

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 608 552**

51 Int. Cl.:

B23D 31/04 (2006.01)

B23D 35/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **11.12.2013 PCT/EP2013/076191**

87 Fecha y número de publicación internacional: **24.07.2014 WO14111205**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.12.2013 E 13814868 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.09.2016 EP 2945766**

54 Título: **Método y aparato para hacer funcionar una cizalla**

30 Prioridad:

18.01.2013 GB 201300926

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

12.04.2017

73 Titular/es:

**PRIMETALS TECHNOLOGIES, LIMITED (100.0%)
21 Holborn Viaduct
London EC1A 2DY, GB**

72 Inventor/es:

STONECLIFFE, DAVID

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 608 552 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

Método y aparato para hacer funcionar una cizalla

5 Esta invención se refiere a un método según el preámbulo de la reivindicación 1 y aparato relacionado según el preámbulo de la reivindicación 5 para hacer funcionar una cizalla para el cizallamiento de placas metálicas. En particular se refiere a cizallas para el recorte lateral y el ranurado de placas metálicas. Un método de este tipo y un aparato de este tipo se conocen generalmente a partir del documento US 4 674 378 A.

10 Las cizallas para el recorte y ranurado de placa de acero son a menudo del tipo de cuchilla de laminación. Este tipo de cizalla usa una operación de etapas cíclicas. En este caso, las cuchillas de la cizalla son más cortas que la longitud de corte requerida para la longitud completa de la placa. Por tanto, la operación de cizallamiento se ejecuta en una serie de ciclos de corte, siendo la longitud de cada corte ligeramente más corta que la longitud de las cuchillas y mucho más corta que la longitud completa de la placa.

15 Como resultado de la operación de etapas cíclicas de las cizallas, a veces se producen imperfecciones de discontinuidad en los bordes cizallados. Las imperfecciones de discontinuidad tienen la forma de muescas en las posiciones en el borde cortado de la placa correspondientes al punto en el que termina cada ciclo de cizallamiento y comienza el siguiente ciclo de cizallamiento.

Las muescas y un ligero abombado asociado del borde en los puntos de discontinuidad pueden ser inaceptables para algunos usuarios de las placas cizalladas.

El documento US 474378 describe una máquina de cizallamiento en la que la holgura entre las cuchillas superior e inferior se ajusta para coincidir con el grosor de placa.

20 El documento JPH02269517 describe el uso de sensores de desplazamiento para establecer un espacio de una cuchilla que puede moverse en una cizalla.

El documento JP2002001608 describe una máquina de cizallamiento que puede cambiar automáticamente el ángulo de ataque y recorrido según la pieza de trabajo.

25 Según un primer aspecto de la presente invención, un método de hacer funcionar una cizalla de recorte lateral o ranurado que comprende una primera cuchilla y una segunda cuchilla; comprendiendo el método determinar parámetros de un material que va a cizallarse; almacenar los parámetros determinados; y en un sistema de control que usa los parámetros determinados para controlar el ajuste de un ángulo formado entre las cuchillas primera y segunda y en el plano del material.

30 Esto permite ajustar automáticamente las posiciones de cuchilla, de modo que pueden cizallarse en sucesión diferentes tipos y grosores de material.

Preferiblemente, los parámetros comprenden al menos uno de grosor, resistencia, alargamiento a la rotura, temperatura y longitud de alimentación de corte de material.

La adaptación del espacio de cuchilla según las propiedades del material que está cizallándose da como resultado un corte más paralelo.

35 Preferiblemente, los parámetros comprenden además una variación en la rigidez de cizalla a lo largo de la longitud de la cizalla.

La adaptación de la posición de la segunda cuchilla según el cambio en la rigidez de cizalla, así como los parámetros de material mejora adicionalmente los resultados.

Preferiblemente, la primera cuchilla es fija y la segunda cuchilla puede moverse.

40 Según un segundo aspecto de la presente invención; una cizalla de recorte lateral o ranurado comprende una primera cuchilla y una segunda cuchilla; un almacenamiento para almacenar parámetros de un material que va a cizallarse; y un sistema de control para controlar, usando los parámetros, el ajuste de un ángulo formado entre las cuchillas primera y segunda y en el plano del material.

45 Se describirá ahora un ejemplo de un método para hacer funcionar una cizalla de recorte lateral o ranurado según la presente invención con referencia a los dibujos adjuntos en los que:

la figura 1 ilustra una cizalla de tipo de cuchilla de laminación típica;

la figura 2 muestra cómo pueden formarse discontinuidades en una tira o placa que está cizallándose con la cizalla de la figura 1;

la figura 3 ilustra la posición de fuerzas de corte y cargas laterales al comienzo de un corte;

5 la figura 4 ilustra la posición de fuerzas de corte y cargas laterales hacia el final de un corte;

la figura 5 es una gráfica de fuerza lateral frente a tiempo para diferentes materiales y longitudes de corte;

la figura 6 ilustra un mecanismo para el ajuste de espacio de cuchilla;

la figura 7 muestra otra vista del mecanismo de la figura 6;

la figura 8 ilustra un mecanismo de retroceso;

10 Las figuras 9a a 9c muestran una comparación de cortes existentes con un corte mejorado usando el ajuste estático de paralelismo según una realización de la invención y una trayectoria de corte ideal;

Figura 10 ilustra una primera realización de una cizalla ajustable de manera dinámica según la invención;

Figura 11 ilustra gráficamente un ciclo de funcionamiento para la cizalla de la figura 10;

Figura 12 ilustra una segunda realización de una cizalla ajustable de manera dinámica según la invención;

15 Figura 13 ilustra una tercera realización de una cizalla ajustable de manera dinámica según la invención.

La presente invención aborda el problema de imperfecciones de discontinuidad en cizallas de recorte lateral o ranurado. Mientras que placas metálicas más finas, con un grosor de hasta aproximadamente 20 mm a 25 mm, pueden cizallarse con cizallas rotativas, la mayoría de las cizallas para cortar placas metálicas más espesas con un grosor de hasta aproximadamente 50 mm a 60 mm, son del tipo de cuchilla de laminación. Una cuchilla, habitualmente la cuchilla superior, es curvada y la otra cuchilla, habitualmente la cuchilla inferior, es recta y la cuchilla superior realiza una acción de corte de tipo laminación. Más habitualmente, la acción de corte de tipo laminación se produce mediante un mecanismo de tipo manivela doble. Un mecanismo típico se ilustra en la figura 1. Las manivelas 1, 2 están conectadas a través de vástagos 3,4 a una viga 5 de cuchillo superior a la que está unida la cuchilla 6 superior curvada. Una cuchilla 7 inferior recta está unida a la carcasa 8 de cizalla. La rotación de las manivelas 1,2 provoca que la cuchilla 6 superior se mueva hacia abajo desde su posición de apertura más alta hasta que se pone en contacto con la placa y realiza un corte de tipo laminación. Al final del corte, la rotación continuada de las manivelas 1, 2 eleva la cuchilla 6 superior fuera del contacto con la placa y de vuelta a su posición de apertura más alta. El accionamiento de la cuchilla puede ser mediante manivelas tal como se muestra en la figura 1, o mediante cilindros hidráulicos (no mostrados).

El mecanismo de tipo de corte de laminación se usa tanto para cizallas de división (que cortan por la anchura de la placa) y para cizallas de recorte lateral y cizallas de ranurado que cortan a lo largo de la longitud de la placa. En general, las cizallas de división se hacen lo suficientemente grandes para cortar por la anchura de la placa en un único movimiento de corte, por ejemplo, una cizalla para cortar placas con una anchura de 5 m tiene cuchillas superior e inferior que tienen una longitud de más de 5 m de modo que sólo se requiere un único movimiento de corte de laminación para dividir la placa por su anchura. Sin embargo, esto no es práctico con cizallas de recorte lateral y cizallas de ranurado porque la longitud de las placas puede ser de hasta 50 m o más y una cizalla que puede cortar una longitud de 50 m en un corte tendría un coste prohibitivo.

Por consiguiente, las cizallas de recorte lateral y ranurado de corte de laminación llevan a cabo múltiples cortes más cortos a lo largo de la longitud de la placa. Normalmente cada corte sólo tiene una longitud de aproximadamente 1 a 1,5 m. Habitualmente las manivelas 1,2 rotan continuamente y durante la parte del ciclo en el que la cuchilla 6 está por encima de la placa que está cizallándose, la placa se mueve hacia adelante por la distancia apropiada, habitualmente por rodillos de arrastre (no mostrados en la figura 1), de modo que a medida que continúa la rotación de las manivelas y la cuchilla desciende para comenzar el siguiente corte, la placa ya está en la posición correcta para el siguiente corte.

Un problema con cizallas de recorte lateral y ranurado existentes es que el comienzo y el final de estos múltiples cortes no siempre se alinean correctamente entre sí y hay pequeñas discontinuidades tales como abombamientos, o muescas o incisiones en el borde cortado de la placa. La figura 2 ilustra el problema. Una placa 10, recortada en

ambos lados en este ejemplo, tiene bordes 11 cortados con discontinuidades 9 a lo largo de cada borde. Por motivos de claridad, se ha exagerado la profundidad de las muescas en comparación con la anchura de la placa. En la práctica, las muescas tienen habitualmente una profundidad de menos de 0,5 mm. Sin embargo, las muescas son indeseables y para algunas aplicaciones la placa cizallada requiere un mecanizado adicional, o una molturación para eliminar estas muescas. Por tanto, es preferible evitar o reducir significativamente la profundidad de estas discontinuidades en el borde cortado formado en el proceso de cizallamiento.

