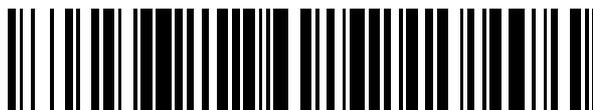


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 392 243**

51 Int. Cl.:

B22D 11/126 (2006.01)

B22D 11/045 (2006.01)

B22D 11/16 (2006.01)

B23D 45/18 (2006.01)

B23D 45/20 (2006.01)

B23D 36/00 (2006.01)

B26D 1/56 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **10180886 .3**

96 Fecha de presentación: **09.12.2004**

97 Número de publicación de la solicitud: **2286940**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **23.02.2011**

54 Título: **Aparato y procedimiento para la colada horizontal y el corte de barras de metal**

30 Prioridad:

11.12.2003 US 735077

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:

07.12.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:

07.12.2012

73 Titular/es:

**NOVELIS INC. (100.0%)
191 Evans Avenue
Toronto, ON M8Z 1J5, CA**

72 Inventor/es:

**BOWLES, WADE LEE;
BOORMAN, JAMES;
HAMBY, JACK;
KOSMICKI, MICHAEL;
TINGEY, JOHN STEVEN y
TREFFRY, JOHN DAVID**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 392 243 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

Aparato y procedimiento para la colada horizontal y el corte de barras de metal

Campo técnico

5 La presente invención se refiere a un aparato de colada horizontal para la colada continua de barras de metal, por ejemplo, de aluminio.

Antecedentes de la técnica

Las barras de metal se producen típicamente mediante operaciones de colada de coquilla directa vertical, así como mediante procedimientos de colada horizontal. Un molde de colada horizontal típico se describe en la patente US No. 3.630.266.

10 La colada horizontal tiene la ventaja de ser capaz de producir lingotes continuamente, pero como resultado requieren medios específicos para garantizar la extracción lisa continua de los lingotes y el corte a la longitud que no interrumpa el proceso continuo.

15 Gordon y Scott, en la patente canadiense Nº 868.197, describe una máquina de colada para la colada horizontal de barras de aluminio. Incluye rodillos de arrastre para mover el lingote fundido y una sierra fluctuante para cortar las barras en piezas.

Klotzbücher et al., en la patente US No. 4.212.451, se utiliza una máquina de colada horizontal en combinación con un horno de homogeneización. Una sierra fluctuante se utiliza para cortar las barras de fundición, en el que una abrazadera de barras es integral con la mesa de la sierra y se desplaza con la misma.

20 Peytavin et al., en la patente US No. 3.835.740, describe una sierra rotativa para cortar barras donde las barras se hacen girar en una dirección opuesta a la de la sierra.

Bryson, en la patente US No. 4.222.431, se utilizan correas de sujeción laterales acanaladas para sujetar los bordes laterales de una losa de fundición horizontal para mover la losa hacia adelante.

25 Dore et al., en la patente US No. 3.598.173, describe una máquina de colada horizontal que usa bloques con ranuras en V en una unidad de cadena junto con dispositivos de carga de tipo de rodillos para retirar barras de una máquina de colada horizontal.

Es un objeto de la presente invención proporcionar un sistema mejorado para la manipulación y el corte de barras coladas horizontalmente que se traduce en una calidad mejorada de la barra.

30 El documento GB 686.442 divulga una sierra fluctuante adaptada para cortar tubos laminados, varillas y vástagos calientes en movimiento. Un muelle de compresión empuja constantemente la sierra fluctuante hacia arriba y lejos de su posición de acoplamiento de trabajo y de corte.

El documento US 3 382 112 divulga un procedimiento para el corte de material móvil horizontal mediante el apoyo del material sobre un carro móvil y moviendo el material, el carro y los medios de corte a la misma velocidad.

Descripción de la invención

35 La presente invención se refiere, en general, a un aparato para la colada continua de barras de metal, que comprende un molde de colada horizontal y que tiene un extremo de entrada y un extremo de salida. Incluye una canaleta de alimentación para alimentar metal fundido al extremo de entrada del molde y un transportador horizontal para recibir un lingote fundido desde el extremo de salida del molde. Una sierra de corte móvil es operable para moverse sincrónicamente con el transportador para cortar una barra continua en piezas mientras se encuentra soportada sobre el transportador. Se proporciona un segundo transportador horizontal preferiblemente aguas debajo de la sierra de corte móvil para soportar la barra y sostener las porciones de corte de la barra de metal.

40 De acuerdo con una realización de esta invención, el transportador horizontal comprende al menos un soporte continuo elástico en forma de V situado entre el molde de fundición y la sierra de corte. El soporte en forma de V proporciona un soporte de alineación de dos puntos para prevenir que la barra se desvíe en la dirección horizontal o vertical. El soporte en forma de V es típicamente en forma de una correa continua de un material elástico, pero también puede comprender bloques en forma de V de un material elástico sobre una correa metálica continua o bloques de metal en forma de V sobre una correa elástica continua. El material elástico es típicamente una composición de caucho natural o neopreno, y es preferiblemente relativamente incompresible.

45 Para mantener una alineación precisa de la correa continua, incluye preferiblemente una ranura continua orientada longitudinalmente en su cara inferior adaptada para desplazarse sobre un soporte fijo de baja fricción contorneado para adaptarse al contorno de la ranura. También para mantener la alineación, la correa es preferiblemente accionada por poleas de accionamiento que están ranuradas para retener los bordes exteriores de la correa.

De acuerdo con una realización adicional de la invención, con la fijación precisa del soporte en forma de V en las posiciones horizontal y vertical tal como se ha descrito anteriormente, el molde está montado de forma ajustable sobre un soporte, mediante el cual el molde es capaz de ajustarse en las direcciones vertical, horizontal y de arrastre y oblicua. Mediante la alineación del molde con el centro del soporte en forma de V, una barra emergente de cualquier tamaño se colocará correctamente en una posición de dos puntos de soporte dentro de la forma de V.

El soporte es adaptable a una variedad de formas de lingote mediante la alteración del ángulo de la forma de V y/o del eje del soporte (es decir, desde la vertical), siempre que se mantenga el soporte de dos puntos.

De acuerdo con una característica preferida, la capacidad de ajuste anterior del molde también puede utilizarse para permitir que la posición de barra sea desplazada verticalmente o inclinada durante la operación para permitir la no uniformidad del escape de lubricante/gas durante la colada en la dirección horizontal.

