

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 555 407**

51 Int. Cl.:

B23D 51/16 (2006.01)
B23D 57/00 (2006.01)
B26D 1/10 (2006.01)
B26D 1/547 (2006.01)
B26D 5/14 (2006.01)
B26D 3/00 (2006.01)
B26D 5/00 (2006.01)
B26D 5/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.10.2011 E 11764548 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.09.2015 EP 2624990**

54 Título: **Procedimiento de corte de materiales en bloques y máquina de corte para cortar materiales en bloques**

30 Prioridad:

08.10.2010 DE 102010047749

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
30.12.2015

73 Titular/es:

**FECKEN-KIRFEL GMBH & CO. KG (100.0%)
Prager Ring 1-15
52070 Aachen, DE**

72 Inventor/es:

**TILLMANN, MICHAEL;
TÖNNES, HELMUT y
WEINGÄRTNER, LUDGER**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 555 407 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

Procedimiento de corte de materiales en bloques y máquina de corte para cortar materiales en bloques

5 La presente invención concierne a un procedimiento de corte de materiales en bloques según el preámbulo de la reivindicación 1, a una máquina de corte para cortar materiales en bloques según el preámbulo de la reivindicación 9 y a un procedimiento de funcionamiento de esta máquina de corte. Una máquina de corte y un procedimiento de esta clase pueden encontrarse en el documento DE 43 93 341 B1.

10 Las máquinas de corte para materiales en bloques, tales como, por ejemplo, materiales espumados, se emplean para cortar piezas conformadas en los bloques de material. Esto tiene la ventaja de que el material puede proporcionarse primero de manera sencilla en grandes bloques y, según sea necesario, se pueden cortar las piezas conformadas correspondientes en estos bloques.

En las llamadas máquinas de corte de contornos se utilizan, entre otros elementos, unas cuchillas oscilantes que oscilan, por ejemplo, con una frecuencia comprendida entre 20 y 50 Hz, realizando las cuchillas durante la oscilación una carrera comprendida entre 25 y 60 mm.

15 Las cuchillas empleadas pueden estar configuradas con formas diferentes, tal como, por ejemplo, a manera de una cuchilla lisa o dentada o bien a manera de un alambre de corte o una sierra. Para lograr un resultado de corte bueno y constante en toda la anchura de la máquina es ventajoso que la cuchilla sea sometida a una tensión de tracción. Según la clase de cuchilla, la tensión de tracción puede estar comprendida entre 300 y 700 N/mm².

20 Sin embargo, durante el movimiento oscilante del elemento de cuchilla existe frecuentemente la dificultad de que cada variación de dirección del elemento de cuchilla durante el movimiento de oscilación puede conducir también a una variación de la tensión de la cuchilla, de modo que la cuchilla se destensa y se vuelve a tensar. No obstante, dado que un resultado de corte satisfactorio se consigue solamente con una tensión de la cuchilla lo más constante posible, se ha intentado múltiples veces proporcionar máquinas de corte que, junto con un movimiento oscilante del elemento de cuchilla, puedan conservar una tensión lo más constante posible del elemento de cuchilla.

25 Se conoce, por ejemplo, por el documento DE 38 12 587 el recurso de unir el elemento de cuchilla con un alambre de desviación que forma, juntamente con el elemento de cuchilla un anillo cerrado. El alambre de desviación es guiado sobre poleas de desviación y es accionado por un mecanismo de accionamiento. Esta máquina de corte hace posible un resultado de corte relativamente bueno, ya que la tensión de la cuchilla se mantiene relativamente constante durante el movimiento de oscilación. Sin embargo, el alambre de desviación es muy propenso al desgaste, de modo que en casi cada cambio de cuchilla se tiene que cambiar también este alambre, lo que conduce a considerables costes. Las poleas de desviación están también fuertemente afectadas de desgaste debido al movimiento de oscilación con el que se mueven. Además, las poleas de desviación transmiten el movimiento de oscilación como una vibración a los cuerpos de la máquina, con lo que se limita la exactitud del resultado de corte. Por otra parte, la solución con el alambre de desviación requiere una gran inversión en equipamiento, ya que el alambre de desviación tiene que ser guiado a distancia suficiente del elemento de cuchilla para que puedan cortarse también materiales en bloques grandes. Es así necesario un bastidor de máquina muy grande, lo que conduce también a altos costes debido a la inversión en equipamiento.

35 Se conoce por el documento DE 4 309 327 C2 un accionamiento alternativo para una máquina de corte. En este documento se accionan dos mecanismos de accionamiento para los extremos de la cuchilla por medio de un motor común. Los mecanismos de accionamiento son puestos en movimiento de rotación con sincronía de número de revoluciones, generándose siempre el movimiento de traslación del elemento de cuchilla a través de un disco de excéntrica con biela. Sin embargo, debido a la transformación del movimiento de rotación en el movimiento de traslación no se mantienen a la misma distancia los puntos de conexión articulada entre los mecanismos de accionamiento y la cuchilla durante un giro de los mecanismos de accionamiento, de modo que se altera la tensión del elemento de cuchilla durante el funcionamiento. Además, debido al accionamiento común por un motor es necesaria una gran inversión en equipamiento, la cual, por otra parte, tiene una gran demanda de espacio. De este modo, análogamente a la solución conocida por el documento DE 3 812 587, es necesaria una ocupación grande de espacio con los altos costes de fabricación resultantes de ésta.

40 Por tanto, el documento DE 4 393 341 B4 propone disponer dos unidades de accionamiento en los extremos de un elemento de corte, presentando cada unidad de accionamiento un dispositivo tensor a través del cual se ejerce continuamente una fuerza sobre el elemento de corte durante el funcionamiento para mantener éste bajo tensión durante el movimiento de oscilación. Sin embargo, esta solución es insatisfactoria, ya que los dispositivos tensores son demasiado inertes para compensar las diferencias de tensión altamente dinámicas y se requiere una inversión muy grande en equipamiento para proporcionar tales dispositivos tensores.

55 Por tanto, el problema de la presente invención consiste en perfeccionar la máquina de corte de la clase citada al principio en el sentido de que con una pequeña inversión en equipamiento se pueda generar un movimiento de corte oscilante, poseyendo el elemento de cuchilla una tensión lo más constante posible. Asimismo, el problema de la

presente invención consiste en proporcionar un procedimiento mejorado para cortar materiales en bloques.

Las características de las reivindicaciones 1, 9 y 15 sirven para resolver el problema.