Durante la operación de cizallamiento, el mecanismo y la estructura de la máquina de cizallamiento y la placa que está cortándose están sometidos a altas fuerzas, en las direcciones tanto vertical como horizontal. Estas fuerzas producen desviaciones elásticas de la máquina de cizallamiento y la placa que está cortándose que provocan que la cuchilla superior y los bordes de la placa se desplacen. El desplazamiento horizontal de la cuchilla superior y la placa produce una ligera deformación en la rectitud del borde cizallado. Si los desplazamientos son diferentes en el comienzo y el final del corte entonces el comienzo del corte está ligeramente desalineado con respecto al final del corte anterior, produciendo así las muescas en el borde cortado.

La presente invención hace uso del hecho de que la profundidad de las discontinuidades en el borde cortado varía en función de la resistencia y grosor del material que está cizallándose. Se sabe bien que la acción de cizallamiento produce cargas laterales entre las cuchillas que son normalmente del 25-30% de la carga vertical que se requiere para cortar el material. En una cizalla de cuchilla de laminación típica para cortar metal con un grosor de 50 mm la fuerza de corte vertical puede ser de hasta 7000 kN y por tanto las cargas laterales pueden ser de más de 2000 kN. También se sabe bien que el centro de la fuerza de corte se mueve a lo largo de la cuchilla durante el corte. Esto se ilustra en las figuras 3 y 4. La figura 3 muestra la cizalla durante la primera parte del corte. La placa 10 se mueve por la cizalla 6, 7 entre cortes en la dirección de la flecha 13. La cuchilla 7 inferior recta está debajo de la placa y la cuchilla 6 de laminación comienza a moverse hacia abajo hacia la placa 7 inferior. La sección 14 ya cortada de la placa se mueve lejos de las cuchillas. Las fuerzas 32 laterales sobre las cuchillas se corresponden con la posición del centro de la fuerza 31 de corte. En esta etapa del corte las fuerzas 32 laterales se realizan hacia el extremo de ataque de las cuchillas 6, 7. La figura 4 muestra la cizalla durante la última parte del corte. La posición de las fuerzas 32 laterales corresponde con la posición del centro de la fuerza 31 de corte. En esta etapa del corte las fuerzas laterales se realizan hacia el extremo saliente de las cuchillas.

Los movimientos de las cuchillas 6, 7 debido a las fuerzas 32 laterales están restringidos por la estructura y el mecanismo de la cizalla, pero evidentemente la estructura y el mecanismo no pueden ser rígidos infinitamente y por tanto las cuchillas se moverán más lejos entre sí al cortar material grueso y resistente cuando las fuerzas laterales son altas, de lo que lo harán al cortar material más delgado y más blando cuando las fuerzas laterales son menores.

El hecho de que las cuchillas se mueven más lejos entre sí por las fuerzas laterales al cortar material grueso y resistente no es un problema en sí, siempre que el espacio de cuchilla permanezca paralelo y mantenga el mismo valor en toda la longitud del corte. Sin embargo, con diseños de cizalla existentes; en la práctica el espacio de cuchilla no permanece paralelo y constante en toda la longitud del corte. Los motivos principales para ello son cambios en la rigidez de cizalla y fuerzas laterales. En primer lugar, la rigidez de la cizalla no es exactamente la misma para todas las posiciones de las fuerzas laterales. Si la rigidez de la estructura y del mecanismo de cizalla es superior o inferior para fuerzas laterales aplicadas en el comienzo del corte, tal como se ilustra en la figura 3, en comparación con la rigidez para fuerzas laterales aplicadas en el final del corte, tal como se ilustra en la figura 4, entonces, incluso si la fuerza 32 lateral fuera exactamente la misma en toda la longitud del corte, el espacio de cuchilla cambiaría por cantidades diferentes a lo largo de la longitud del corte. En segundo lugar, la fuerza lateral no es realmente constante en toda la longitud del corte. La figura 5 ilustra un patrón típico para la fuerza lateral durante un corte. En el comienzo del corte la fuerza aumenta rápidamente a medida que la cuchilla comienza a penetrar en el material. Si la acción de tipo de corte de laminación fuera perfecta entonces la fuerza 50 alcanzaría un máximo 57 y permanecería constante a este nivel tal como se ilustra mediante la línea 52. Sin embargo en la práctica la geometría de cizallas reales accionadas por manivelas es tal que la cuchilla no sigue un movimiento de corte de laminación perfecto y por tanto, habiendo alcanzado su máximo 57, la fuerza lateral varía entre el comienzo y final tal como se ilustra mediante la línea 51.

La combinación de la diferencia en rigidez de la cizalla para fuerzas laterales aplicadas en diferentes posiciones a lo largo de la cuchilla y la variación en fuerza lateral por la longitud del corte significa que el espacio de cuchilla no permanece constante y paralelo por la longitud del corte. Otro factor es que la cizalla se requiere para cortar muchos materiales diferentes con grosores y resistencias diferentes. Si la cizalla siempre estuviera cortando el mismo material de modo que el patrón de fuerza lateral fuera siempre la misma, entonces la cuchilla podría regularse o ajustarse para minimizar la profundidad de las discontinuidades en el borde cortado para este material. Sin embargo, cuando está usándose la cizalla a tiempos diferentes para cortar muchos materiales diferentes con resistencias y grosores diferentes este enfoque no funcionaría porque tanto la máxima amplitud 57, 59 de la fuerza lateral y la diferencia 54, 55 en fuerza lateral entre el comienzo y el final del corte son diferentes para materiales diferentes. Esto puede verse, por ejemplo, con la línea 53, que tiene un máximo 59 mucho menor y menor variación 55 en la fuerza 58 lateral que el primer ejemplo.

Otro factor que provoca que cambie el patrón de fuerza lateral es que, a menudo, este tipo de cizalla toma longitudes de corte más cortas sobre material más grueso de las que toma sobre material delgado, es decir, la placa se suministra en la cizalla por una distancia más corta entre cortes. Esto da como resultado que el corte comience más lejos a lo largo de la cuchilla tal como ilustra mediante la línea 56 en la figura 5.

5 Normalmente, el espacio de cuchilla se establece según el grosor y la resistencia del material, preferiblemente, alrededor del 10% del grosor del material que está cizallándose. El porcentaje exacto se elige para lograr la mejor calidad de borde cortado. En las figuras 6 y 7, se ilustra un mecanismo típico para ajustar el espacio de cuchilla. La viga 5 de cuchillo superior se mueve arriba y abajo sobre correderas 61 contra un bastidor 62 de soporte de corredera que puede moverse. La viga 5 de cuchillo superior se sujeta contra las correderas 61 mediante el cilindro 64 de retroceso y unión 65. El bastidor 62 de soporte de corredera que puede moverse se soporta sobre un árbol 63 excéntrico. El espacio entre la cuchilla 6 superior y la cuchilla 7 inferior se ajusta rotando este árbol excéntrico usando el mecanismo ilustrado en las figuras 6 y 7. El motor 71 hace rotar el árbol 63 excéntrico a través de la caja 72 de engranajes. La rotación del árbol 63 excéntrico provoca que el bastidor 62 de soporte de corredera que puede moverse se mueva hacia o lejos de la cuchilla inferior y por tanto cambia el espacio de cuchilla. No hay ninguna facilidad en este mecanismo para el ajuste rápido del paralelismo de la cuchilla superior e inferior. El único modo en el que puede ajustarse el paralelismo es mediante la regulación o métodos similares.

Se conoce bien otro tipo de mecanismo para ajustar el espacio de cuchilla, que es el tipo que usa cuñas, por ejemplo tal como se describe en el documento GB999188. El mecanismo descrito en el documento GB999188 se usa habitualmente en cizallas de división; no se usa habitualmente en cizallas de recorte lateral debido al limitado espacio disponible y debido a la falta de un mecanismo de retroceso de cuchilla que se describe a continuación. En el sistema del documento GB999188, se usan cuñas accionadas por gatos de tornillo para alterar el espacio de cuchilla. La disposición mostrada tiene cuatro conjuntos de cuñas por la anchura de la cuchilla y los gatos de tornillo que accionan estas cuñas están unidos por árboles que contienen acoplamientos que pueden engancharse o desengancharse. De este modo, el espacio de cuchilla puede ajustarse moviendo todas las cuñas conjuntamente y también puede ajustarse el paralelismo de cuchilla liberando alguno de los acoplamientos de modo que algunos de los gatos de tornillo puedan accionarse independientemente de los otros. Sin embargo, el documento GB999188 no hace ninguna sugerencia de cambiar el paralelismo de las cuchillas según el grosor y la resistencia del material que está cizallándose. El único cambio es al espacio de cuchilla.

Las cizallas del tipo de cuchilla de laminación para el recorte lateral y ranurado de placa de acero emplean habitualmente un mecanismo para hacer retroceder la cuchilla del cuchillo en movimiento durante el recorrido hacia arriba. El fin del retroceso es evitar el daño al borde de la placa cortada y reducir el desgaste sobre las cuchillas. Cuando el corte se ha completado y la cuchilla comienza a moverse hacia arriba la cuchilla superior se mueve lejos del borde cortado del material por una distancia pequeña. No hay mecanismo de retroceso en el documento GB999188.