De acuerdo con la presente invención, la sierra es una sierra fluctuante que puede ser diseñada para cortar a una velocidad de rotación constante. Unos medios de accionamiento, que pueden ser unos medios de accionamiento de velocidad variable, se proporcionan para el avance de la sierra giratoria a través de la barra fundida, y también se proporcionan unos medios de resistencia de carga adaptados para actuar contra la dirección de movimiento de la sierra a través de la barra. La velocidad de rotación de la sierra, en funcionamiento, se programa para subir hasta la velocidad de corte constante predefinida cuando la cuchilla de sierra se aproxima a la superficie de la barra y se reduce hasta finalizar el corte. La resistencia de carga está adaptada para amortiguar la desaceleración y la aceleración del índice de desplazamiento de la sierra fluctuante al entrar y salir de la barra. Los medios de carga de resistencia actúan como un dispositivo de seguridad si falla la alimentación, mediante la elevación de la cuchilla apartada del trabajo.

La sierra fluctuante está montada preferiblemente sobre un carro de un tipo conocido móvil en la dirección de desplazamiento de la barra y se proporcionan unos medios de accionamiento para mover el carro a una velocidad predeterminada respecto a la velocidad del transportador aguas arriba de la sierra fluctuante. Así, en uso, el carro de la sierra está situado en su posición de extremo aguas arriba, y para iniciar un corte se acelera a la velocidad del soporte en forma de V en movimiento y sincronizado con este accionamiento antes de que comience el corte. Al completar el corte, el carro de la sierra y el transportador horizontal aguas abajo se aceleran respecto al transportador horizontal aguas arriba, con la aceleración del carro de sierra siendo menor que la aceleración del soporte en forma de V aguas abajo. Esto hace que la sección de corte de la barra aguas abajo se separe del extremo de corte de la barra convergente aguas arriba en una cantidad predeterminada, en cuyo momento el movimiento del carro de la sierra se detiene y el carro de la sierra se vuelve a colocar en su posición aguas arriba y la velocidad del transportador de salida se sincroniza con la del transportador aguas arriba.

De acuerdo con una característica preferida de la invención, el lingote emergente se mantiene firmemente en contacto con el transportador horizontal por medio de una serie de rodillos que presionan sobre la barra, formando de ese modo abrazaderas de rodadura.

El carro de la sierra está montado sobre un par de raíles alineados con los transportadores de soporte de la barra pero separado de los mismos, y es conducido en una dirección paralela a la dirección de colada mediante un accionador lineal de tipo convencional.

La barra emergente nunca se fija sólidamente al carro de la sierra, contactando con el carro de la sierra a través de la propia sierra y mediante abrazaderas de rodadura.

La combinación de soportes elásticos y el aislamiento del mecanismo de la sierra y el movimiento son características de la eficacia al minimizar la transmisión de vibraciones de baja y de alta frecuencia a partir de las operaciones de corte y transporte hacia el molde. Se ha encontrado que la calidad de la superficie de las barras que emergen de una máquina de colada horizontal se efectúa no sólo mediante el diseño y el funcionamiento del molde, sino también por las vibraciones de baja y alta frecuencia que se transmiten a la superficie de solidificación de la barra emergente y, por consiguiente, la presente invención resulta en una mejor calidad de la superficie del lingote.

La presente invención también proporciona un procedimiento para controlar el corte de una sierra fluctuante tal como se define en las reivindicaciones.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es una vista en alzado de un aparato de acuerdo con la invención para la colada horizontal continua de barras;

La figura 2 es una vista isométrica de una porción del aparato de la figura 1, que muestra una primera sección del transportador;

La figura 3 es una vista isométrica de una parte adicional del aparato de la figura 1 que muestra la sección de corte de la barra;

La figura 4 es una vista isométrica que muestra una parte de la figura 3 con mayor detalle;

La figura 5 en una vista en alzado del extremo de la sección de corte de la barra, que se ilustra en la figura 4;

La figura 6 es una vista en alzado del extremo de la sección de corte de la barra que se ilustra en la figura 3;

5 La figura 7 es una vista isométrica de una porción del aparato de la figura 1, que muestra una segunda sección transportadora;

La figura 8 es una vista en sección de una correa y un soporte en forma de V;

La figura 9 es una vista en alzado en sección parcial de una polea de accionamiento;

La figura 10 es una vista isométrica de un conjunto de molde para la colada de barras cilíndricas;

La figura 11 es un alzado lateral esquemático que muestra la separación de secciones de barra cortadas; y

10 La figura 12 es un diagrama de flujo que muestra la secuencia operativa de la operación de corte de acuerdo con la presente invención.

Una realización preferida de la invención se muestra generalmente en la figura 1, donde una estación de colada comprende una canaleta de alimentación de metal fundido 10, un molde de colada 11 y un segmento de transferencia de metal desmontable 12 entre la canaleta y el molde. La operación de colada continua por sí misma y los moldes utilizados para este propósito no constituyen una parte importante de la presente invención y, por lo tanto, no será dada ninguna descripción detallada de los mismos. Se entenderá, por supuesto, que las barras emergentes y de colada continua estarán suficientemente solidificadas en el momento en que se encuentran con tratamientos aguas debajo, de forma que las características de la estructura física o la calidad de la superficie de las barras de metal fundido no se verán negativamente afectadas. Moldes adecuados de fundición se describen más completamente en la solicitud presentada al mismo tiempo N° de serie 10/735.076 presentada el 11 de diciembre de 2003, titulada "Colada horizontal continua de metales", cedida a la misma cesionaria que la presente invención, la descripción de la cual se incorpora aquí por referencia, y canaletas de alimentación de metal y secciones de transferencia adecuadas se describen más completamente en la solicitud presentada al mismo tiempo N° de Serie 10/735.075, presentada el 11 de diciembre de 2003, titulada "Canaleta climatizada para metal fundido", cedida a la misma cesionaria que la presente invención, cuya descripción se incorpora aquí por referencia.

La estación de colada incluye un primer transportador 13 adyacente a la salida del molde de colada 11. El primer transportador y el molde están montados en un bastidor auxiliar 14 para hacer una sección modular.

Aguas abajo del primer módulo transportador está el módulo de corte con una sierra fluctuante 15 montada sobre su propio sub-bastidor 16.

30 Más aguas abajo hay un segundo transportador 17 también montado sobre su propio sub-bastidor 18. Los sub-bastidores están interconectados para garantizar una buena alineación del sistema.

La figura 2 muestra en una vista isométrica el primer módulo transportador. Se muestra un diseño particularmente preferido, en el cual dos barras adyacentes se pueden convertir en una configuración "de lado izquierdo" y "de lado derecho" del sistema.

35 Una barra cilíndrica continua 20 emerge del molde 11 y es soportada por un primer transportador 13 que comprende una correa en forma de V 22 llevada por una polea de accionamiento 23 y una polea tensora 24. La polea tensora 24 puede incluir un dispositivo de ajuste horizontal 25 para proporcionar la tensión apropiada en la correa 22. La barra 20 se mantiene firmemente contra la correa 22 mediante una o más abrazaderas de rodillos 26.