En un procedimiento según la invención para cortar materiales en bloques, especialmente materiales espumados o expandidos, se ha previsto accionar en traslación un elemento de cuchilla con un primer extremo y un segundo extremo para realizar un movimiento de vaivén en dirección longitudinal, siendo accionados el primer extremo y el segundo extremo del elemento de cuchilla. El accionamiento del primer extremo del elemento de cuchilla se efectúa por la transformación de un primer movimiento de rotación en un primer movimiento de traslación y el accionamiento del segundo extremo del elemento de cuchilla se efectúa por la transformación de un segundo movimiento de rotación en un segundo movimiento de traslación codireccional con el primer movimiento de traslación. El número de revoluciones del primer movimiento de rotación es igual al número de revoluciones del segundo movimiento de rotación, referido a revoluciones completas. En una revolución del primer movimiento de rotación y del segundo movimiento de rotación, el primer movimiento de rotación presenta en una primera y una segunda zonas parciales de la revolución una velocidad angular mayor que la del segundo movimiento de rotación, y en una segunda y una cuarta zonas parciales de la revolución el segundo movimiento de rotación presenta una velocidad angular mayor que la del primer movimiento de rotación. Al comienzo y al final de una revolución y en la transición entre la segunda y la tercera zonas de la revolución el primero y el segundo movimientos de rotación presentan una misma velocidad angular.

En otras palabras, ambos movimientos de rotación necesitan exactamente el mismo tiempo para realizar una revolución. Sin embargo, los movimientos de rotación son acelerados y frenados de manera diferente durante una revolución, de modo que ambos movimientos de rotación poseen evoluciones de velocidad angular diferentes durante una revolución. Por tanto, los movimientos de rotación poseen números de revoluciones idénticos, pero no se desarrollan en sincronismo durante una revolución.

Se ha comprobado que mediante este control de los movimientos de rotación que se originan durante la transformación del movimiento de rotación en un movimiento de traslación se pueden compensar desviaciones de longitud entre los puntos de conexión articula del elemento de cuchilla, con lo que se puede conservar una tensión sustancialmente constante de la cuchilla durante un movimiento de traslación oscilante del elemento de cuchilla.

Puede estar previsto que el primer movimiento de rotación sea acelerado en la primera y la cuarta zonas parciales de la revolución y sea frenado en la segunda y la tercera zonas parciales.

Puede estar previsto también que el segundo movimiento de rotación sea frenado en la primera y la cuarta zonas parciales de la revolución y sea acelerado en la segunda y la tercera zonas parciales. Mediante tales procesos de aceleración y frenado durante una revolución se puede conseguir el perfil de velocidad deseado.

Los perfiles de velocidad angular de los movimientos de rotación están configurados de tal manera que, después de la mitad de la duración en promedio de una revolución, las dos velocidades de rotación poseen la misma velocidad angular. En otras palabras, la transición entre la segunda y la tercera zonas parciales de la revolución se efectúa después de la mitad del tiempo que se necesita en promedio para una revolución. Durante una transición de una revolución a la siguiente los dos movimientos de rotación alcanzan nuevamente la misma velocidad, de modo que, al comienzo o al final de una revolución, se presenta la misma velocidad angular en ambos movimientos de rotación.

En el perfil de velocidad según la invención puede estar previsto, por ejemplo, que en puntos imaginarios equivalentes, que realizan los dos movimientos de rotación, el punto del primer movimiento de rotación siga primeramente al punto del segundo movimiento de rotación.

Debido a la aceleración del primer movimiento de rotación en la primera zona parcial y al frenado del segundo movimiento de rotación en la primera zona parcial el punto del primer movimiento de rotación recupera el tiempo perdido con respecto al punto del segundo movimiento de rotación, de modo que, al cabo de aproximadamente 1/4 del tiempo que se necesita en promedio para una revolución, ambos puntos alcanzan la marca de 90°. El primer movimiento de rotación ha recorrido entonces un rango angular superior a 90°, mientras que el segundo movimiento de rotación ha recorrido un rango angular inferior a 90°. Por tanto, el punto imaginario del primer movimiento de rotación se adelanta ahora al punto del segundo movimiento de rotación, produciéndose en la segunda zona de la revolución un frenado del primer movimiento de rotación y una aceleración del segundo movimiento de rotación. Durante la mitad del tiempo de revolución y, por tanto, durante, la transición entre la segunda y la tercera zonas de la revolución el primer movimiento de rotación marcha delante con una distancia del segundo movimiento de rotación que es igual a la distancia de los puntos que existía al comienzo de la revolución, pero en una secuencia contraria. En este momento, ambas velocidades de rotación han alcanzando nuevamente la misma velocidad angular. El segundo movimiento de rotación se acelera en la tercera zona de la revolución, mientras que se frena el primer movimiento de rotación, de modo, al cabo de 3/4 del tiempo de revolución en promedio, ambos puntos imaginarios se encuentran a la misma altura en aproximadamente 270°. Debido a la mayor velocidad angular el punto imaginario del segundo movimiento de rotación se adelanta al punto imaginario del primer movimiento de rotación, frenándose solamente el segundo movimiento de rotación en la cuarta zona de la revolución, mientras que se acelera

nuevamente el primer movimiento de rotación hasta que al final de la revolución ambos movimientos de rotación presentan nuevamente la misma velocidad y los puntos presentan la distancia que existía al comienzo de la revolución.

5 En un procedimiento según la invención puede estar previsto ventajosamente que el primero y el segundo movimientos de rotación sean generados por un primero y un segundo servomotores. Dado que los elementos de cuchilla oscilan con frecuencias muy altas en los procesos de corte, por ejemplo 20 a 60 Hz, los procesos de aceleración y frenado de los movimientos de rotación son altamente dinámicos. Se ha comprobado que tales procesos altamente dinámicos pueden generarse especialmente bien con ayuda de modernos servomotores.

10 Puede estar previsto a este respecto que los movimientos de rotación primero y segundo se transformen siempre en los movimientos de traslación primero y segundo por medio de un disco de excéntrica con biela. Mediante tales dispositivos se puede implementar de manera constructivamente sencilla una transformación de un movimiento de rotación en un movimiento de traslación.

15 En un procedimiento preferido según la invención se ha previsto que el control de los movimientos de rotación primero y segundo se efectúe por medio de un controlador maestro-esclavo, prefijándose una velocidad angular real del primer movimiento de rotación como velocidad angular nominal del segundo movimiento de rotación o prefijándose una velocidad angular real del segundo movimiento de rotación como velocidad angular nominal del primer movimiento de rotación. Este tipo de control se ha manifestado como especialmente ventajoso para generar los perfiles de velocidad según la invención de los movimientos de rotación. Los perfiles de velocidad según la invención se consiguen superponiendo éstos al controlador maestro-esclavo como órdenes de control adicionales.

20 Las velocidades angulares del primer movimiento de rotación y/o del segundo movimiento de rotación se pueden variar periódicamente durante una revolución.

En un procedimiento preferido según la invención se ha previsto que el elemento de cuchilla sea giratorio alrededor de un eje en la dirección longitudinal de dicho elemento de cuchilla. De esta manera, se pueden realizar diferentes cortes de planos con el procedimiento según la invención.