35 Ahora se describirá en detalle adicional un sistema típico tal como se ilustra en las figuras 6 a 8. Dos levas 66 accionan una palanca 81 a través de rodillos 67 de leva. Las levas 66 están conectadas a la caja de engranajes principal que acciona las manivelas 1, 2, de modo que el movimiento del sistema de retroceso de cuchilla se sincroniza con el movimiento del mecanismo de corte. La palanca 81 hace rotar el árbol 84 a través de la excéntrica 83. La rotación del árbol 84 mueve las excéntricas 85 de modo que las bielas 69 retraen el fondo del bastidor 62 de soporte de corredera que puede moverse lejos de la cuchilla 7 inferior. La viga 5 de cuchillo superior y cuchilla 6 superior se mantienen contra las correderas 61 sobre el bastidor 62 de soporte de corredera que puede moverse mediante el cilindro 64 de retroceso y la unión 65, de modo que cuando el bastidor de soporte de corredera se retrae mediante los enlaces 69 la cuchilla 6 superior se mueve lejos de la cuchilla 7 inferior. El perfil de las levas 66 se dispone de modo que este movimiento de retroceso se produce en el punto correcto en el ciclo. Otros tipos de mecanismo de retroceso se describen en el documento GB1081496 y en el documento GB1085778.

En una realización de la cizalla de la presente invención, el paralelismo de las cuchillas puede ajustarse para diferentes grosores y resistencias de material mientras que también tiene la capacidad de ajustar el espacio de cuchilla promedio para diferentes materiales y también tiene la capacidad de retroceder (es decir abrir) el espacio de cuchilla durante el recorrido de vuelta.

50 El documento GB999188 describe un sistema de ajuste de tipo cuña en el que los mecanismos de cuña pueden ajustarse de manera independiente para alterar ligeramente el paralelismo de la cuchilla. Una solución al problema de ajustar el paralelismo para diferentes materiales y sus propiedades, tales como grosor y resistencia, según la presente invención, es sustituir una o más de las correderas 61 simples de la figura 6, con un sistema de ajuste de tipo cuña similar al del documento GB999188. Si se desea, el árbol 63 excéntrico puede eliminarse y al menos dos cuñas pueden usarse para ajustar tanto espacio de cuchilla como el paralelismo. El sistema puede incluir una curvatura a la parte trasera de las cuñas para permitir que la carga se distribuya correctamente sobre la cuña, incluso si la viga 5 de cuchillo superior está a un ligero ángulo al soporte 62 de corredera que puede moverse.

Otras alternativa para lograr la alteración en el paralelismo de la cuchillas según la presente invención es añadir una

excéntrica en uno o los dos soportes 73 para el árbol 63 de modo que la rotación de esta excéntrica adicional provoca que todo el árbol 63 y el soporte 62 de corredera que puede moverse ocupen un pequeño ángulo en relación con la cuchilla inferior. Los rodamientos en los extremos del árbol 63 tienen que diseñarse para permitir este movimiento angular pequeño. También se añade una excéntrica adicional a uno o los dos soportes fijos en los extremos 85 del árbol 84, de modo que la rotación de esta excéntrica adicional provoca que el árbol 84 ocupe un pequeño ángulo en relación con la cuchilla inferior. Los rodamientos en el extremo del árbol 84 tienen que diseñarse para acomodar este movimiento angular pequeño. De manera ideal, dos excéntricas adicionales se hacen rotar de modo que el árbol 84 permanece paralelo con el árbol 63. De este modo se mantienen el ajuste y retroceso del espacio de cuchilla, pero las excéntricas adicionales también permiten ajustar el paralelismo de las cuchillas.

En realizaciones tales como las descritas anteriormente en las que el paralelismo de la cuchilla puede ajustarse para diferentes materiales de una manera estática. Una solución con ventajas adicionales es ajustar el espacio de cuchilla de manera dinámica durante el movimiento de corte de un ciclo de corte, de modo que la trayectoria de corte permanece en paralelo.

El ajuste del paralelismo de la cuchilla puede reducir significativamente las discontinuidades en el borde cortado garantizando que el comienzo y el final del corte están en el mismo punto. Sin embargo, todavía puede haber una discontinuidad debido a una ligera curvatura del corte que está provocada por la variación en la carga lateral por la longitud del corte y la variación en la rigidez efectiva de la cizalla a lo largo de la longitud del corte. Esto se ilustra en las figuras 9a a 9c. La figura 9a muestra la situación actual con incisiones o muescas 9 en la trayectoria 92 de corte en el punto en el que termina un corte y comienza el siguiente corte. La figura 9b muestra la situación si el paralelismo de la cuchilla se ajusta al valor óptimo. Las muescas 9 se han ido, pero todavía hay pequeñas discontinuidades 93 provocadas porque la trayectoria 92 de corte es ligeramente curvada debido a la variación en fuerza lateral por la longitud del corte y la variación en rigidez de la cizalla para fuerzas laterales aplicadas en diferentes puntos a lo largo de la longitud del corte. La figura 9c muestra esta curvatura 93 contra una trayectoria 94 de corte ideal. La trayectoria de corte ideal puede lograrse haciendo ajustes muy pequeños a la posición de la cuchilla de manera dinámica por la longitud del ciclo de corte.

En un sistema ajustable de manera dinámica, el bastidor de soporte de corredera y la viga de cuchillo superior y cuchilla permanecen nominalmente paralelos a la cuchilla inferior, excepto durante cualquier movimiento angular provocado por la carga lateral. El desplazamiento de los cilindros hidráulicos se cambia de manera dinámica durante la acción de corte, de modo que la trayectoria del corte permanece en paralelo, incluso si la propia cuchilla no está realmente en paralelo.

En la figura 10, se ilustra de manera diagramática una realización de un sistema para llevar a cabo el método de la presente invención. En esta realización se usan cilindros 102 hidráulicos para compensar la deformación de cizalla y llevar a cabo las tres funciones de establecer el espacio de cuchilla nominal, hacer retroceder el espacio de cuchilla durante el recorrido hacia arriba y ajustar de manera dinámica el espacio de cuchilla durante el ciclo de corte. Un árbol 101 sencillo sustituye al árbol 63 excéntrico. Se proporciona una placa 103 guía detrás del cuchillo 6 de recorte superior y las manivelas 1,2 impulsan la acción de cizallamiento de cuchilla de laminación del cuchillo de recorte superior. Se muestra un espacio horizontal, H, entre los cuchillos 6, 7 superior e inferior. Los cilindros 102 hidráulicos se accionan mediante servoválvulas de elevada respuesta (no mostradas) porque necesitan hacer movimientos pequeños muy rápidamente durante el ciclo de corte. Se usan transductores de posición (no mostrados) o bien dentro de los cilindros 102 o unidos entre el bastidor 62 de corredera que puede moverse y el bastidor principal para la realimentación y un sistema de control informático (no mostrado) controla la posición del bastidor 62 de corredera usando estos transductores de posición y las servoválvulas y cilindros 102.

En la figura 11, se ilustra un ciclo de corte típico. Inicialmente la cuchilla 6 está en una posición retraída que corresponde al recorrido 111 de cilindro. El recorrido de cilindro es la posición específica dentro de los límites de extensión máxima y mínima posibles de cilindro. A medida que comienza un ciclo de corte, el recorrido de cilindro se mueve 112 al recorrido 113 que da el espacio de cuchilla nominal correcto para el material que está cizallándose. El comienzo 116 de una fase de corte se indica sobre la gráfica. Durante la fase de corte, se hacen pequeños ajustes al recorrido 114 que compensan el efecto de la variación en cargas laterales y la variación en la rigidez de cizalla y mantienen la trayectoria de corte en paralelo. En el final 117 de la fase de corte, la cuchilla se retrae 115, de modo que pueda tener lugar el movimiento hacia arriba de la cuchilla.

En la figura 12, se ilustra una realización alternativa de la invención. En esta versión el árbol 63 excéntrico para ajustar el espacio de cuchilla nominal se retiene y los cilindros hidráulicos realizan el retroceso y también los ajustes dinámicos durante el ciclo de corte. Como anteriormente, los cilindros 102 hidráulicos se accionan mediante servoválvulas de elevada respuesta (no mostradas) porque necesitan hacer movimientos pequeños muy rápidamente durante el ciclo de corte. Se usan transductores de posición (no mostrados) o bien dentro de los cilindros 102 o unidos entre el bastidor 62 de corredera que puede moverse y el bastidor principal para la realimentación y un sistema de control controla la posición del bastidor 62 de corredera usando estos transductores de posición y las servoválvulas y cilindros 102.

En la figura 13, se ilustra otra realización de la invención. Esta versión retiene tanto el sistema de ajuste de espacio de cuchilla mecánico existente como el mecanismo de retracción de cuchilla mecánico existente, tal como se mostró anteriormente. Las levas 105 impulsan el movimiento de retroceso de cuchillo y el árbol 106 excéntrico se usa para convertir el movimiento vertical de las levas el movimiento horizontal del retroceso. Se añaden cilindros 102
 5 hidráulicos entre el mecanismo de retracción y el bastidor 62 de corredera que puede moverse, pero en este caso los cilindros hidráulicos sólo realizan los ajustes dinámicos durante el ciclo de corte.

La variación en el ajuste de espacio de cuchilla durante el ciclo de corte se establece mediante un sistema de control según el material que está cortándose. Los parámetros pueden incluir grosor, resistencia, alargamiento a la rotura, temperatura de placa y longitud de corte. La variación puede establecerse manualmente, por ejemplo a través de la
 10 entrada de operario a una tabla de consulta según los parámetros de placa después del análisis manual de la calidad de borde.