40 El módulo de corte puede entenderse por referencia a las figuras 3 a 6. La figura 3 muestra en una vista isométrica del módulo de corte para un sistema de dos cadenas. Para mayor claridad, el módulo se muestra desde el lado opuesto de la máquina desde los módulos transportadores. La figura 4 muestra con mayor detalle una parte de la figura 3, con algunos componentes retirados para mayor claridad. El módulo de corte consiste en un soporte (bastidor) de sierra 30, que es capaz de moverse libremente en los raíles 32 en paralelo a la dirección de la colada. El soporte de sierra incluye soportes de rodillo 34 y abrazaderas de rodillo 36 para soportar la barra 20, mientras que la sierra está en contacto con la barra, sin la utilización de dispositivos de sujeción sólidos, tal como se utilizan en los dispositivos de la técnica anterior. El motor de la sierra 48 y la propia cuchilla 40 se soporta en los raíles 38 en un ángulo de 45° desde la horizontal. Así, la cuchilla de la sierra 40 se mueve en una dirección transversal a la barra y en un ángulo de 45° desde la horizontal.

50 El motor de la sierra 48 con la cuchilla 40 fijada se mueve a lo largo del ángulo de 45° en los raíles 38 mediante un accionador 42 y contra una carga de resistencia 44. La carga de resistencia puede ser en la forma de un muelle mecánico o de gas.

El muelle de gas 44 es un cilindro de alta presión que produce tanto una carga resistiva para la alimentación de la

sierra y una función de amortiguación para cualquier latigazo en el mecanismo de accionamiento. El accionador 42 se lleva a cabo mediante un acoplamiento electromagnético 46 al soporte de la sierra. En el caso de una parada de emergencia el acoplamiento electromagnético 46 se desactiva, desconectando el accionador 42 del motor de la sierra y la cuchilla, y el muelle de gas 44 (que ya no está operativo en oposición al accionador) puede devolver el motor de la sierra y la cuchilla a la posición inicial.

Durante una operación de corte, la fuerza desarrollada contra la superficie de la barra 20 es sustancialmente hacia abajo, tal como se muestra en la figura 6. La cuchilla de la sierra 40 gira en la dirección mostrada por la flecha 50 y se mueve bajo el efecto de accionamiento de la sierra y opuesto al muelle de gas en la dirección de la flecha 51. La carga de la cuchilla resultante 52 es en una dirección generalmente hacia abajo, donde se opone mediante la carga desde los puntos de contacto 54 de los rodillos en forma de V 34.

La figura 7 muestra el segundo módulo transportador en una vista isométrica, orientado en alineación con el primer módulo transportador. El segundo módulo transportador 17 comprende una correa transportadora en forma de V 56 adicional para llevar una porción de corte de la barra 20, siendo llevada esta correa 56 por una polea de accionamiento 57 y una polea tensora 58. La barra 20 se mantiene firmemente en contacto con la correa 56 mediante abrazaderas de rodillos adicionales 59. El segundo transportador soporta las secciones de corte de la barra después de la finalización de un corte de la sierra, y las entrega a una mesa de salida (no mostrada) o un dispositivo similar de manipulación del producto. El segundo módulo transportador también sostiene convenientemente el equipo de control para el control de la estación de colada durante el funcionamiento.

Las figuras 8 y 9 muestran con mayor detalle la manera en que se lleva el lingote en el soporte en forma de V. Para el primer transportador, el soporte en forma de V se muestra en mayor detalle en la figura 8, donde se muestra la forma de V 60, que termina en una ranura inferior 66, en la cara superior de la correa 22 y una sección rebajada 61 se muestra en la cara inferior de la correa entre los rebordes 62 en los bordes exteriores de la correa 22. Un soporte de baja fricción 63, formado por ejemplo a partir de nylon impregnado de lubricante, llevado por un bastidor de soporte 64 coincide estrechamente con los rebordes 62 y un rebaje 61 para sujetar la correa de forma segura contra los movimientos transversales a la dirección de desplazamiento.

Los detalles de una polea de accionamiento 23 se muestran en la figura 9, con la correa en forma de V 22 retenida contra cualquier movimiento lateral mediante ranuras de la polea de accionamiento 65. Se entiende que el segundo transportador es soportado y estabilizado de una manera similar.

El molde 11, tal como se muestra en la figura 10, se puede mover en las direcciones vertical y transversal, y también inclinarse para asegurar una buena alineación con la primera correa transportadora. Esto se consigue mediante el montaje del molde en un conjunto de soporte 67, que incluye una placa de soporte frontal 68 que tiene una abertura 69 para recibir el molde de fundición. El metal se alimenta a través de la entrada 70. La placa 68 se mantiene en una placa de soporte 72 mediante pernos de fijación ajustables 74. Con los pernos de fijación 74 aflojados, la placa 68 puede moverse hacia arriba o hacia abajo mediante un mecanismo 75 u horizontalmente mediante el mecanismo 76 o arrastrarse y oblicuo mediante los mecanismos 77a y 77b.

Todo el movimiento se controla preferiblemente mediante sistemas de accionamiento servo. Los accionamientos por correas en V son preferiblemente con cajas de engranajes de reducción dobles accionadas por el control de movimiento servo. El ajuste del molde vertical, la alimentación del carro de la sierra y la alimentación de la cuchilla de la sierra son todos preferiblemente accionadores de tornillo accionados por control de movimiento servo. Toda la velocidad, el movimiento y la posición se controlan preferiblemente mediante control de movimiento servo.

Los accionadores de correa en V pueden ser accionados por el proceso servo llamado de leva. La correa en V aguas arriba se considera que es el maestro y el accionador aguas abajo es el esclavo. El esclavo se ha configurado para que coincida con el movimiento del maestro (accionador aguas arriba) hasta que se indique lo contrario. Un ejemplo de una variación es durante el proceso de corte de la sierra cuando el accionador aguas abajo acelera para separar el barra de la sierra y el producto aguas arriba.

La operación de corte puede entenderse con referencia al esquema de la figura 11 y al diagrama de flujo en la figura 12. El primer transportador 13 se utiliza para extraer la barra colada 20 del molde y la velocidad se ajusta a una velocidad de destino basada en la práctica de la colada para una aleación y molde particulares. Una de las abrazaderas de rodillos 26 que sostiene la barra 20 contra el primer transportador incluye un sensor de velocidad de diseño convencional y la velocidad medida a partir de este codificador se compara con la velocidad del transportador 13 de accionamiento. En el caso de que la velocidad de los rodillos sea menor que la velocidad de transportador, se supone que el lingote está "deslizándose" en el transportador, y una secuencia de cierre rápido puede ser iniciada tal como se describe más detalladamente en la solicitud presentada al mismo tiempo N° de Serie 10/735.074 presentada el 11 de diciembre de 2003, titulada "Procedimiento y aparato para arrancar y detener una máquina de colada horizontal", cedida al mismo cesionario de la presente invención, cuya descripción se incorpora aquí por referencia.

