

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 538 379**

51 Int. Cl.:

**B21B 1/18** (2006.01)

**B21B 31/22** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.09.2011 E 11782678 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.05.2015 EP 2616194**

54 Título: **Aparato para laminación de alta productividad, en particular para rectificar barras o redondos en secciones**

30 Prioridad:

**15.09.2010 IT VI20100251**

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

**19.06.2015**

73 Titular/es:

**SMS MEER S.P.A. (100.0%)**

**Via Udine 103**

**33017 Tarcento (UD), IT**

72 Inventor/es:

**DI LENARDO, ANDREA**

74 Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

**ES 2 538 379 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 para laminación de alta productividad, en particular para rectificar barras o redondos en secciones

La presente invención se refiere a un aparato para laminación de alta productividad, particularmente para la laminación de barras o redondos en secciones.

- 5 Más precisamente, la invención de refiere a una instalación de laminación para la producción de secciones laminadas, tales como barras o redondos en secciones, capaz de llevar a cabo múltiples laminaciones de forma simultánea, de tal manera que cada grupo de líneas de laminación de las que está provista la instalación puede trabajar un material, independientemente del trabajo de otro material por parte de otro grupo de líneas de laminación.
- 10 Se conocen en la actualidad cadenas de laminación como la que se ha mostrado en la Figura 1B.
- A fin de reducir los costes de producción, el material 101 que se ha de laminar es insertado, primeramente, en un tren intermedio 102, con una forma que tiene un diámetro más grande que las del producto terminado.
- Subsiguientemente, el material es dividido en dos barras 101A y 101B de igual sección, cada una de las cuales es portada por un tren de acabado respectivo, a lo largo de una línea respectiva 200Dx o 200Sx, de manera que pasa a través de una serie de pares de rodillos sucesivos, cada uno de los cuales constituye un "puesto" de laminación.
- 15 El procedimiento incluye, habitualmente, una pluralidad de etapas, en cada una de las cuales los rodillos del par de cada puesto están colocados a una distancia mutua correspondiente a los requisitos de calibre y rotan a una velocidad síncrona con los cilindros del puesto previo o sucesivo.
- 20 Si las distancias de los rodillos no son correctas, o las velocidades no son síncronas entre los puestos, se generan fuerzas de rozamiento adicionales entre el rodillo y el material, o tensiones entre los puestos, disipándose energía innecesariamente.
- En las dos líneas 200Dx y 200Sx, los puestos están dispuestos en una secuencia tal, que se conforma el material en la forma final deseada, siempre desplazándose en una sola dirección.
- 25 En una cadena de laminación para perfiles redondos o cuadrados, por ejemplo, los puestos están habitualmente dispuestos alternando pares de rodillos horizontales con pares de rodillos verticales, hasta que el material alcanza la forma deseada antes mencionada.
- Las dos líneas 200Dx y 200Sx de los puestos de laminación se encuentran separadas una de otra y cada una de ellas es alimentada por un motor respectivo.
- 30 Además, los cambios relativos a la forma y dimensiones del material que se ha de conformar tienen lugar simplemente variando el diámetro de los rodillos o la distancia entre ellos.
- Finalmente, los dos trenes de acabo en que son transportadas las barras 101A y 101B confluyen hacia una única zona de enfriamiento y empaquetamiento del producto terminado.
- 35 Una desventaja de semejante cadena de laminación es que es poco flexible a la hora de gestionar la laminación. El grupo de puestos es accionado por un único motor. Un cambio de forma o de velocidad en un puesto implica un cambio en todos los puestos del grupo con el fin de mantener la sincronía entre ellos. En el caso de que la laminación del producto requiera un número menor de puestos, los restantes puestos accionados por el mismo motor deben en cualquier caso rotar, con un considerable despilfarro de energía.
- En el estado actual de la técnica, sigue existiendo la necesidad de proporcionar el uso de un aparato de laminación capaz de garantizar flexibilidad en lo que se refiere a las formas y dimensiones de trabajo.
- 40 En particular, es evidente la necesidad de proporcionar un aparato de laminación que permita un ajuste independiente de cada par de rodillos en comparación con otros pares de rodillos dispuestos en dicho aparato.
- Además, una segunda desventaja de semejante aparato de laminación es que resulta escasamente eficaz en la producción y gestión de los espacios. Ciertamente, a fin de ser capaces de laminar más filamentos simultáneamente, es necesario disponer más trenes de acabado.
- 45 El preámbulo de la reivindicación 1 está basado en el documento US 4.457.154, que se considera la técnica anterior más próxima.
- Queda claro de lo anterior que es necesario conseguir un aparato de laminación que implique una alta eficiencia de producción.
- Es, por tanto, el propósito de la presente invención superar las desventajas de la técnica conocida, al proporcionar