Como mejora adicional, puede posicionarse un sensor, tal como un dispositivo de barrido láser, aguas abajo de la cizalla para observar el borde cortado, de modo que pueda determinarse la calidad de borde cortado. Cualquier variación en la posición de borde con un periodo igual a la longitud de corte puede usarse para la realimentación al sistema de control para ajustar la variación en el ajuste de espacio de cuchilla durante el ciclo de corte para
 15 minimizar esta variación. La realimentación puede tener lugar o bien en una base de placa por placa, en la que se usan los datos para la siguiente placa de un material similar, o bien si el sensor está lo suficientemente próximo a la cizalla como para que entonces pueda utilizarse para el resto de la placa que está cizallándose.

En un método de hacer funcionar una cizalla de recorte lateral o ranurado, que tiene cuchillas primera y segunda, para cizallar una longitud completa de un material que va a cizallarse, la primera etapa comprende determinar parámetros de un material que va a cizallarse, tal como grosor, resistencia, alargamiento a la rotura, temperatura de placa y longitud de alimentación de corte y almacenar los parámetros determinados. Los parámetros pueden haberse almacenado en una tabla de consulta con antelación para diferentes materiales que pueden laminarse y entonces extraerse mediante un controlador en un sistema de control para el uso según el material particular que va
 20 a laminarse. La siguiente etapa es cortar una única longitud de corte del material en un ciclo de corte y entonces llevar a cabo una serie de ciclos de corte, suficientes para cortar la longitud completa del material. Al menos una vez en la serie de ciclos de corte, el sistema de control usa los parámetros determinados para controlar el ajuste del espacio entre las cuchillas primera y segunda en una fase de corte en un ciclo de corte. La fase de corte es menos de un ciclo de corte completo. En algunos casos, el control de ajuste se lleva a cabo para cada uno de los ciclos de corte en la serie. La posición de la cuchilla se cambia de manera dinámica, sin el cambio del paralelismo de las
 25 cuchillas.

Pueden llevarse a cabo etapas adicionales según se requiera, incluyendo determinar un espacio de cuchilla inicial antes de que comience el primer ciclo de corte en el comienzo de una fase de corte de cada ciclo de corte, mover una de las cuchillas primera y segunda desde una posición retraída hasta la posición de espacio de cuchilla inicial, o hacer retroceder una de las cuchillas primera y segunda al final de una fase de corte de cada ciclo de corte.
 35

El sistema de control puede llevar a cabo una etapa adicional que comprende detectar la posición de una de las cuchillas primera y segunda durante la serie de ciclos de corte; comparar la posición detectada con una posición esperada basándose en los parámetros elegidos para determinar una diferencia; y ajustar la posición de una de las cuchillas primera y segunda en una fase de corte de un ciclo de corte si la diferencia está fuera de un intervalo permitido.
 40

En algunos casos, en lugar de usar simplemente información almacenada previamente para controlar la etapa de ajuste, se determinan datos de posición de borde cortado para el material en un punto aguas abajo de la cizalla durante un periodo de tiempo suficiente para al menos una longitud de corte y estos datos de posición de borde cortado se proporcionan a un controlador. El controlador lleva a cabo entonces la etapa de ajuste de espacio en
 45 preparación para una longitud de corte posterior.

En el método según la invención, se llevan a cabo las mismas etapas de determinar parámetros de material, pero el sistema de control usa entonces los parámetros determinados para controlar el ajuste de un ángulo formado entre las cuchillas primera y segunda, en el plano del material, en lugar de ajustar el espacio de cuchilla, por ejemplo usando las disposiciones tal como se describen con respecto a las figuras 6 y 7 anteriores.
 50

REIVINDICACIONES

- 5 1. Método de hacer funcionar una cizalla de recorte lateral o ranurado que comprende una primera cuchilla (6) y una segunda cuchilla (7); comprendiendo el método determinar parámetros de un material que va a cizallarse; y almacenar los parámetros determinados; caracterizado por la etapa de, en un sistema de control, usar los parámetros determinados para controlar el ajuste de un ángulo formado entre las cuchillas (6,7) primera y segunda y en el plano del material.
2. Método según la reivindicación 1, en el que los parámetros comprenden al menos uno de grosor, resistencia, alargamiento a la rotura, temperatura y longitud de alimentación de corte de material.
- 10 3. Método según la reivindicación 1 o reivindicación 2, en el que los parámetros comprenden además variación de la rigidez de cizalla a lo largo de la longitud de la cizalla.
4. Método según cualquier reivindicación anterior, en el que la primera cuchilla (6) es fija y la segunda cuchilla (7) puede moverse.
- 15 5. Cizalla de recorte lateral o ranurado que comprende una primera cuchilla (6) y una segunda cuchilla (7) y almacenamiento para almacenar parámetros de un material que va a cizallarse; caracterizada por un sistema de control para controlar, usando los parámetros, el ajuste de un ángulo formado entre las cuchillas (6,7) primera y segunda y en el plano del material.

FIG 1

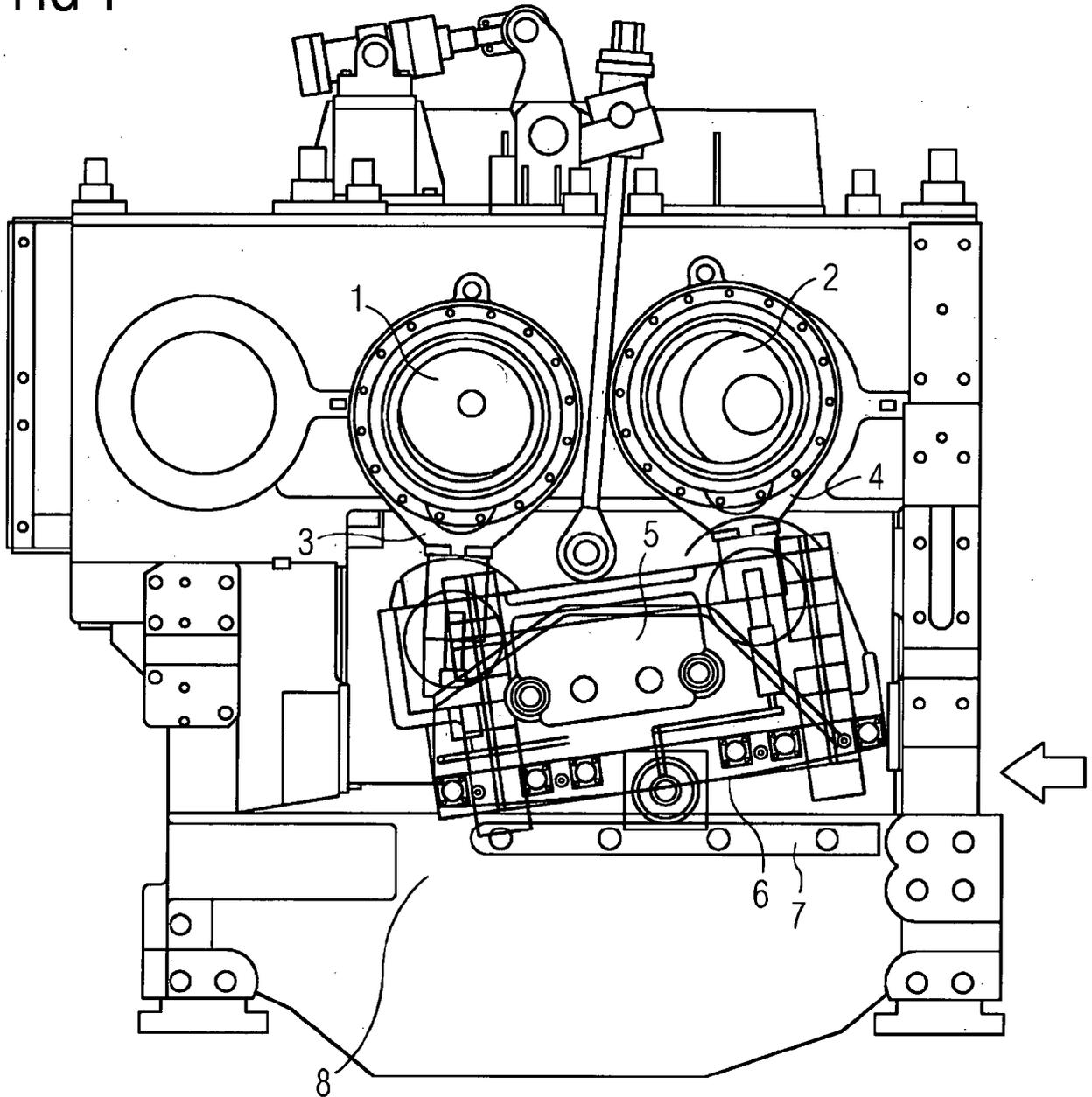
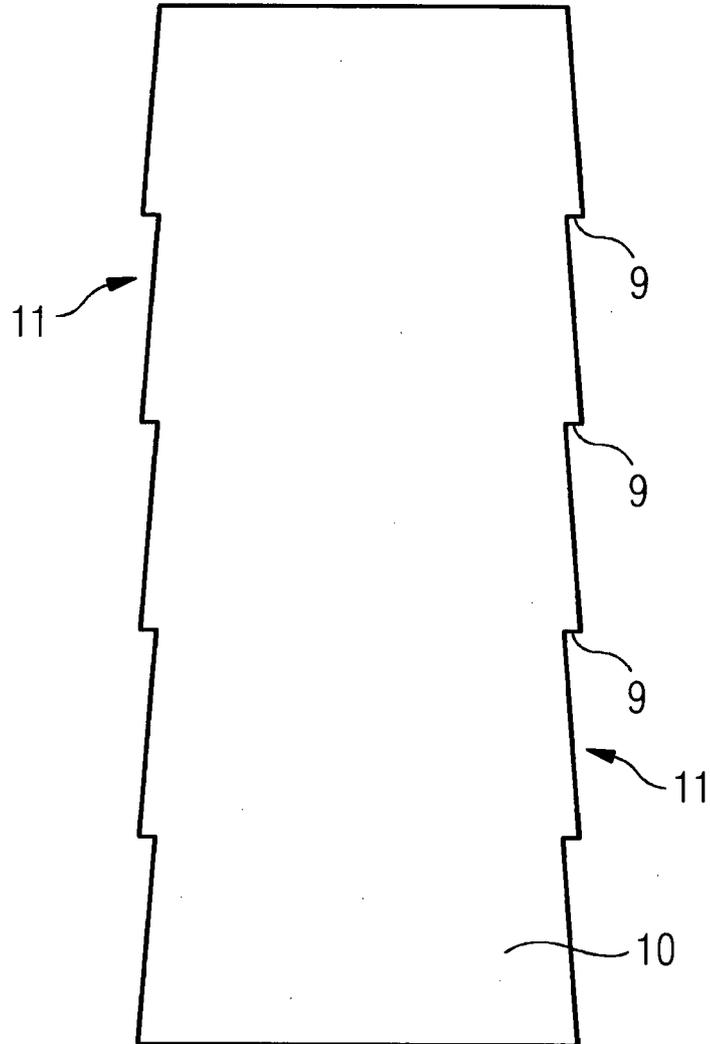