La velocidad del segundo transportador 17 (esclavo) es controlada y sincronizada con la velocidad del primer transportador 13 (maestro) utilizando medios convencionales de control, excepto durante la fase de aceleración de

una secuencia de corte tal como se describe a continuación, y durante una secuencia de corte real es la velocidad del carro de la sierra la que se sincroniza de forma similar durante el tiempo real en que la cuchilla de la sierra está en contacto con la barra.

5 En funcionamiento, tal como se muestra mediante el diagrama de flujo en la figura 12, el carro de la sierra se mueve a una posición predeterminada aguas arriba de la posición en la que se realizará el corte. El carro y la sierra son acelerados en la dirección de desplazamiento de la barra hasta que la sierra y el carro se mueven precisamente a la misma velocidad que la barra llevada en el transportador. En este punto, la sierra se mueve para completar el corte de la barra. Tan pronto como se haya completado el corte, la velocidad del transportador aguas abajo 17 y el carro de la sierra se aceleran respecto a la velocidad del transportador aguas arriba, siendo la aceleración del carro de la sierra menor que la aceleración del transportador de salida. Esto se hace hasta que la sección de corte de la barra aguas abajo 20a está separada de la sección aguas arriba 20b, tal como se muestra en la figura 11. En este punto, el movimiento del carro de sierra se detiene, la sierra se retrae y el carro se volverá a colocar en su posición aguas arriba y la velocidad del transportador de salida 17 se vuelve a sincronizar con la velocidad del transportador aguas arriba 13.

15

REIVINDICACIONES

1. Aparato para la colada continua de barras de metal (20) que comprende un molde de colada horizontal (11), que tiene un extremo de entrada y un extremo de salida, una canaleta de alimentación (10) para alimentar metal fundido al extremo de entrada del molde, un transportador horizontal (13) para recibir una barra colada desde el extremo de salida del molde y una sierra de corte móvil (15) operable para moverse sincrónicamente con el transportador para cortar un barra continua en piezas mientras se desplaza en dicho transportador, en el que la sierra es una sierra fluctuante (15) y tiene unos medios de accionamiento (42) para el avance de la sierra giratoria a través de la barra colada y medios de resistencia de carga adaptados para proporcionar una carga contraria a la dirección de movimiento de la sierra a través de la barra y para actuar como un dispositivo de seguridad si falla la corriente o en una parada de emergencia mediante la elevación de una cuchilla de la sierra separada de la barra.
2. Aparato según la reivindicación 1, en el que los medios de resistencia de carga (44) comprenden un muelle mecánico o de gas.
3. Aparato según la reivindicación 2, en el que la sierra fluctuante está montada sobre un carro (30) desplazable en la dirección de desplazamiento de la barra y se proporcionan medios de accionamiento para mover el carro a una velocidad predeterminada respecto a la velocidad del transportador aguas arriba de la sierra fluctuante.
4. Aparato según la reivindicación 1, 2 ó 3, en el que los medios de resistencia de carga están adaptados para amortiguar la desaceleración y la aceleración de la velocidad de desplazamiento de la sierra fluctuante al entrar y salir de la barra.
5. Aparato según la reivindicación 1 ó 2, en el que los medios de accionamiento comprenden un accionador (42), comprendiendo la sierra un motor de la sierra (48) y una cuchilla (40), y el accionador es soportado mediante un acoplamiento electromagnético (46) a un soporte de la sierra, de modo que en caso de una parada de emergencia, el acoplamiento electromagnético se des-energiza para desconectar el accionador del motor de la sierra, y de forma que los medios de carga, que ya no son operativos en oposición al accionador, devuelven el motor de la sierra y la cuchilla a una posición inicial, elevando así la cuchilla separada de la barra.
6. Procedimiento para controlar el corte de una sierra fluctuante (15) asociada con una máquina de colada continua, en el que la máquina de colada comprende un molde de colada de metal (11) para la colada de una barra de metal, medios de transporte de la barra aguas arriba (13) entre el molde y la sierra, siendo dicha sierra una sierra rotativa montada en un bastidor (30), y unos medios de transporte de la barra aguas abajo (17) aguas abajo de la sierra, moviéndose los medios intermedios de transporte a una velocidad sincronizada con la velocidad de los medios de transporte aguas arriba, comprendiendo dicho procedimiento para controlar el corte las etapas de:
- (a) mover el bastidor de la sierra para colocar la sierra en una posición predeterminada aguas arriba de la posición en la que el corte debe realizarse,
 - (b) acelerar el bastidor y la sierra, de modo que se muevan a la misma velocidad que los medios de transporte aguas arriba,
 - (c) girar la sierra y moverla perpendicular a la barra para cortar a través de la barra,
 - (d) tras finalizar el corte, acelerar el transportador aguas abajo en relación con el transportador aguas arriba,
 - (e) acelerar el bastidor y la sierra en relación con el transportador aguas arriba, pero menos que la aceleración del transportador aguas abajo,
 - (f) después de que las caras de corte de la barra se han separado en una cantidad predeterminada, devolver la sierra a su posición original aguas arriba, deteniendo el movimiento del bastidor y devolviéndolo a su posición de inicio, y volver a sincronizar la velocidad de los medios de transporte aguas abajo respecto a los medios de transporte aguas arriba.