25 En un ejemplo de realización preferido del procedimiento según la invención se ha previsto que las diferencias de ángulo de giro que se presentan durante una revolución entre el primer movimiento de rotación y el segundo asciendan como máximo a 10°.

30 La invención prevé también una máquina de corte para cortar materiales en bloques, especialmente materiales espumados o expandidos. La máquina de corte presenta un bastidor de máquina y un elemento de cuchilla con un primer extremo y un segundo extremo. Un dispositivo de guía hace de guía del elemento de cuchilla en una dirección longitudinal de dicho elemento de cuchilla, de modo que éste pueda realizar solamente un movimiento de traslación en la dirección longitudinal del elemento de cuchilla. La máquina de corte presenta una primera unidad de accionamiento y una segunda unidad de accionamiento, estando acoplada la primera unidad de accionamiento con el primer extremo del elemento de cuchilla y estando acoplada la segunda unidad de accionamiento con el segundo extremo del elemento de cuchilla. La primera o la segunda unidad de accionamiento está dispuesta sobre un dispositivo tensor mediante el cual se puede ajustar la tensión del elemento de cuchilla. La primera y la segunda unidades de accionamiento presentan cada una de ellas un servomotor y un disco de excéntrica con biela acoplado al servomotor, estando unida siempre una de las bielas con el primer extremo y el segundo del elemento de cuchilla. Un dispositivo de control común controla los servomotores de las unidades de accionamiento primera y segunda. El dispositivo de control acciona en sincronismo el número de revoluciones de los servomotores, referido a una revolución completa, y frena y acelera al menos uno de los servomotores durante una revolución de dichos servomotores.

45 El servomotor de la primera unidad de accionamiento presenta así en una primera y una segunda zonas parciales de la revolución una velocidad angular mayor que la del servomotor de la segunda unidad de accionamiento, y en una tercera y una cuarta zonas parciales de la revolución el servomotor de la segunda unidad de accionamiento presenta una velocidad angular mayor que la del servomotor de la primera unidad de accionamiento.

50 Una máquina de corte de esta clase puede realizarse muy compacta debido a las dos unidades de accionamiento controladas tan solo conjuntamente, si bien con ayuda de las dos unidades de accionamiento se puede garantizar que, durante el movimiento oscilante del elemento de cuchilla, éste presente la tensión constante deseada. Se puede lograr así un resultado de corte muy bueno. El bastidor de la máquina en el que está dispuesto el elemento de cuchilla puede mantenerse muy compacto, de modo que, durante los movimientos del bastidor de la máquina necesarios para el corte, tiene que moverse una masa sensiblemente más pequeña en comparación con las complicadas construcciones del estado de la técnica, con lo que esto conduce también a un resultado de corte mejorado. Dado que cada unidad de accionamiento consiste siempre tan solo en un servomotor, un disco de excéntrica y una biela, la máquina de corte según la invención está realizada con una construcción sencilla y, por tanto, puede fabricarse a bajo coste. Además, la máquina de corte según la invención es muy pobre en

mantenimiento y desgaste debido a las pocas partes movidas y a la sencilla constitución.

5 En un ejemplo de realización preferido de la máquina de corte según la invención puede estar previsto que el dispositivo de control sea un controlador maestro-esclavo, determinando el dispositivo de control una velocidad angular real del primer servomotor y prefijándola como velocidad angular nominal para el segundo servomotor, o bien determinando dicho dispositivo de control una velocidad angular real del segundo servomotor y prefijándola como velocidad angular nominal para el primer servomotor.

Es posible así de manera especialmente sencilla un control de los servomotores de la máquina de corte según la invención para conseguir el perfil de velocidad deseado, consiguiéndose que, referido a revoluciones completas, sea posible de manera sencilla un funcionamiento de los servomotores con sincronía de número de revoluciones.

10 En la máquina de corte según la invención tiene que ajustarse la tensión deseada de la cuchilla únicamente al comienzo del funcionamiento por medio de un dispositivo tensor. Mediante los perfiles de velocidad de los servomotores se garantiza con la máquina de corte según la invención que no se presenten variaciones de la tensión del elemento de cuchilla durante el movimiento de oscilación o bien que estas variaciones sean tan solo extremadamente pequeñas, con lo que el dispositivo tensor no tiene que compensarlas. Únicamente tienen que
15 compensarse por el dispositivo tensor durante el funcionamiento las variaciones de longitud del elemento de cuchilla que se presenten eventualmente durante el funcionamiento debido, por ejemplo, a efectos de calentamiento.

Puede estar previsto que el dispositivo tensor consista en una placa trasladable en la dirección longitudinal del elemento de cuchilla, sobre la cual esté dispuesto el primero o el segundo dispositivo de accionamiento. Mediante la
20 previsión de una placa trasladable es posible un tensado del elemento de cuchilla de una manera constructivamente sencilla, ya que se desplaza con el dispositivo tensor un dispositivo de accionamiento completo.

Puede estar previsto que el elemento de cuchilla pueda ser hecho girar por el dispositivo de guía alrededor de un eje en la dirección longitudinal del elemento de cuchilla. Se pueden realizar así cortes en planos diferentes con la máquina de corte según la invención.

25 El elemento de cuchilla de la máquina de corte según la invención puede estar dispuesto en posición vertical u horizontal.

En un ejemplo de realización preferido de la invención se ha previsto que los servomotores estén dispuestos verticalmente y que los discos de excéntrica estén dispuestos en un plano horizontal.

30 Gracias a la previsión de los discos de excéntrica en un plano horizontal la biela montada en el disco de excéntrica no tiene que moverse en contra de la fuerza de la gravedad, con lo que se evitan influencias sobre el movimiento de giro del disco de excéntrica debido a influencias exteriores de la fuerza de la gravedad. Gracias a la disposición del servomotor en dirección vertical se puede unir el disco de excéntrica de manera ventajosa con el accionamiento del servomotor.

35 En un ejemplo de realización de la invención se ha previsto que las bielas presenten una longitud comprendida entre 150 mm y 300 mm. Se ha comprobado que, mediante la elección experta de la longitud de la biela, se puede reducir la diferencia angular máxima necesaria para la invención entre los dos movimientos de rotación, con lo que se reduce también la carga de los servomotores. Mediante bielas más largas se podría reducir aún más la diferencia angular necesaria, pero las bielas más largas agrandarían también el tamaño de construcción de una máquina de corte según la invención. Por tanto, es ventajoso encontrar un compromiso entre los dos valores.

40 La invención prevé también un procedimiento de funcionamiento de una máquina de corte según la invención. En este caso, los servomotores de la primera y la segunda unidades de accionamiento de la máquina de corte son accionados con el mismo número de revoluciones, referido a revoluciones completas. Al comienzo y al final de una revolución de los servomotores de las unidades de accionamiento primera y segunda los servomotores presentan la misma velocidad. En la primera y la cuarta zonas parciales de la revolución se acelera el servomotor de la primera unidad de accionamiento y/o se frena el servomotor de la segunda unidad de accionamiento.