un aparato de laminación que resulte en una eficiencia de producción más alta que la de los aparatos de laminación conocidos.

5 En particular, el propósito de la presente invención consiste en crear un aparato para laminar simultáneamente dos o más filamentos, que permita el ajuste del perfil de una línea de laminación sin que tal ajuste afecte a los perfiles definidos para las demás líneas de laminación.

Dentro de tal propósito, el cometido de la presente invención es proporcionar un aparato de laminación que permita la activación de puestos individuales por medio de motores independientes.

10 Aún otro propósito de la presente invención es proporcionar un aparato de laminación que evite el despilfarro de electricidad para su funcionamiento, mediante el uso de múltiples motores de dimensiones más pequeñas que los que se utilizan en aparatos conocidos, con lo que se evita el despilfarro de energía debido a la rotación de puestos que no son necesarios en el procedimiento.

Un propósito adicional de la invención consiste en proporcionar un aparato de laminación que permita una velocidad de producción más alta que la permitida por los aparatos de la técnica conocida.

15 Estos y otros propósitos se consiguen por medio de un aparato de laminación como en la reivindicación 1 que se acompaña, según se refiere en lo que sigue de esta memoria en aras de la brevedad de exposición.

Características técnicas de detalle adicionales del aparato de acuerdo con la invención se indican en las reivindicaciones dependientes correspondientes.

20 De acuerdo con la invención, cada puesto del aparato de laminación es accionado por un motor respectivo. De esta manera, es posible utilizar un par de cilindros que tienen diámetros diferentes. El motor individual, ciertamente, es capaz de modular la velocidad de rotación de estos cilindros al objeto de compensar la diferencia de diámetros.

Una segunda ventaja viene dada por el hecho de que el coste del aparato de laminación de acuerdo con la invención es más bajo que los de la técnica anterior, puesto que proporciona la instalación de una única línea de tren de acabado, en lugar de las dos líneas que componen las líneas de acabado de los aparatos de laminación de tipo conocido.

25 En consecuencia, una ventaja adicional está relacionada con el ahorro en infraestructura, ya que la longitud de la línea de producción, en su conjunto, es menor que la de las líneas de producción de los aparatos de laminación conocidos.

30 Aún otra ventaja se debe al hecho de que tan solo se utiliza un puesto de laminación en cada etapa del procedimiento de laminación, a través del cual pasan dos o más filamentos simultáneamente de manera autónoma en lo que concierne a la distancia entre los cilindros.

Es más, es posible actuar independientemente en el puesto individual, modificando la distancia entre los cilindros con respecto al filamento, sin que ello afecte a los demás filamentos.

Estas características favorecen:

- el ahorro de tiempo en los ajustes de la distancia entre los rodillos,
- 35 - la flexibilidad, puesto que es posible intervenir en el puesto individual y, al mismo tiempo, en la etapa individual,
- el ahorro de energía, con la posibilidad de desconectar los puestos no implicados en el procedimiento. Esto conlleva, por lo tanto, una reducción significativa de los costes de producción.