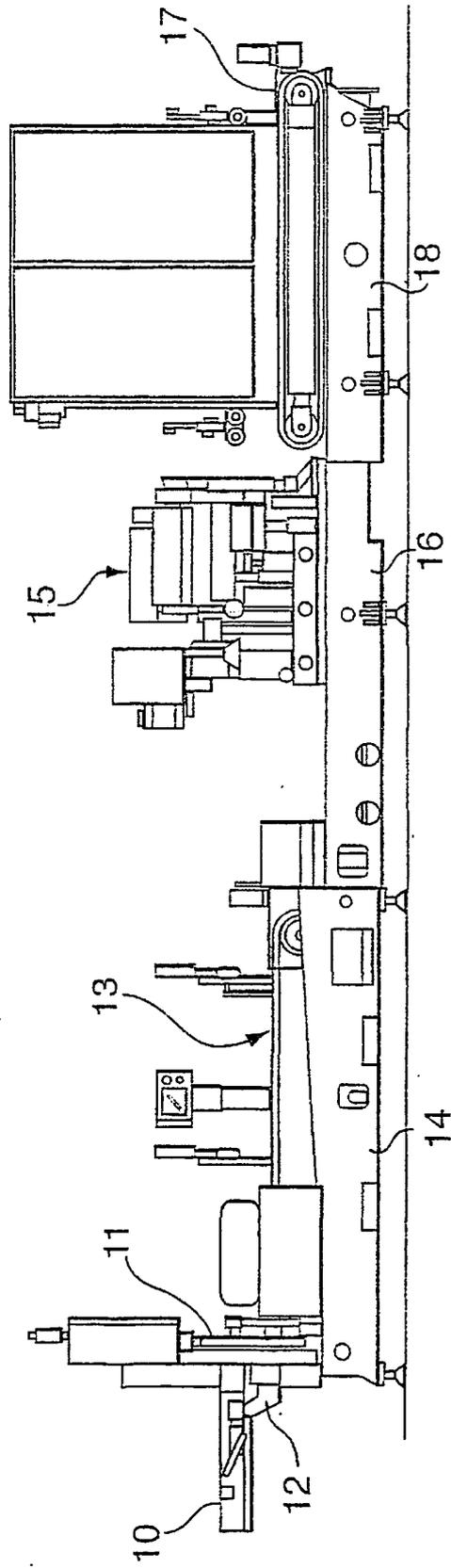


FIG. 1

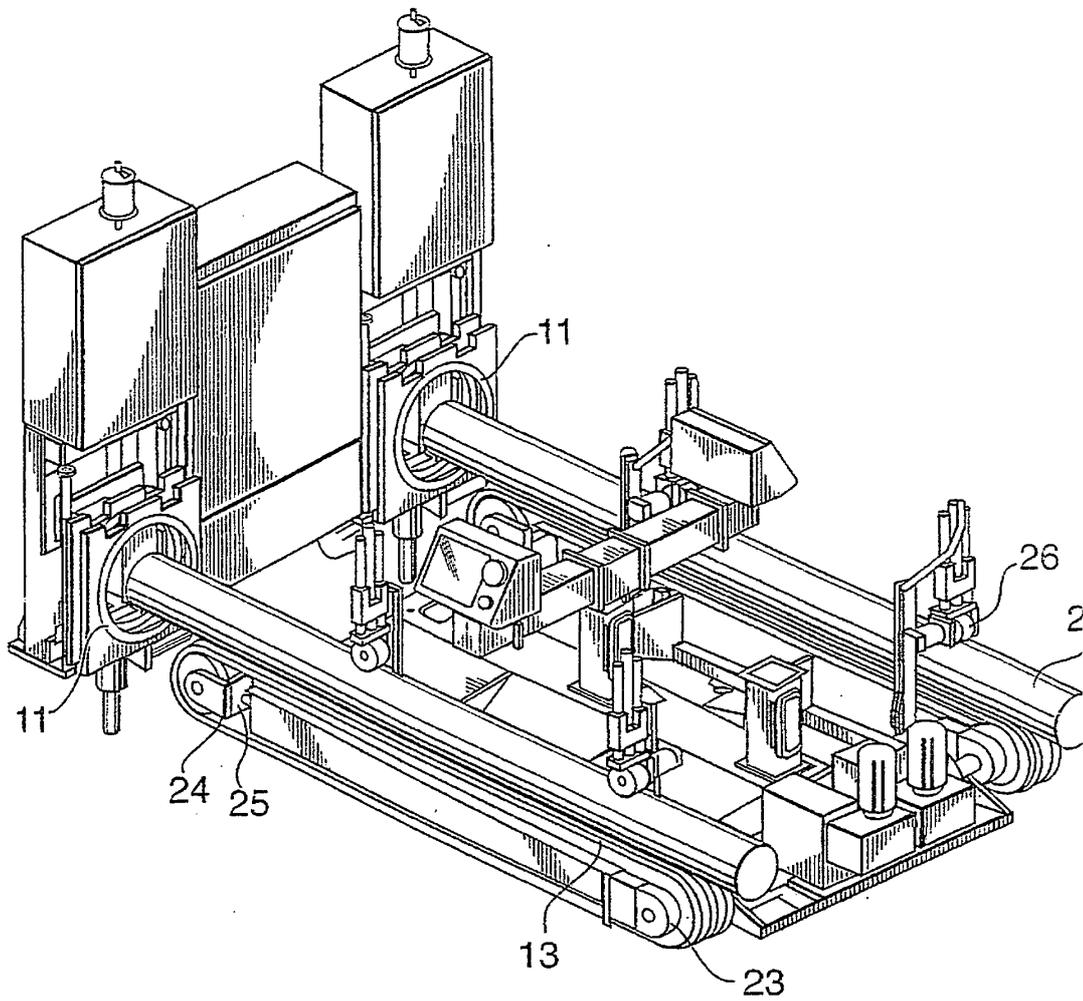


FIG. 2

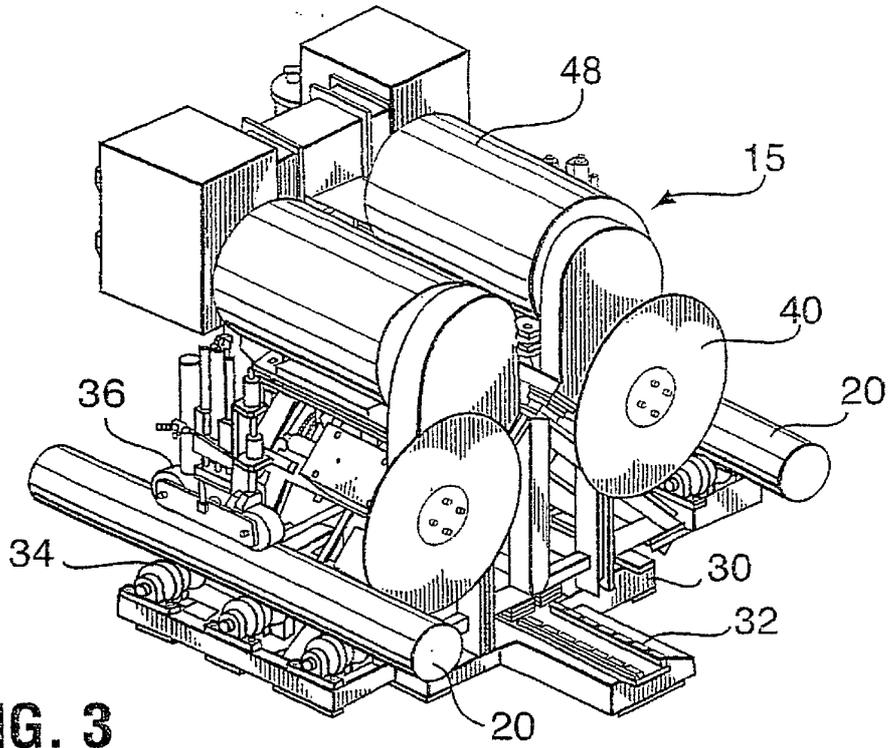