45 En la segunda y la tercera zonas parciales de la revolución se frena el servomotor de la primera unidad de accionamiento y/o se acelera el servomotor de la segunda unidad de accionamiento.

En la transición entre la segunda y la tercera zonas parciales de la revolución los servomotores poseen nuevamente la misma velocidad.

50 Por tanto, en el procedimiento según la invención para el funcionamiento de una máquina de corte puede estar previsto que no se acelere o se frene el servomotor de, por ejemplo, la primera unidad de accionamiento, mientras que, para generar la diferencia de velocidad deseada durante una revolución, se frena o se acelera el servomotor de la segunda unidad de accionamiento. Es posible también que, recíprocamente, el servomotor de la segunda unidad de accionamiento conserve una velocidad constante y las variaciones de velocidad se realicen en el servomotor de la primera unidad de accionamiento. Para evitar que uno de los servomotores sea cargado excesivamente en

comparación con el otro debido a los procesos altamente dinámicos y, por tanto, se desgaste más rápidamente, se ha comprobado que es ventajoso cargar lo más uniformemente posible los servomotores de las unidades de accionamiento primera y segunda, con lo que preferiblemente se hace funcionar la máquina de corte según la invención frenando el servomotor de la segunda unidad de accionamiento durante la aceleración del servomotor de la primera unidad de accionamiento y, recíprocamente, frenando el servomotor de la primera unidad de accionamiento durante la aceleración del servomotor de la segunda unidad de accionamiento.

Por tanto, el movimiento de compensación deseado se distribuye así en igual medida sobre ambos servomotores.

El procedimiento según la invención para el funcionamiento de una máquina de corte según la invención puede compensar así completamente las diferencias en la distancia entre los puntos de conexión articulada del elemento de cuchilla que se presenten a consecuencia de la transformación de movimientos de rotación en movimientos de traslación del elemento de cuchilla, con lo que se puede conseguir una tensión constante del elemento de cuchilla.

Como elementos de cuchilla en el marco de la invención pueden servir cuchillas lisas o dentadas o bien alambres de corte. Los bloques que pueden cortarse con el procedimiento según la invención o con la máquina de corte según la invención pueden consistir en materiales espumados o materiales expandidos. Los bloques pueden consistir, por ejemplo, en materiales de PU, PE, PP, PS o PVC.

En lo que sigue se explica la invención con más detalle haciendo referencia a las figuras siguientes. Muestran:

La figura 1, una vista lateral esquemática de una máquina de corte según la invención,

La figura 2, la evolución angular de los movimientos de rotación primero y segundo durante una revolución y

La figura 3, un diagrama en el que se representan las desviaciones angulares de los dos movimientos de rotación originadas por las diferencias de velocidad.

En la figura 1 se representa esquemáticamente en vista lateral una máquina de corte 1 según la invención para cortar materiales en bloques, especialmente materiales espumados o expandidos.

La máquina de corte 1 presenta un bastidor 3 en el que está dispuesto un elemento de cuchilla 5 con un primer extremo 5a y un segundo extremo 5b. El elemento de cuchilla 5 está montado en un dispositivo de guía 7 que consta de dos partes, con lo que el elemento de cuchilla 5 es guiado en una dirección longitudinal de dicho elemento de cuchilla 5.

Los materiales en bloques, no representados, se alimentan a la máquina de corte 1 por medio de equipos de transporte convencionales. Como alternativa, la máquina de corte 1 se traslada con respecto a los materiales en bloques para realizar el corte.

Por tanto, el elemento de cuchilla 5 puede realizar únicamente un movimiento de traslación en la dirección longitudinal de dicho elemento de cuchilla 5. La dirección longitudinal del elemento de cuchilla 5 se ha identificado en la figura 1 por una flecha doble.

Los extremos primero y segundo 5a, 5b del elemento de cuchilla 5 atraviesan las dos partes del dispositivo de guía 7. Los extremos primero y segundo 5a, 5b del elemento de cuchilla 5 pueden estar configurados en este caso como un cuadrilátero sin filo. Una primera unidad de accionamiento 9 está acoplada con el primer extremo 5a del elemento de cuchilla 5 y una segunda unidad de accionamiento 11 está acoplada con el segundo extremo 5b del elemento de cuchilla 5.

Las unidades de accionamiento primera y segunda 9, 11 presentan sendos servomotores 13. Cada servomotor 13 tiene un árbol de salida 13a con el que está acoplado un disco de excéntrica 15. En el disco de excéntrica está montada excéntricamente una biela 17 que sirve para establecer la unión con los extremos primero y segundo 5a, 5b del elemento de cuchilla. Por tanto, la primera unidad de accionamiento 9 y la segunda unidad de accionamiento 11 están unidas, a través de las bielas, con el primer extremo 5a y el segundo extremo 5b del elemento de cuchilla 5.

Mediante los discos de excéntrica 15 y las bielas 17, así como el dispositivo de guía 7 se transforma el movimiento de rotación de los servomotores 13 en un movimiento de traslación del elemento de cuchilla 5.

La transformación del movimiento de rotación en un movimiento de traslación conduce, en el caso de perfiles de velocidad exactamente iguales de los discos de excéntrica, a que los puntos de acoplamiento entre las bielas 17 y el primer extremo 5a y el segundo extremo 5b del elemento de cuchilla 5 presenten distancias diferentes durante una revolución de los discos de excéntrica 15, con lo que variaría la tensión en el elemento de cuchilla 5. Sin embargo, para materializar un corte limpio con la máquina de corte 1 según la invención es necesario que la tensión de la cuchilla sea casi constante.