40 Dichos propósitos y ventajas se pondrán de manifiesto en mayor medida por la descripción que sigue, referida a una realización preferida del aparato de laminación de acuerdo con la invención, proporcionada a modo indicativo e ilustrativo, pero no limitativo, con la ayuda de los dibujos que se acompañan, en los cuales:

- la Figura 1A es un esquema funcional del aparato de laminación de acuerdo con la invención;
- la Figura 1B es un esquema funcional de un aparato de laminación conocido;
- la Figura 2 muestra un puesto de laminación del aparato de laminación de acuerdo con la invención;
- 45 - la Figura 3 muestra una variante del puesto de laminación del aparato de laminación;
- la Figura 4A muestra en detalle el puesto de laminación de la Figura 2;
- la Figura 4B muestra un aspecto particular de la Figura 4A;

- la Figura 4C muestra en detalle el puesto de laminación de la Figura 3;
- la Figura 5 muestra un corte lateral del puesto de laminación de la Figura 3;
- la Figura 6 muestra el puesto de laminación de la Figura 3, en una posición con una distancia modificada entre un par de cilindros.

5 Haciendo referencia a la Figura 1A, el aparato de laminación de acuerdo con la invención, indicado con el número de referencia 1, proporciona un tren intermedio 2, en línea con un tren de acabado 3, que comprende una pluralidad de puestos 4, colocados en secuencia, en una posición horizontal o vertical, cada uno de los cuales es accionado por un motor respectivo 5, en una cantidad que puede variar entre cuatro y diez o más.

10 Haciendo referencia a la Figura 2, los puestos 4 del tren de acabado 3 incluyen dos cilindros de laminación 6, cada uno de los cuales está provisto de dos canales respectivos 7Dx, 7Sx.

Estos canales 7Dx, 7Sx están dispuestos, respectivamente, en uno de los extremos de dichos cilindros.

La Figura 3 muestra la realización del puesto 4 del tren de acabado 3.

Los puestos 4 del tren de acabado 3 incluyen dos cilindros de laminación 6, cada uno de los cuales está provisto de dos pares respectivos de canales 7Dx, 7Sx, dispuestos en los extremos de dichos cilindros.

15 En ambos casos mostrados en las Figuras 2 y 3, los canales 7Dx, 7Sx definen los perfiles de laminación del producto que se ha de procesar, a lo largo de dos / cuatro líneas de laminación independientes 8Dx, 8Sx (perpendiculares al plano del dibujo).

Los dos cilindros 6 están unidos entre sí por los dos extremos.

20 Cada cilindro 6 tiene un primer extremo, conectado con un primer tambor de calibración 9Dx a través de una junta de rótula 10Dx, y un segundo extremo, conectado con un segundo tambor de calibración 9Sx a través de una junta de rótula 10Sx.

Cada tambor de calibración 9Dx, 9Sx, mediante la rotación a lo largo de la trayectoria T, define la distancia ADx, ASx entre los cilindros 6 cerca de los canales respectivos 7Dx, 7Sx.

25 Por medio de un dispositivo de ajuste manual o accionado por una unidad de control remoto, el primer tambor de calibración 9Dx modifica la distancia ADx entre los cilindros 6, en un primer canal respectivo 7Dx.

Mientras tanto, el segundo tambor de calibración opuesto 9Sx, conectado a través de las juntas de rótula 10Sx con los respectivos extremos de los dos cilindros 6, permanece inmóvil, y permite que los ejes principales del cilindro roten con el fin de seguir el movimiento de los extremos opuestos ajustados por el primer grupo 9Dx de ajuste de distancia respectivo.

30 Observando ahora las Figuras 4A, 4B y 6, los ejes del cilindro 6 rotan de acuerdo con un ángulo  $\alpha$ , de utilidad para realizar un cambio semejante hacia la distancia ADx en los primeros canales 7Dx, dependiendo de la distancia D entre el primer canal 7Dx y el segundo canal, opuesto, 7Sx.

35 En particular, las líneas de laminación 8Dx, 8Sx se han dispuesto a una distancia D tal, que el ajuste de la distancia ASx llevado a cabo en una primera línea de laminación 8Sx no afecta a la distancia ADx en la segunda línea de laminación 8Dx.

Por supuesto, la distancia D se define de vez en cuando basándose en el diámetro de los canales de laminación 7Sx, 7Dx y en los valores de modificación deseados en una primera línea de laminación 8Sx, así como en los valores de modificación máximos permitidos en una segunda línea de laminación 8Dx.