FIG. 3

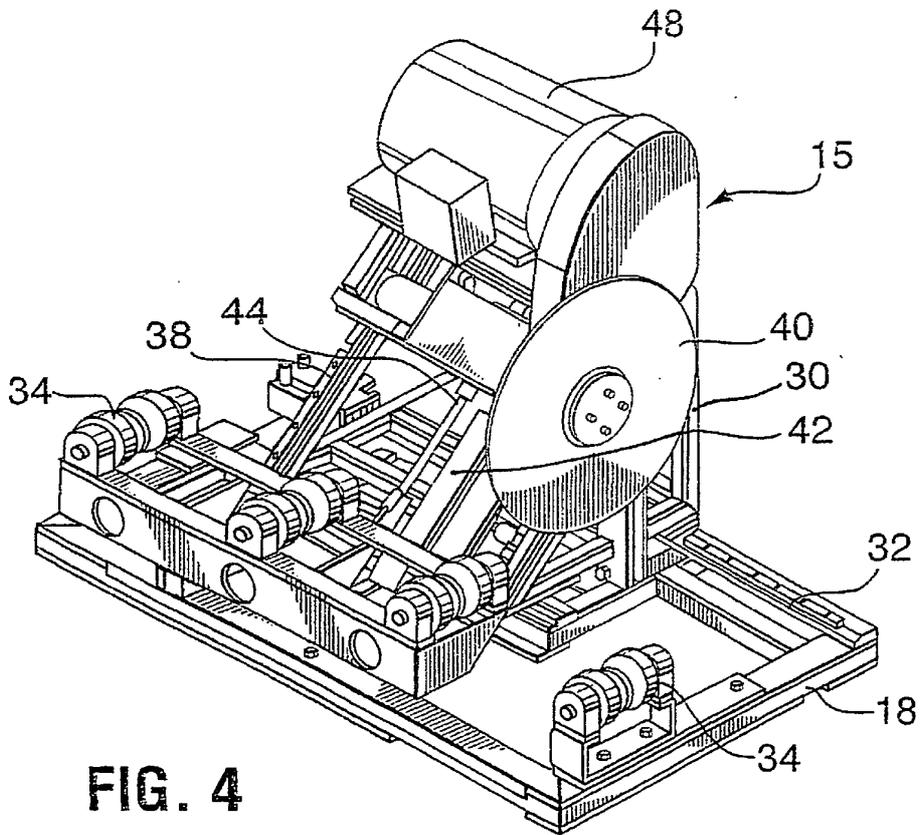
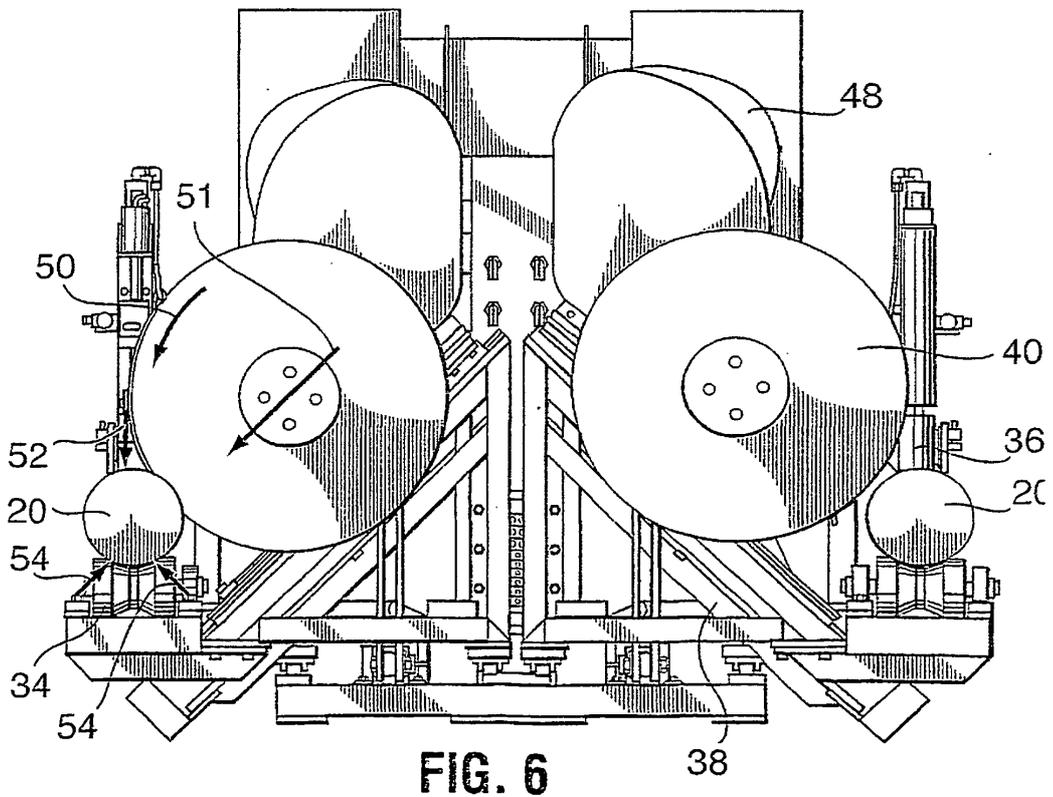
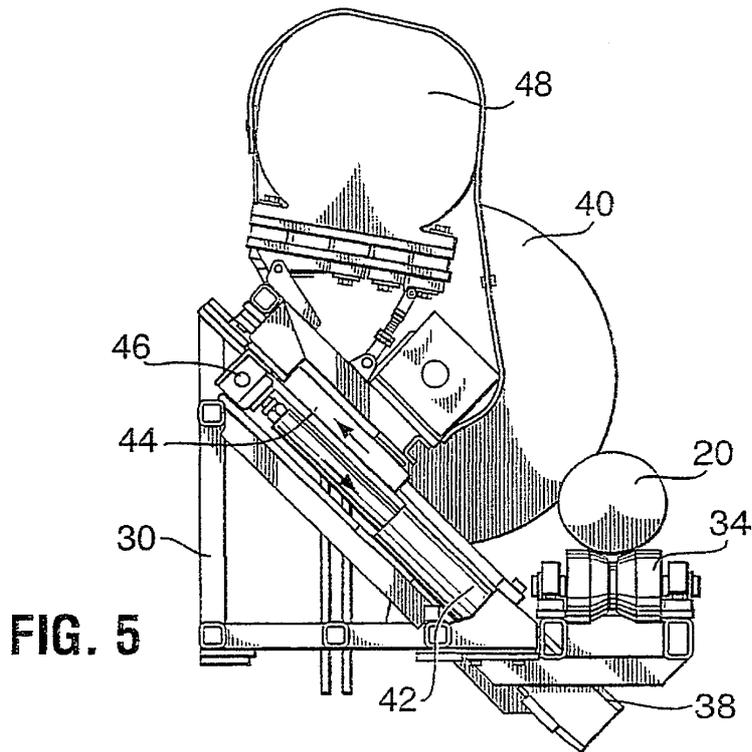