FIG 2



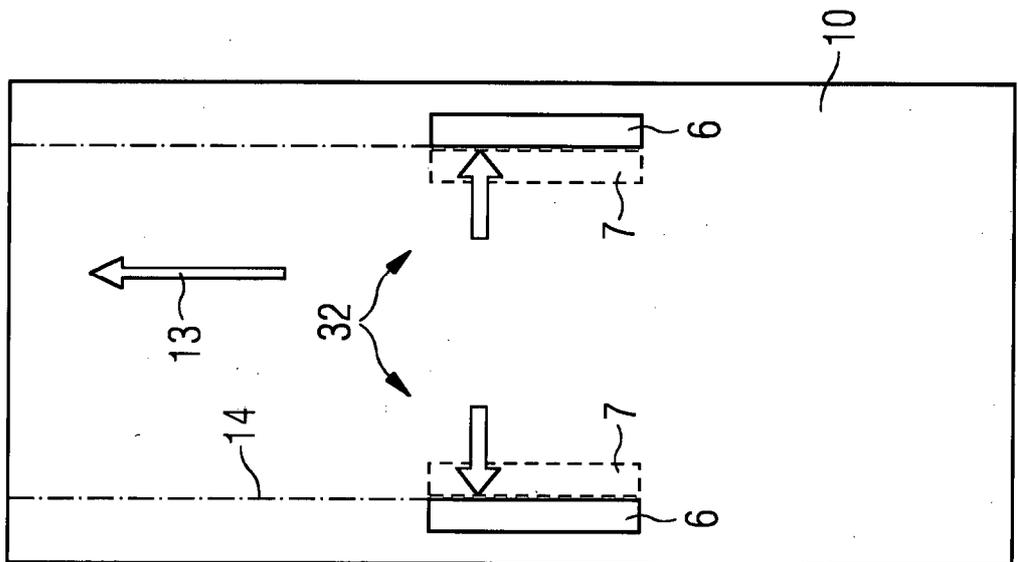
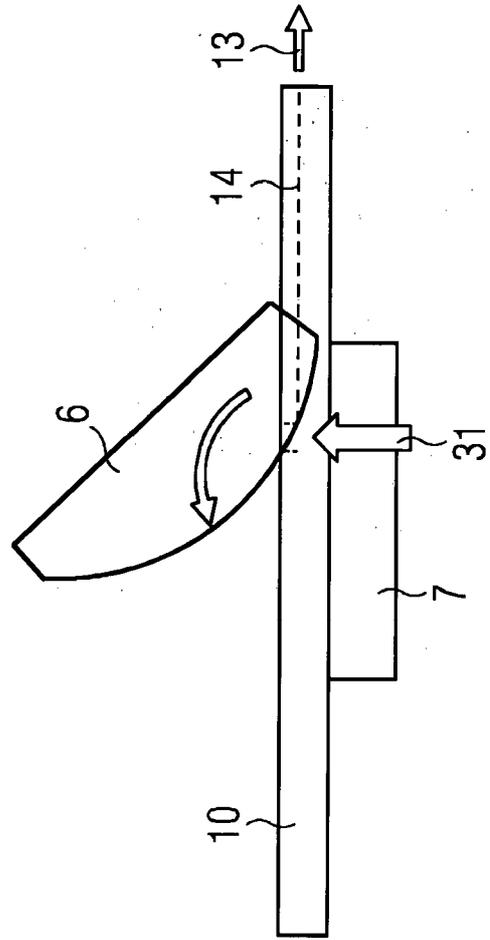