- Por tanto, se controlan los servomotores 13 con un dispositivo de control común 19. El dispositivo de control 19 controla los servomotores 13 en sincronismo de número de revoluciones, referido a revoluciones completas. Sin embargo, durante una revolución se frenan y aceleran de nuevo alternativamente los servomotores 13, con lo que el servomotor 13 de la primera unidad de accionamiento 9 presenta en una primera y una segunda zonas parciales de la revolución una velocidad angular mayor que la del servomotor 13 de la segunda unidad de accionamiento 11, y en una tercera y una cuarta zonas parciales de la revolución el servomotor 13 de la segunda unidad de accionamiento 11 presenta una velocidad angular mayor que la del servomotor 13 de la primera unidad de accionamiento 9.
- El dispositivo de control común 19 puede estar constituido en este caso por un controlador CNC y dos reguladores para los servomotores 13. Por tanto, el controlador CNC prefija el número de revoluciones para los reguladores. En los reguladores está depositado como valor de consigna el perfil de velocidad correspondiente.
- De esta manera, se pueden compensar las diferencias de distancia que se originen a consecuencia de la transformación del movimiento de rotación en un movimiento de traslación haciendo para ello que, durante una revolución, los servomotores 13 adelanten o retrasen las unidades de accionamiento 9, 11 una con respecto a otra.
- Para ajustar la tensión del elemento de cuchilla 5 antes del comienzo de un corte, la segunda unidad de accionamiento 11 está dispuesta sobre un dispositivo tensor 21 en forma de una placa desplazable. Mediante un emisor de fuerza correspondiente 22, tal como, por ejemplo, un cilindro de aire comprimido, un cilindro eléctrico o un cilindro hidráulico, se desplaza aún más el dispositivo tensor 21 junto con la unidad de accionamiento 11 hasta que se alcance la tensión deseada en el elemento de cuchilla 5. Para compensar diferencias de longitud a consecuencia de calentamientos en el elemento de cuchilla 5 durante el funcionamiento, el emisor de fuerza 22 puede solicitar al dispositivo tensor 21 permanentemente con una fuerza.
- El dispositivo de guía 7 puede presentar un dispositivo de giro para que el elemento de cuchilla 5 pueda ser hecho girar alrededor de un eje en la dirección longitudinal de dicho elemento de cuchilla 5. De esta manera, además del corte en dirección horizontal, se pueden realizar también cortes en otras direcciones, por ejemplo en una dirección vertical.
- Los servomotores 13 están dispuestos verticalmente, estando dispuestos los discos de excéntrica 15 en un plano horizontal. Se evita de esta manera que, debido a los discos de excéntrica 15, se produzcan desequilibrios originados por la fuerza de la gravedad durante una revolución de los servomotores 13. Es posible así una mayor exactitud del movimiento de rotación generado por los servomotores 13.
- El dispositivo de control 19 puede estar realizado como un controlador maestro-esclavo, determinando el dispositivo de control 19 una velocidad angular real del servomotor 13 de la primera unidad de accionamiento 9 y prefijándola como velocidad angular nominal para el servomotor 13 de la segunda unidad de accionamiento 11. Por supuesto, es posible también que se determine la velocidad angular real del servomotor 13 de la segunda unidad de accionamiento 11 y se la prefije como velocidad angular nominal para el servomotor 13 de la primera unidad de accionamiento.
- A este fin, el controlador CNC puede prefijar el número de revoluciones para el primer regulador. Se prefija entonces la velocidad real del primer regulador como velocidad nominal para el segundo regulador. Se hace así posible de manera ventajosa el sincronismo de número de revoluciones entre los dos servomotores, referido a revoluciones completas. Además de las señales de control del controlador maestro-esclavo, están depositados también en los reguladores valores de consigna para la aceleración y el frenado de los servomotores 13 durante una revolución.
- Las bielas 17 de las unidades de accionamiento primera y segunda 9, 11 pueden tener una longitud máxima de, por ejemplo, 300 mm. Se ha comprobado que con esta longitud se puede mantener pequeña la diferencia angular entre los servomotores necesaria al acelerar y frenar dichos servomotores 13 durante una revolución, con lo que también es pequeña la carga para los servomotores 13.
- Por tanto, con la máquina de corte 1 según la invención se puede realizar el procedimiento según la invención para cortar materiales en bloques, especialmente materiales espumados. En este caso, el elemento de cuchilla 5 con los extremos primero y segundo 5a, 5b es accionado en traslación para realizar un movimiento de vaivén en dirección longitudinal. Se accionan entonces los extremos primero y segundo 5a, 5b del elemento de cuchilla 5, efectuándose el accionamiento del primer extremo 5a del elemento de cuchilla 5 mediante la transformación de un primer movimiento de rotación en un primer movimiento de traslación y realizándose el accionamiento del segundo extremo 5b del elemento de cuchilla 5 mediante la transformación de un segundo movimiento de rotación en un segundo movimiento de traslación codireccional con el primer movimiento de traslación.
- El número de revoluciones del primer movimiento de rotación es, referido a revoluciones completas, igual al número de revoluciones del segundo movimiento de rotación. En una revolución de los movimientos de rotación primero y segundo el primer movimiento de rotación presenta en una primera y una segunda zonas parciales de la revolución una velocidad angular mayor que la del segundo movimiento de rotación, y en una tercera y una cuarta partes de la revolución el segundo movimiento de rotación presenta una velocidad angular mayor que la del primer movimiento

de rotación. Al comienzo o al final de una revolución y en la transición entre las zonas parciales segunda y tercera de la revolución los movimientos de rotación primero y segundo presentan la misma velocidad angular.

5 En este caso, se acelera el primer movimiento de rotación en las zonas parciales primera y cuarta de la revolución y se frena dicho movimiento en las zonas parciales segunda y tercera. El segundo movimiento de rotación se frena en las zonas parciales primera y cuarta de la revolución y se acelera en las zonas parciales segunda y tercera.

El primer movimiento de rotación es, por ejemplo, generado por la primera unidad de accionamiento 9 y el segundo movimiento de rotación por la segunda unidad de accionamiento 11.

10 En la figura 2 se representan gráficamente para fines de ilustración los movimientos de rotación primero y segundo durante una revolución. En este caso, se ha representado el ángulo recorrido por unidad de tiempo durante una revolución por el respectivo movimiento de rotación. A este fin, se consideran dos puntos equivalentes de los movimientos de rotación primero y segundo. Los puntos pueden ser, por ejemplo, puntos ficticios en los discos de excéntrica 15 de la primera o la segunda unidades de accionamiento 9, 11.

15 Como se desprende de la figura 2, los dos puntos presentan ya un decalaje angular al comienzo de la revolución. El movimiento de rotación 1 presenta en la primera zona parcial de la revolución una velocidad mayor que la del movimiento de rotación 2. Disminuye así el decalaje angular entre los dos puntos en el curso de la primera zona parcial de la revolución. Al final de la primera zona parcial los dos puntos considerados están a la misma altura. Debido a la mayor velocidad angular el movimiento de rotación 1 corre ahora por delante del movimiento de rotación 2 hasta una diferencia angular máxima que se alcanza al final de la segunda zona parcial. Aumenta ahora la velocidad de rotación del segundo movimiento de rotación, con lo que se reduce nuevamente la diferencia angular entre los dos movimientos de rotación, hasta el final de la tercera zona parcial en la que los dos puntos considerados están a la misma altura. En la cuarta zona parcial aumenta nuevamente la diferencia angular hasta el final de la cuarta zona parcial en la que se alcanza nuevamente la diferencia angular máxima. Esta diferencia angular máxima es el nuevo punto de partida para la siguiente revolución.

25 De manera correspondiente, en la figura 3 se representan esquemáticamente las desviaciones de los puntos considerados con respecto a un valor medio durante una revolución.