FIG. 4



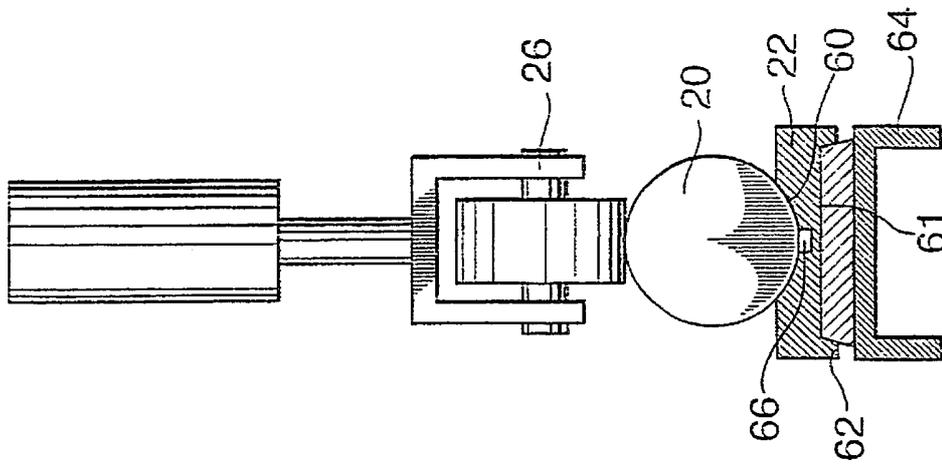


FIG. 8

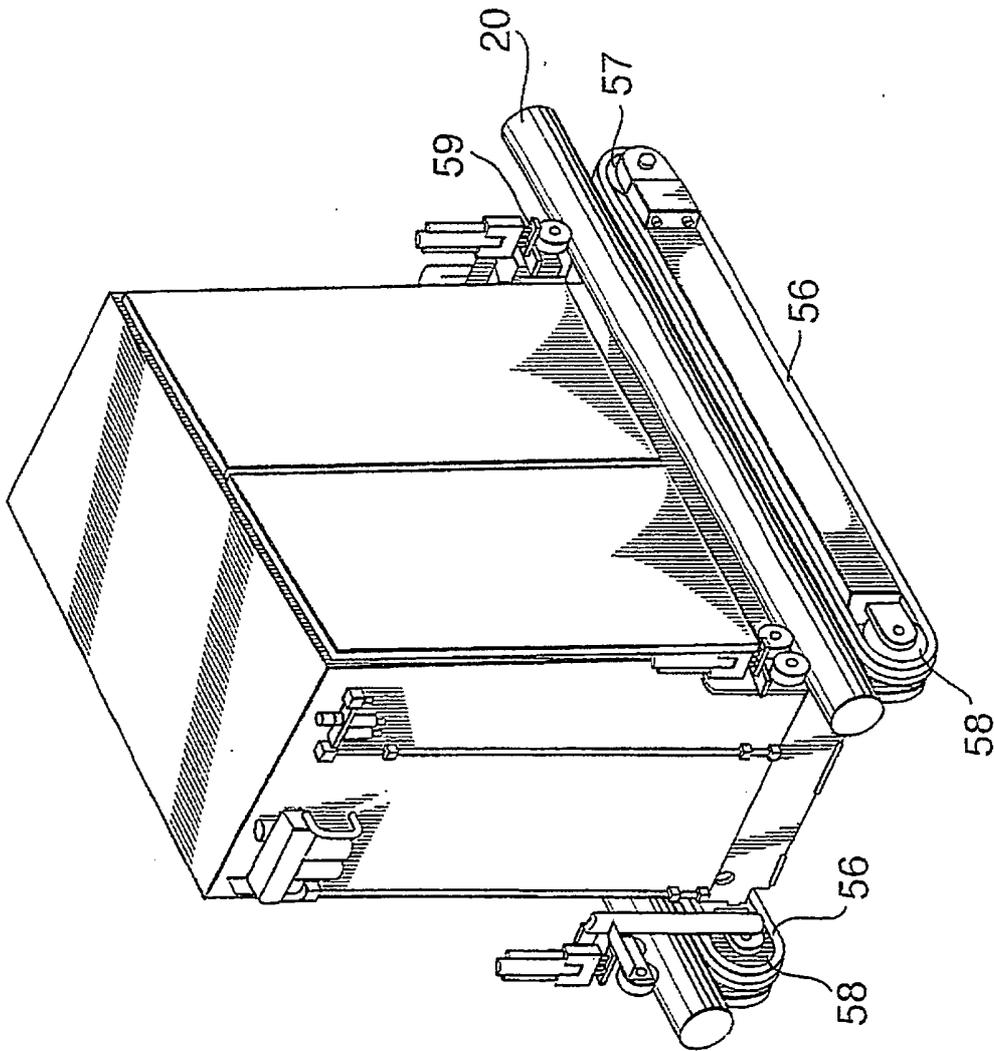


FIG. 7

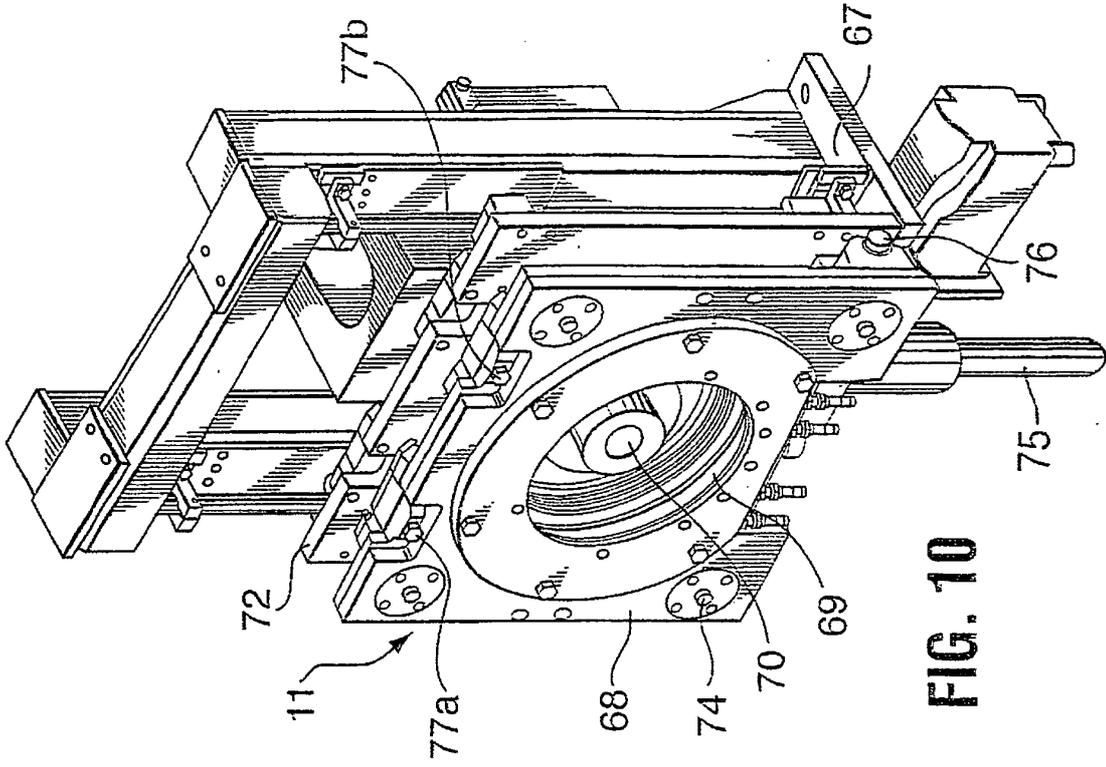