FIG 3

FIG 4

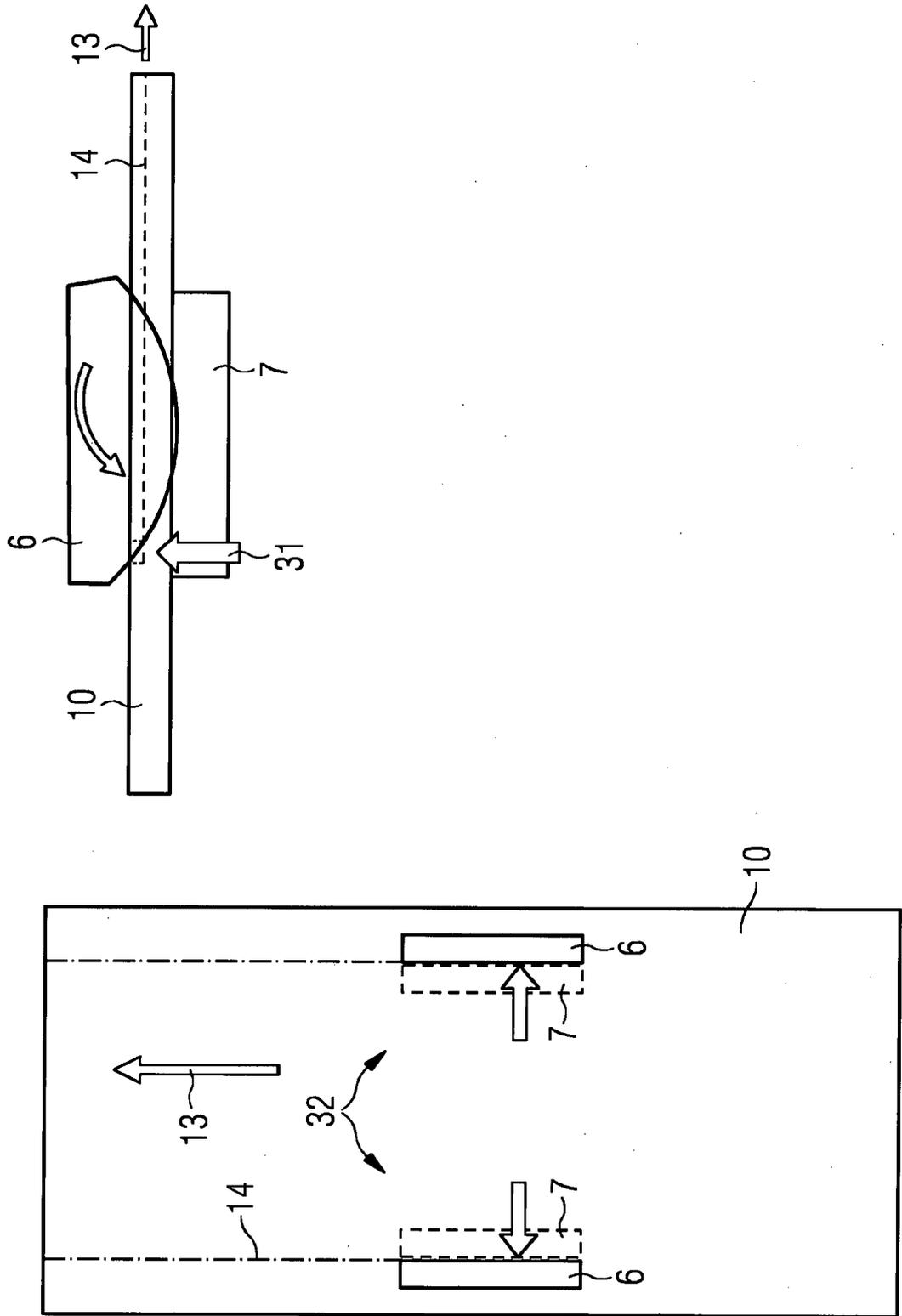
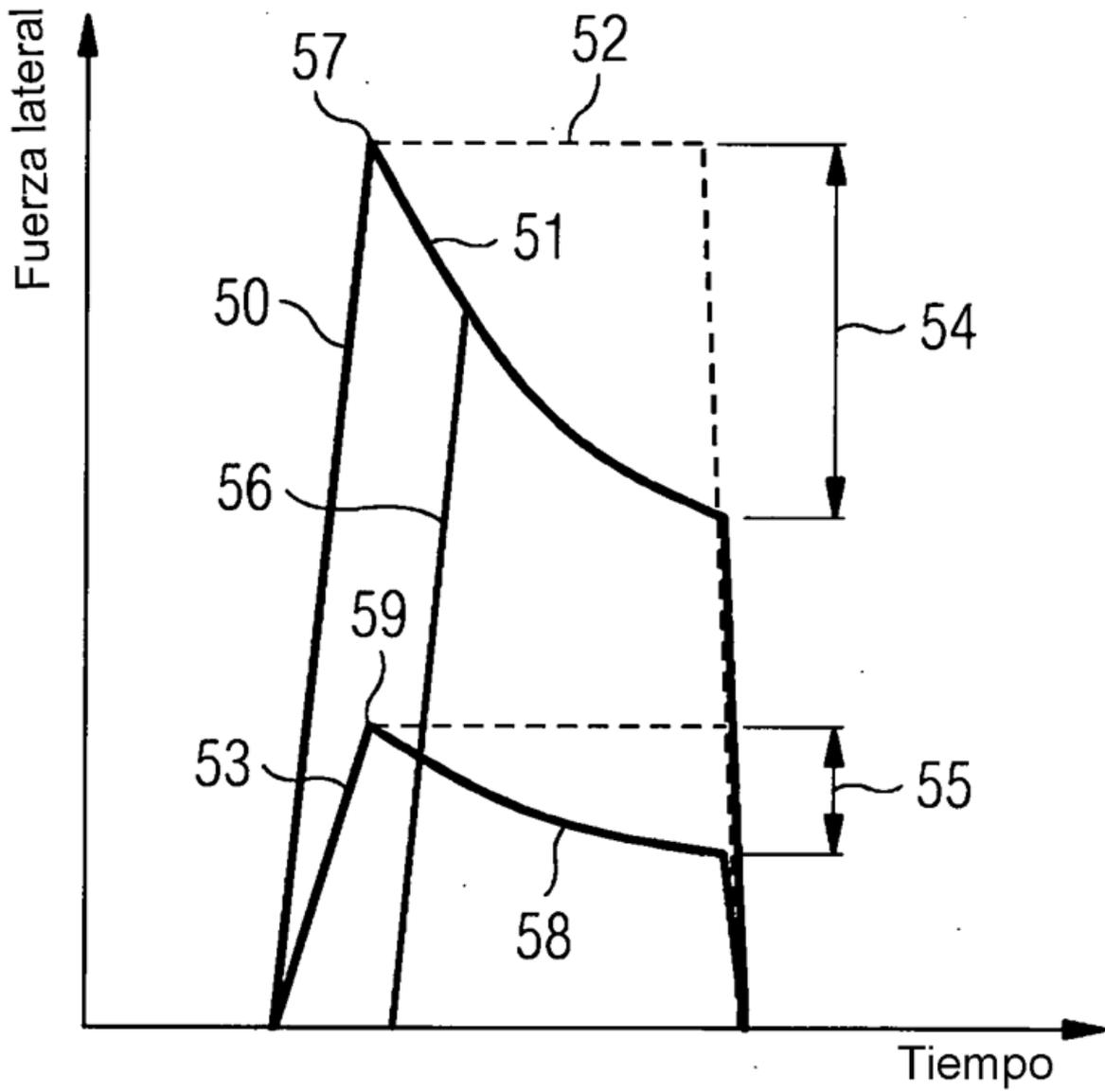
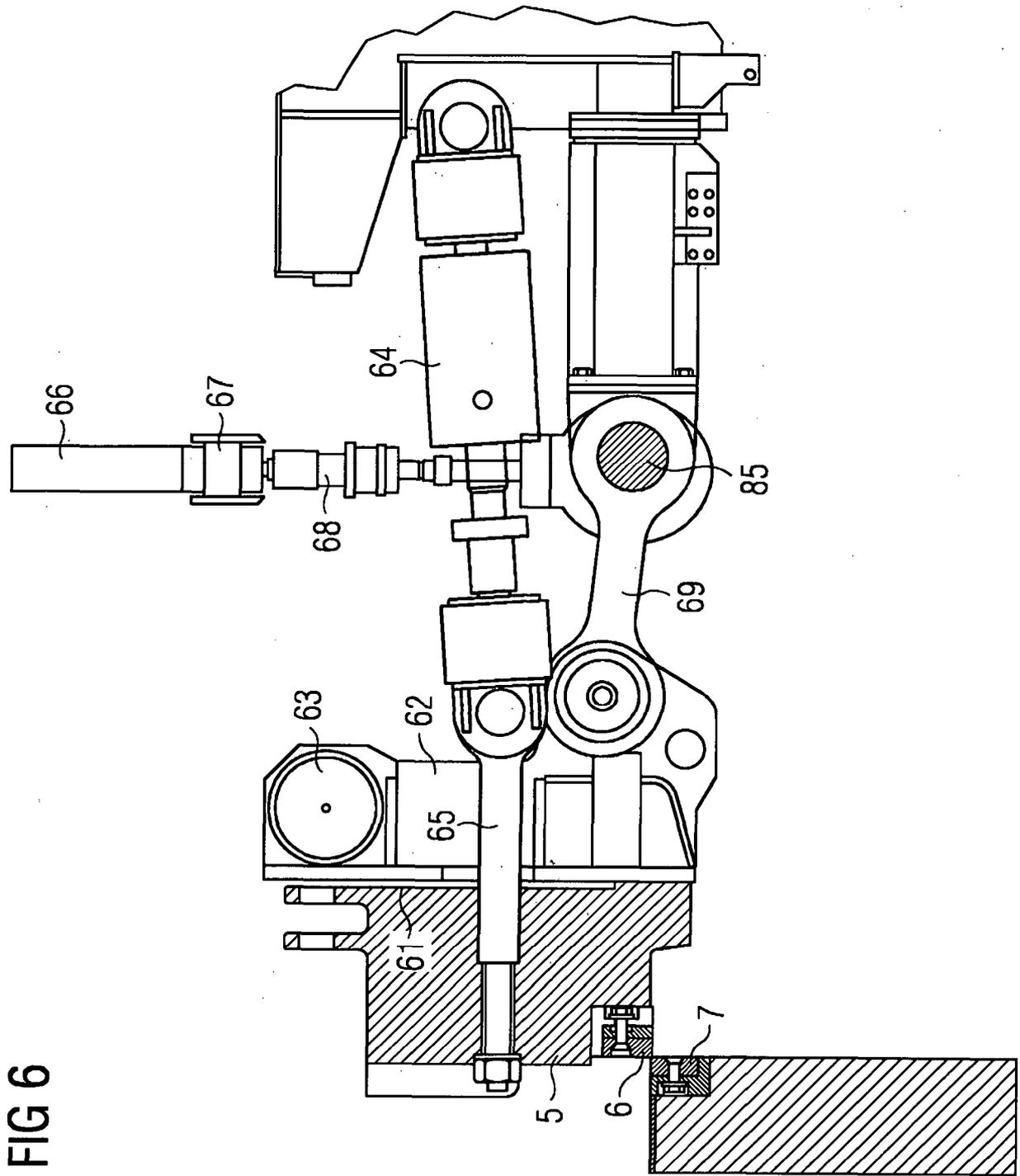