30 Al comienzo de la revolución los puntos considerados presentan la diferencia angular máxima. Al comienzo de la revolución las velocidades de rotación de los movimientos de rotación primeros y segundos son iguales. Se frena el segundo movimiento de rotación mientras se acelera el primer movimiento de rotación. Esto se efectúa en la primera zona parcial de la revolución hasta que al final de dicha primera zona parcial los dos puntos considerados están a la misma altura con un ángulo en promedio de aproximadamente 90° . En este momento, el punto del primer movimiento de rotación ha recorrido un ángulo de más de 90° y el punto del segundo movimiento de rotación ha recorrido un ángulo de menos de 90° .

35 Las zonas parciales primera a cuarta de la revolución pueden ser de diferente magnitud, es decir que la primera zona parcial no tiene que terminar necesariamente después de 90° , sino que se pueden producir desplazamientos dentro de una revolución.

40 En el primer extremo de la primera zona parcial de la revolución existe una diferencia relativamente grande en la velocidad angular entre los movimientos de rotación primero y segundo, con lo que se origina una nueva diferencia en el ángulo entre los dos movimientos de rotación. Se frena ahora el primer movimiento de rotación mientras se acelera el segundo movimiento de rotación, con lo que al final de la segunda zona parcial o con un ángulo en promedio de 180° ambos movimientos de rotación presentan la misma velocidad. En la tercera zona parcial se frena aún más el primer movimiento de rotación y se acelera aún más el segundo movimiento de rotación, con lo que, con un ángulo recorrido en promedio de 270° , ambos puntos considerados están a la misma altura.

45 Debido a la diferencia de velocidad se produce nuevamente en la cuarta zona parcial una desviación angular. Dado que en esta zona se acelera nuevamente el primer movimiento de rotación y se frena el segundo movimiento de rotación, los dos movimientos de rotación alcanzan nuevamente la misma velocidad al final de la cuarta zona parcial y, por tanto, al final de la revolución. El final de la revolución forma el punto de partida para una nueva revolución.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de corte de materiales en bloques, especialmente materiales espumados o expandidos, en el que se acciona en traslación un elemento de cuchilla (5) con un primero y un segundo extremos (5a, 5b) para realizar un movimiento de vaivén en dirección longitudinal,
- 5 en el que se accionan el primero y el segundo extremos (5a, 5b) del elemento de cuchilla (5),
en el que el accionamiento del primer extremo (5a) del elemento de cuchilla (5) se efectúa mediante la transformación de un primer movimiento de rotación en un primer movimiento de traslación y el accionamiento del segundo extremo (5b) del elemento de cuchilla (5) se efectúa mediante la transformación de un segundo movimiento de rotación en un segundo movimiento de traslación codireccional con el primer movimiento de traslación,
- 10 en el que el número de revoluciones del primer movimiento de rotación es igual al número de revoluciones del segundo movimiento de rotación, referido a revoluciones completas, **caracterizado** por que
en una revolución del primero y el segundo movimientos de rotación el primer movimiento de rotación presenta en una primera y una segunda zonas parciales de la revolución una velocidad angular mayor que la del segundo movimiento de rotación, y en una tercera y una cuarta zonas parciales de la revolución el segundo movimiento de rotación presenta una velocidad angular mayor que la del primer movimiento de rotación, y
15 al comienzo o al final de una revolución y en la transición entre las zonas parciales segunda y tercera de la revolución el primero y el segundo movimientos de rotación presentan la misma velocidad angular.
2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado** por que el primer movimiento de rotación se acelera en la primera y en la cuarta zonas parciales de la revolución y se frena en la segunda y en la tercera zonas parciales.
- 20 3. Procedimiento según la reivindicación 1 o 2, **caracterizado** por que el segundo movimiento de rotación se frena en la primera y en la cuarta zonas parciales de la revolución y se acelera en la segunda y en la tercera zonas parciales.
4. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado** por que el primero y el segundo movimientos de rotación son generados por un primero y un segundo servomotores (13) y/o son transformados por medio de sendos discos de excéntrica (15) con una biela (17) en el primero y el segundo movimientos de traslación.
- 25 5. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado** por que se efectúa un control de los movimientos de rotación primero y segundo por medio de un controlador maestro-esclavo, prefijándose una velocidad angular real del primer movimiento de rotación como velocidad angular nominal del segundo movimiento de rotación o prefijándose una velocidad angular real del segundo movimiento de rotación como velocidad angular nominal del primer movimiento de rotación.
- 30 6. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado** por que las velocidades angulares del primero y/o el segundo movimientos de rotación se varían periódicamente durante una revolución.
7. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado** por que el elemento de cuchilla (5) puede ser hecho girar alrededor de un eje en la dirección longitudinal de dicho elemento de cuchilla (5).
- 35 8. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado** por que una diferencia de ángulo de giro producido durante una revolución entre los movimientos de rotación primero y segundo asciende como máximo a 10°.
9. Máquina de corte (1) para cortar materiales en bloques, especialmente materiales espumados o expandidos, que comprende
40 un bastidor de máquina (3),
un elemento de cuchilla (5) con un primero y un segundo extremos (5a, 5b),
un dispositivo de guía (7) para guiar el elemento de cuchilla (5) en una dirección longitudinal de dicho elemento de cuchilla (5) y
45 una primera y una segunda unidades de accionamiento (9, 11), estando acoplada la primera unidad de accionamiento (9) con el primer extremo (5a) del elemento de cuchilla (5) y estando acoplada la segunda unidad de accionamiento (11) con el segundo extremo (5b) del elemento de cuchilla (5),
estando dispuesta la primera o la segunda unidad de accionamiento (9, 11) sobre un dispositivo tensor (21) mediante el cual se puede ajustar una tensión del elemento de cuchilla (5),

caracterizada por que

la primera y la segunda unidades de accionamiento (9, 11) presentan cada una de ellas un servomotor (13) y un disco de excéntrica (15) con biela (17) acoplado al servomotor (13), y cada una de las bielas (17) está unida con uno de los extremos primero y segundo (5a, 5b) del elemento de cuchilla (5), y

- 5 un dispositivo de control común (19) controla los servomotores (13) de las unidades de accionamiento primera y segunda (9, 11), accionando el dispositivo de control (19) los servomotores (13) con sincronismo de números de revoluciones, referido a revoluciones completas, y frenando y acelerando nuevamente al menos uno de los servomotores (13) durante una revolución de dichos servomotores (13), de tal manera que el servomotor (13) de la primera unidad de accionamiento (9) presente en una primera y una segunda zonas parciales de la revolución una velocidad angular mayor que la del servomotor (13) de la segunda unidad de accionamiento (11), y en una tercera y una cuarta zonas parciales de la revolución el servomotor (13) de la segunda unidad de accionamiento presente una velocidad angular mayor que la del servomotor (13) de la primera unidad de accionamiento (9).