FIG. 10

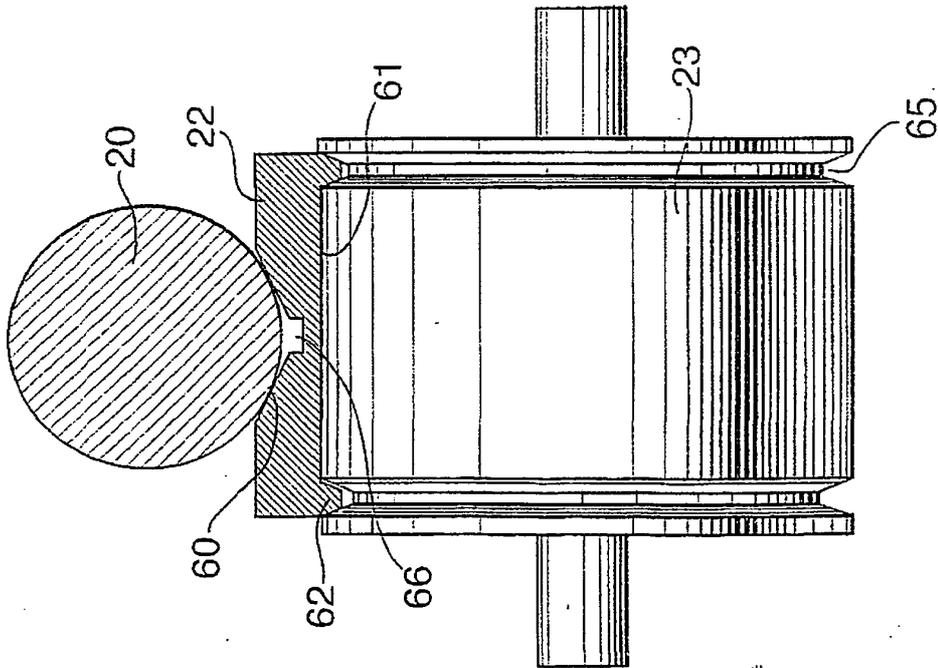


FIG. 9

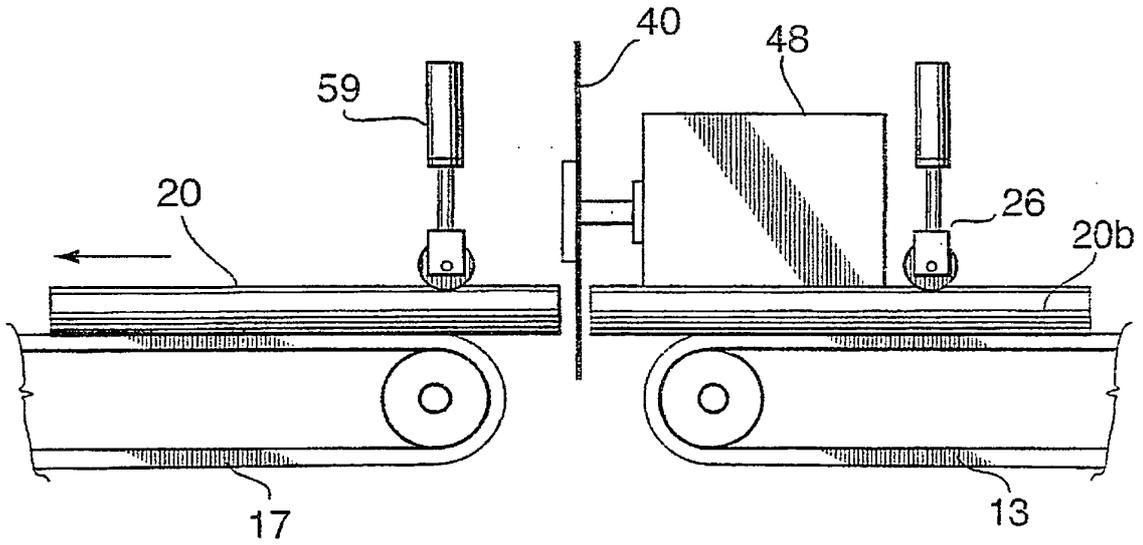


FIG. 11

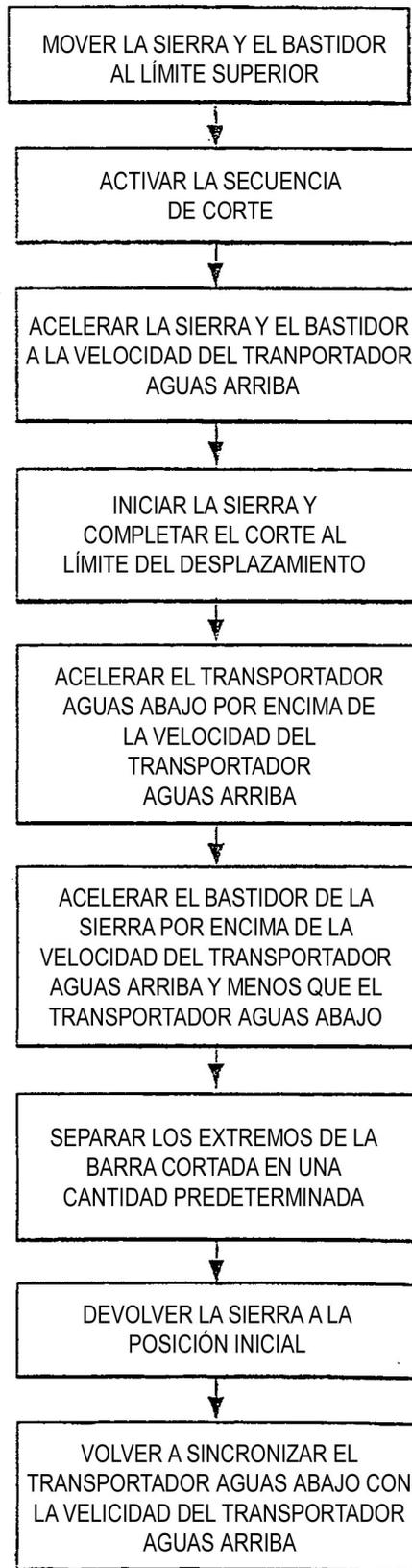


FIG. 12