FIG 5





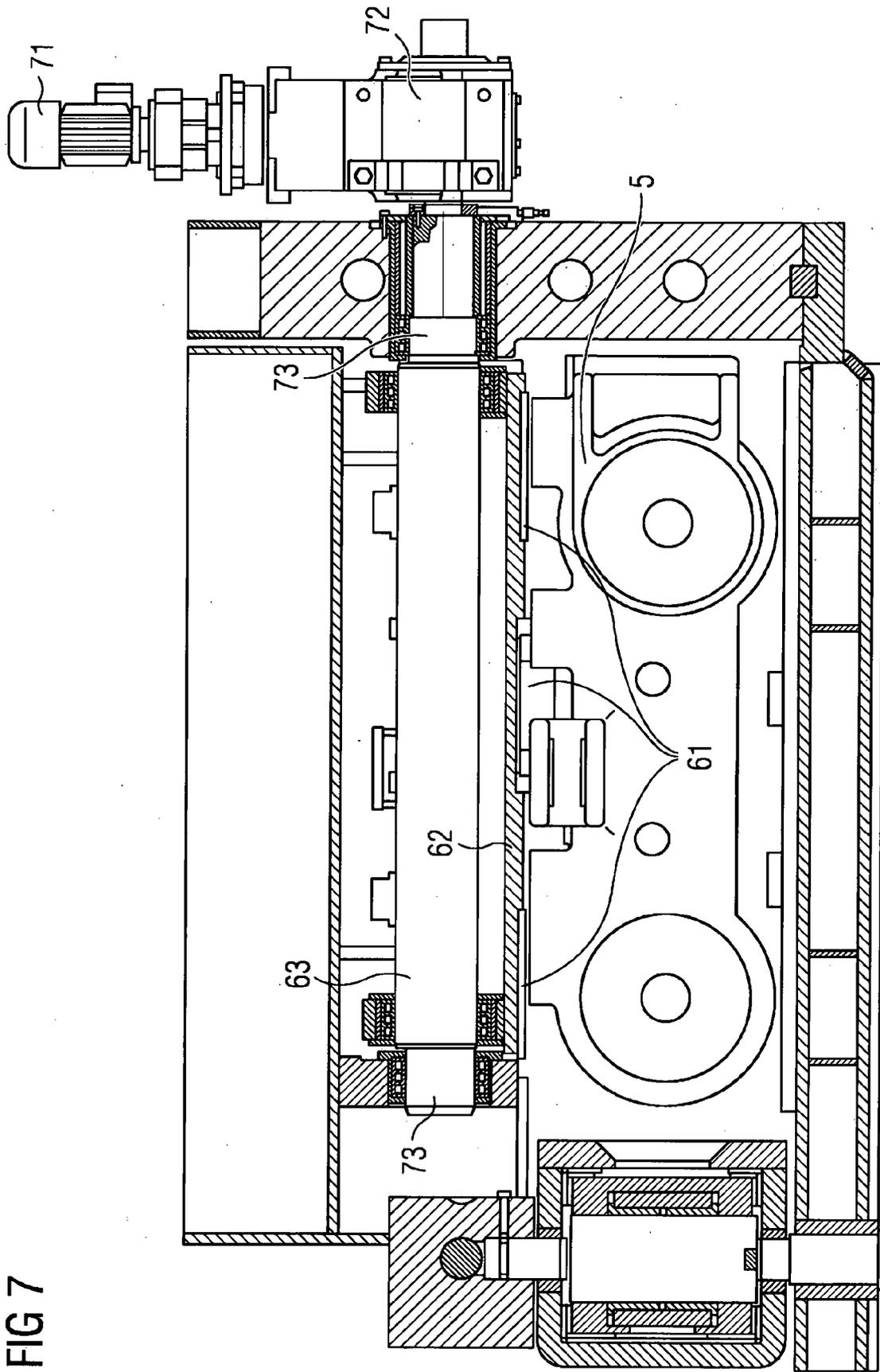


FIG 8

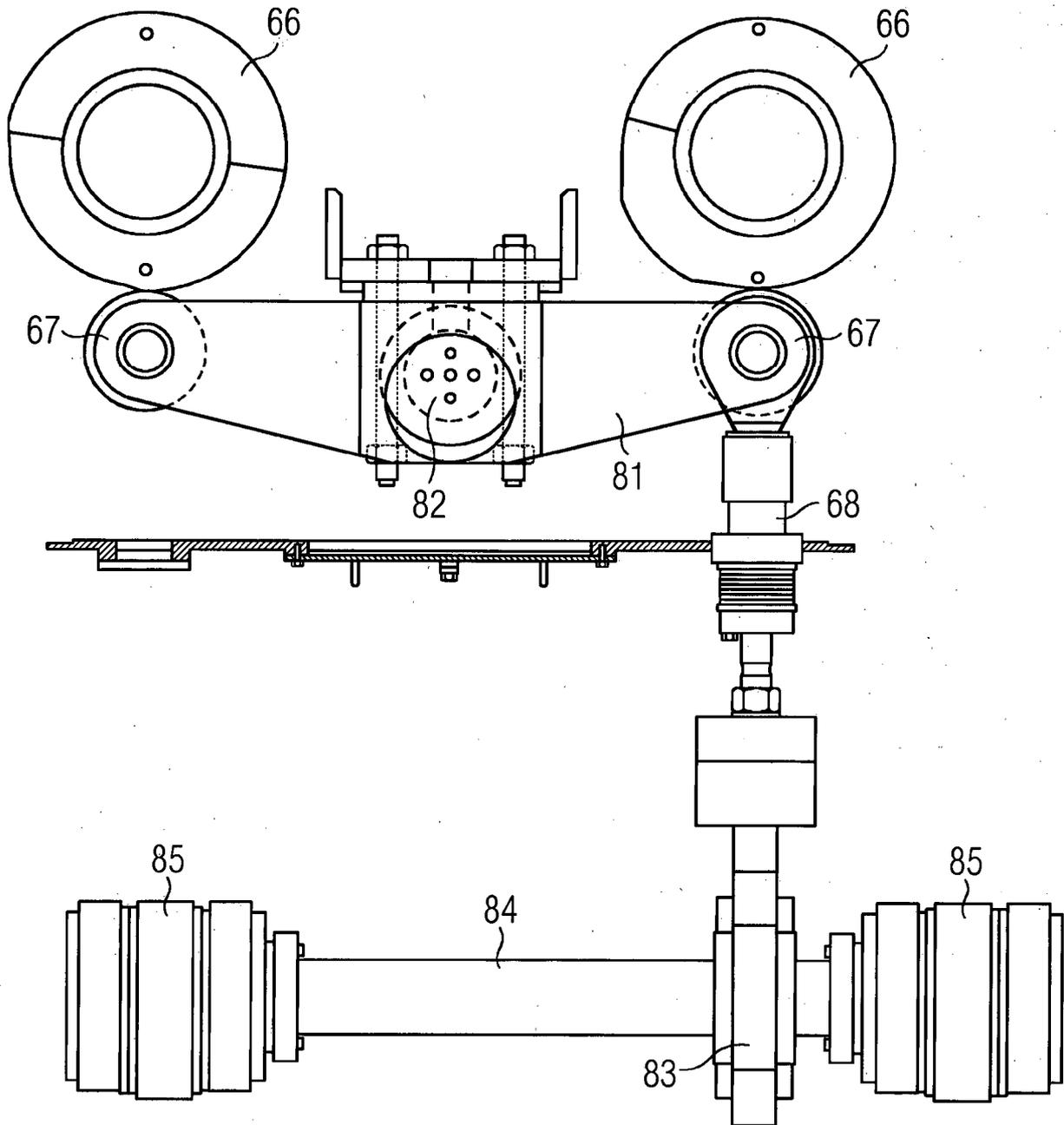


FIG 9a

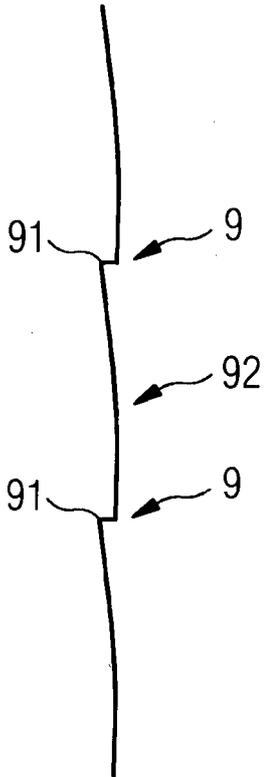


FIG 9b

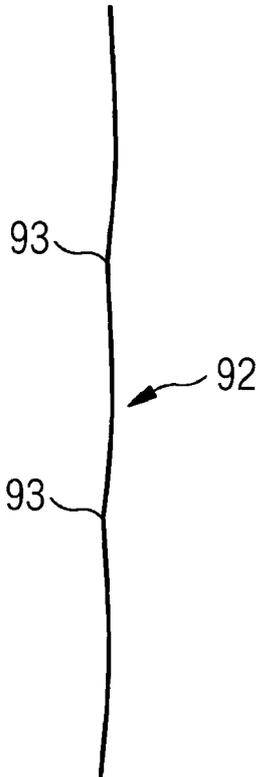