10. Máquina de corte según la reivindicación 9, **caracterizada** por que el dispositivo de control (19) es un controlador maestro-esclavo, determinando el dispositivo de control (19) una velocidad angular real del servomotor (13) de la primera unidad de accionamiento (9) y prefijándola como velocidad angular nominal para el servomotor (13) de la segunda unidad de accionamiento (11), o bien determinando dicho dispositivo de control una velocidad angular real del servomotor (13) de la segunda unidad de accionamiento (11) y prefijándola como velocidad angular nominal para el servomotor (13) de la primera unidad de accionamiento (9).

11. Máquina de corte según la reivindicación 9 o 10, **caracterizada** por que el dispositivo tensor (21) consiste en una placa que puede trasladarse en la dirección longitudinal del elemento de cuchilla (5) y sobre la cual está dispuesto el primero o el segundo dispositivo de accionamiento (9, 11).

12. Máquina de corte según cualquiera de las reivindicaciones 9 a 11, **caracterizada** por que el elemento de cuchilla (5) puede ser hecho girar, por medio del dispositivo de guía (7), alrededor de un eje en la dirección longitudinal de dicho elemento de cuchilla (5).

13. Máquina de corte según cualquiera de las reivindicaciones 9 a 12, **caracterizada** por que los servomotores (13) están dispuestos verticalmente y los discos de excéntrica (15) están dispuestos en un plano horizontal.

14. Máquina de corte según cualquiera de las reivindicaciones 9 a 13, **caracterizada** por que las bielas (17) presentan una longitud comprendida entre 150 mm y 300 mm.

15. Procedimiento de funcionamiento de una máquina de corte (1) según cualquiera de las reivindicaciones 9 a 14, en el que los servomotores (13) de la primera y la segunda unidades de accionamiento (9, 11) son accionados con el mismo número de revoluciones, referido a revoluciones completas,

en el que al comienzo o al final de una revolución de los servomotores (13) de la primera y la segunda unidades de accionamiento (9, 11) dichos servomotores (13) tienen la misma velocidad,

- en el que en la primera y en la cuarta zonas parciales de la revolución se acelera el servomotor (13) de la primera unidad de accionamiento (9) y/o se frena el servomotor (13) de la segunda unidad de accionamiento (11),

en el que en la segunda y en la tercera zonas parciales de la revolución se frena el servomotor (13) de la primera unidad de accionamiento (9) y/o se acelera el servomotor (13) de la segunda unidad de accionamiento (11), y

en el que en la transición entre la segunda y la tercera zonas parciales de la revolución los servomotores (13) tienen nuevamente la misma velocidad.