FIG 9c

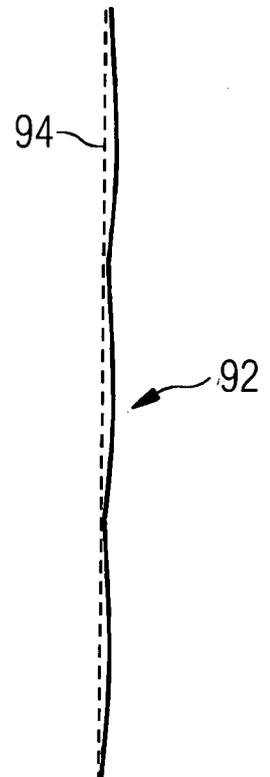


FIG 10

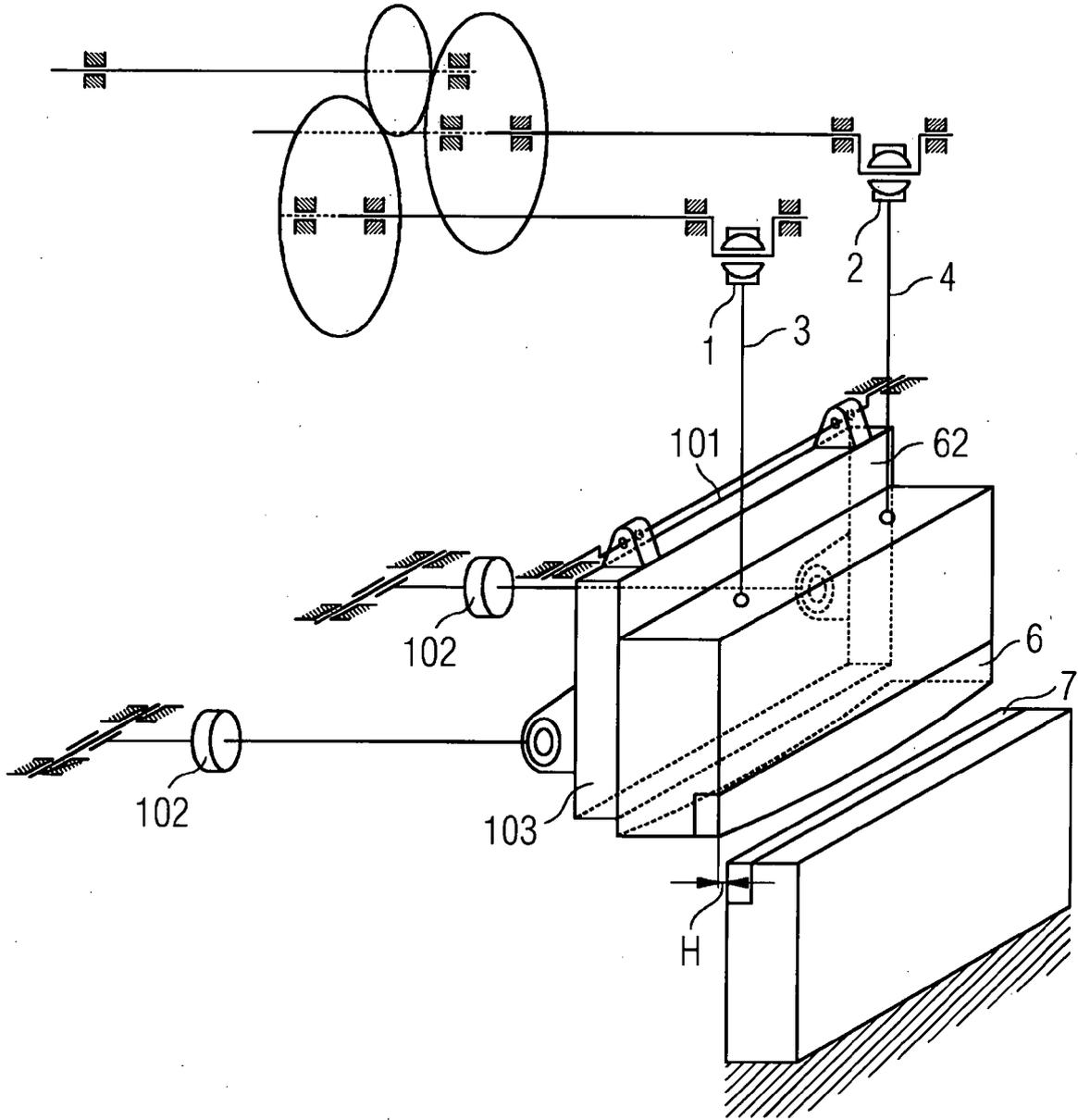


FIG 11

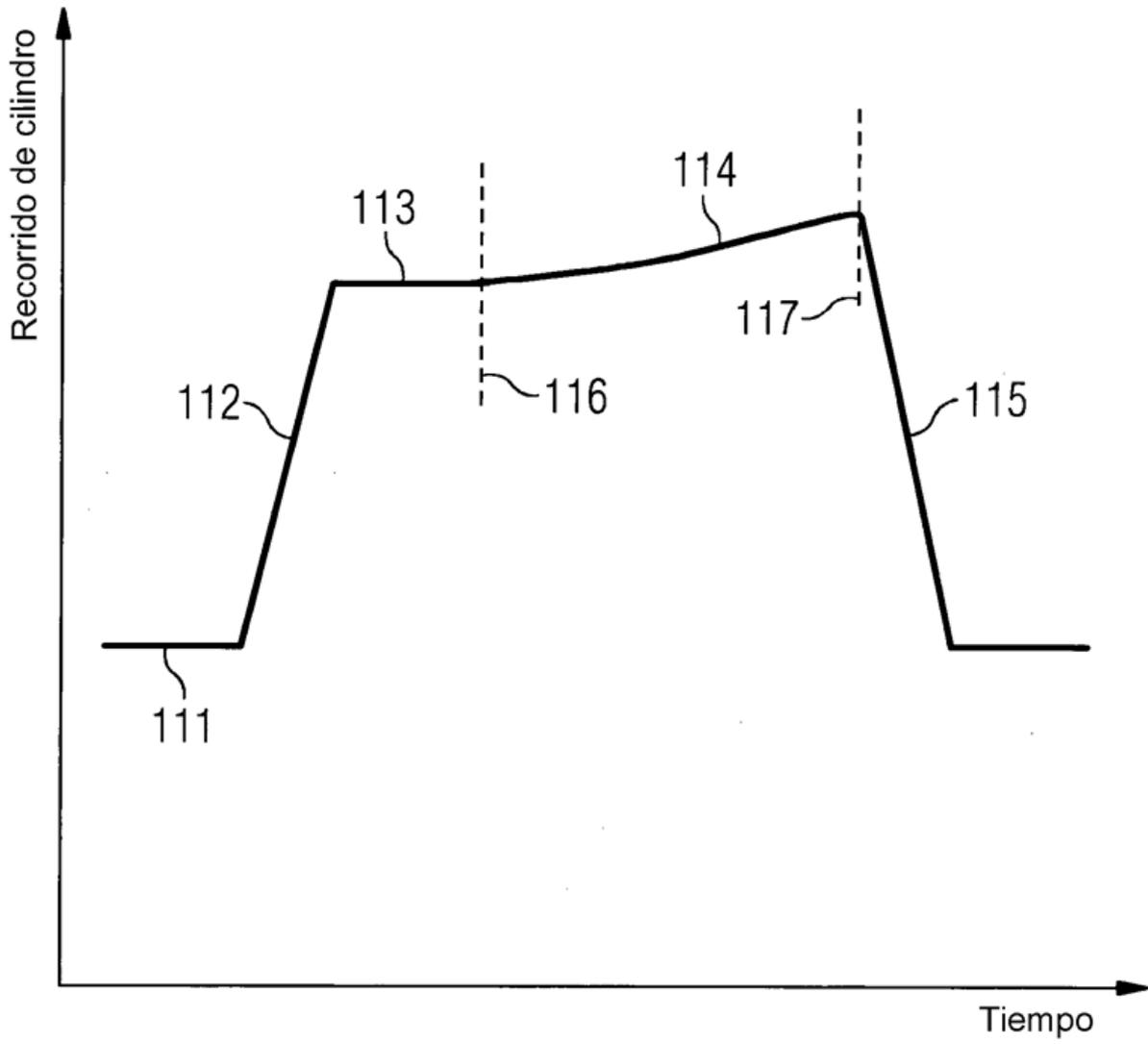


FIG 12

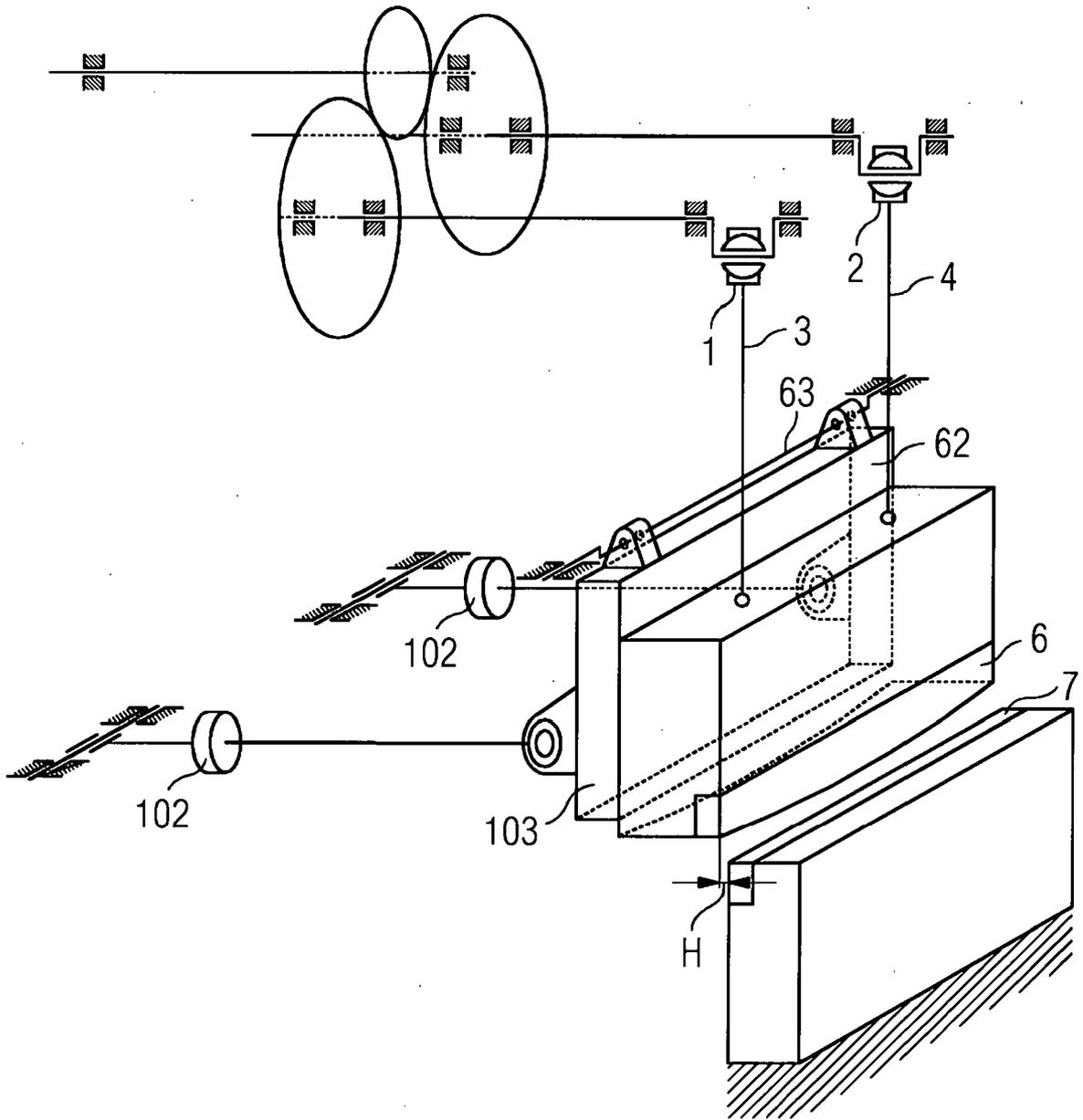


FIG 13