40

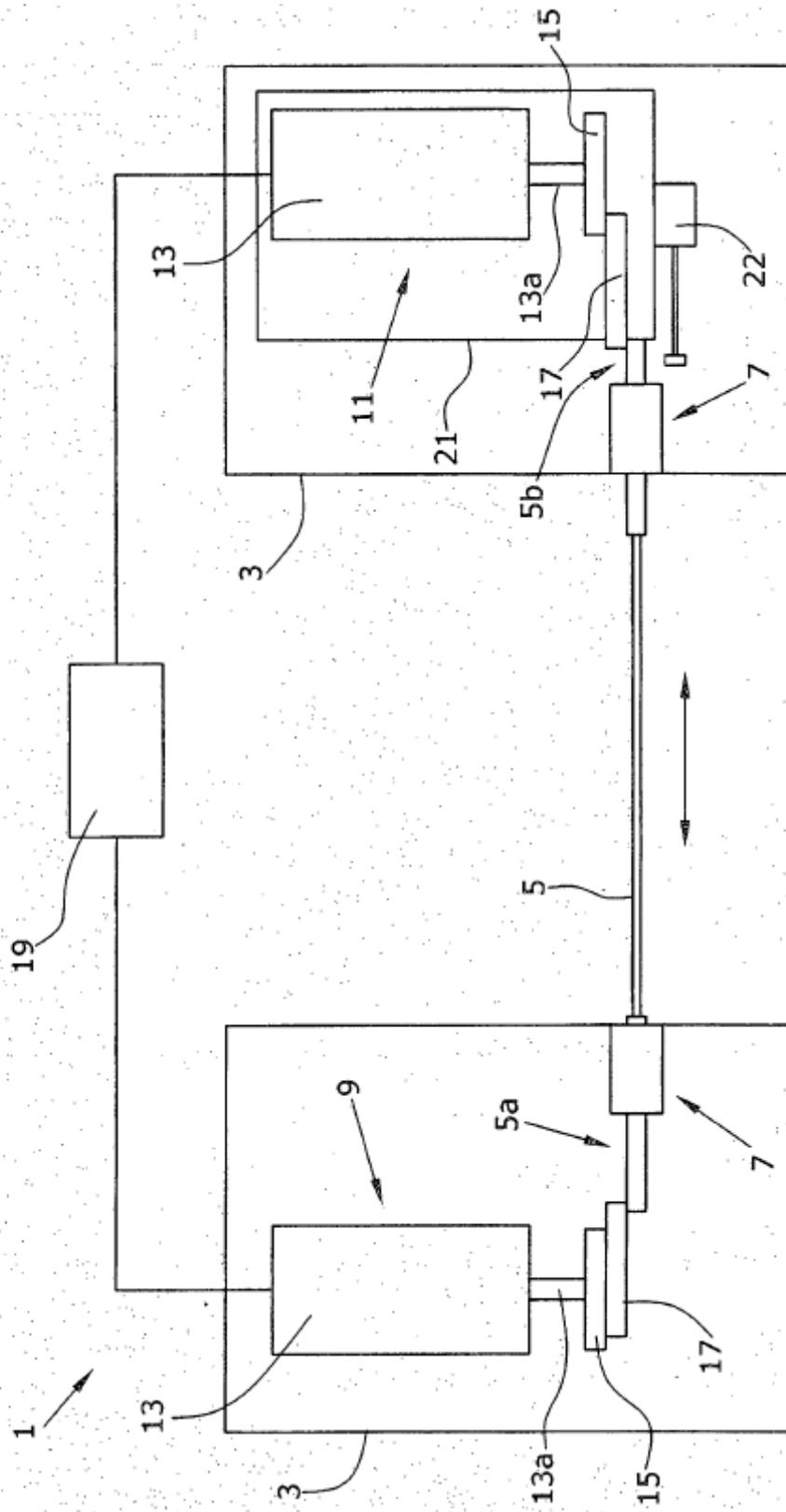


Fig.1

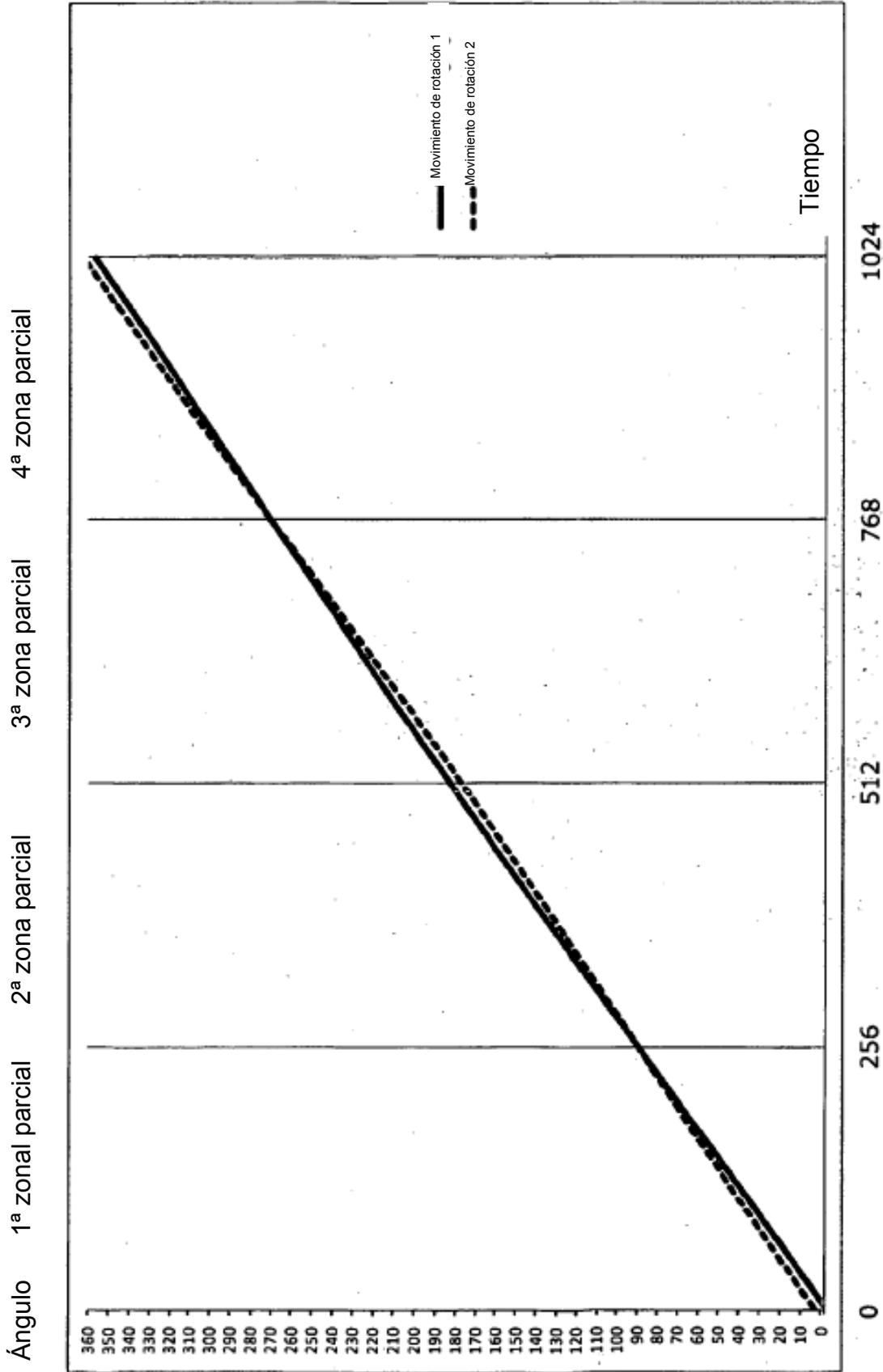


Fig.2

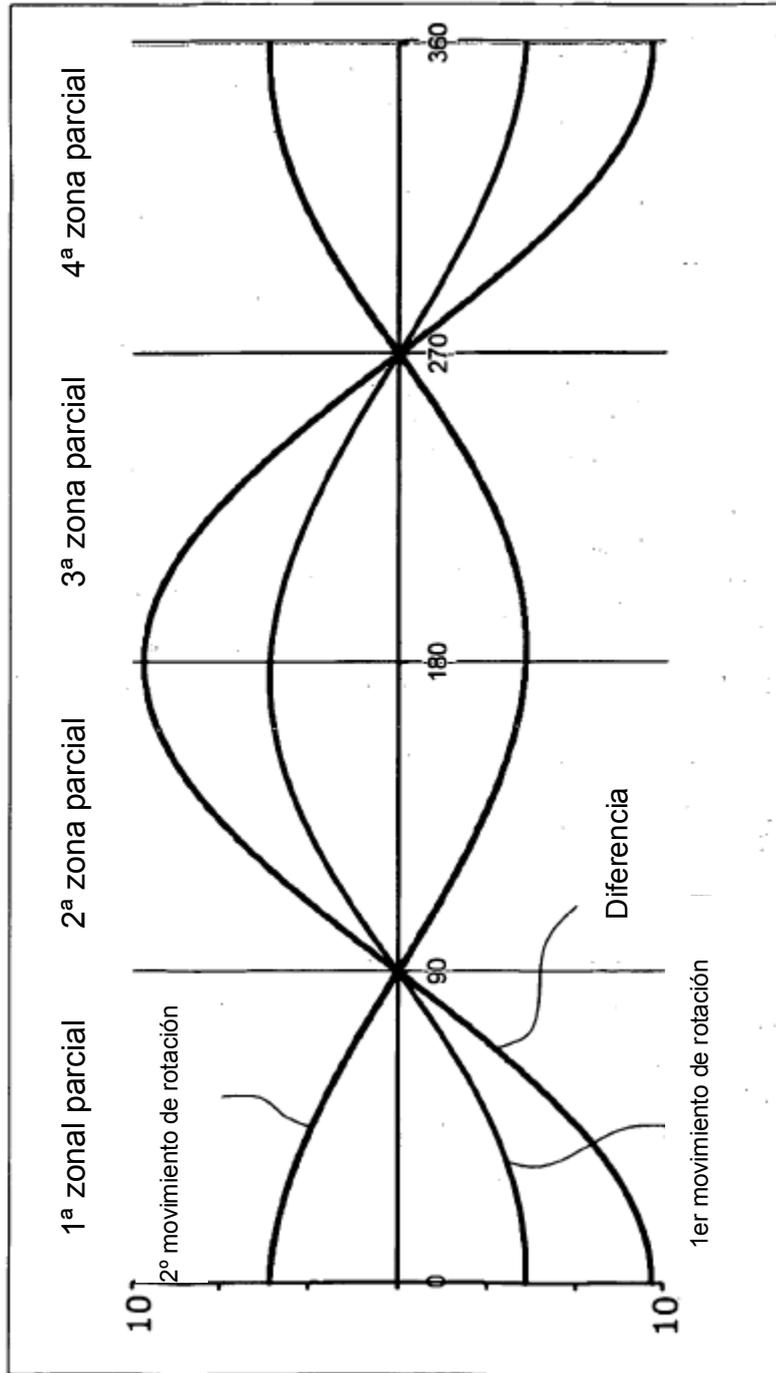


Fig.3