40 Aún más específicamente, en la realización que se ha mostrado en las Figuras 3A y 3B, la modificación V de la distancia de laminación en la línea de laminación 8Sx provoca un cambio de la distancia de laminación en la línea de laminación 8Dx no mayor que V/5.

Por ejemplo, si en la línea de laminación izquierda 8Sx tiene lugar una modificación  $V = 1$  mm, en la línea de laminación derecha 8Dx se produce un cambio máximo igual a 0,2 mm.

45 Ventajosamente, de esta manera, es posible actuar de forma diferente sobre una primera línea de laminación 8Dx con respecto a una segunda línea de laminación 8Sx, incluso si pertenecen al mismo puesto de laminación 4.

Haciendo referencia a la realización del puesto de laminación 4, mostrado en las Figuras 3, 4C, 5 y 6, cada cilindro 6 presenta cuatro canales respectivos 7Sx, 7Dx, los cuales se han dispuesto dos a dos en los extremos de cada uno de dichos cilindros 6 y definen los perfiles de laminación del producto que se ha de tratar, a lo largo de cuatro líneas de laminación 8Dx, 8Sx separadas unas de otras.

Similarmente a la realización principal mostrada en las Figuras 4A y 4B, las líneas de laminación derechas 8Dx están situadas a una distancia D de las líneas de laminación izquierdas 8Sx, de tal modo que el ajuste de la distancia ASx llevado a cabo en un primer par de líneas de laminación 8Sx no afecta al par opuesto de líneas de laminación 8Dx.

- 5 En una realización adicional del puesto de laminación 4, no mostrada, cada cilindro 6 presenta una pluralidad de canales respectivos, divididos en dos grupos.

Cada grupo está colocado en un extremo del par de cilindros y define los perfiles de laminación del producto que se ha de trabajar, a lo largo de una pluralidad de líneas de laminación.

- 10 Esto hace posible, ventajosamente, múltiples laminaciones de forma simultánea, de manera que se tiene la posibilidad de gestionar la forma y los tamaños de un primer grupo de líneas de laminación independientemente de un segundo grupo de líneas de laminación.

Además, es posible aumentar el número de líneas de laminación en comparación con la técnica anterior, al tiempo que se mantienen mínimas las dimensiones totales, más pequeñas que las de las instalaciones conocidas.

- 15 Por último, si bien se proporciona un motor para cada puesto, los motores empleados accionan tan solo un único par de cilindros, por lo que presentan tamaños y un consumo de potencia inferiores a los de los motores utilizados en las instalaciones conocidas.

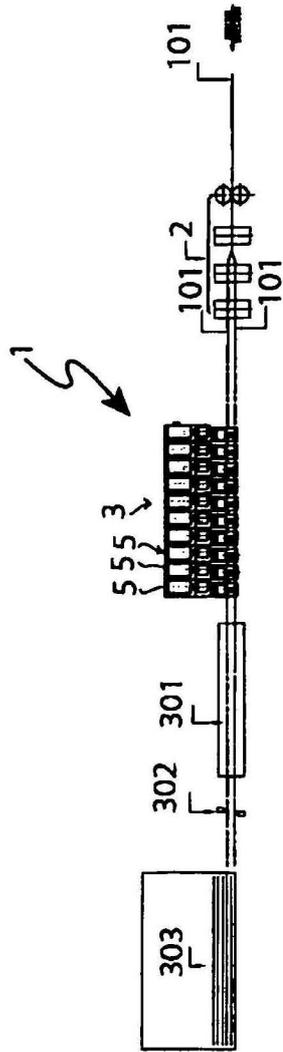
La independencia a la hora de gestionar los puestos individuales permite ajustar la distancia entre los pares individuales de cilindros sin interrumpir el procedimiento.

- 20 En consecuencia, las características del aparato para laminación de alta productividad, particularmente para el rectificado de barras y redondos, que constituye el objeto de la presente invención, así como las ventajas, quedan claras de la descripción proporcionada.

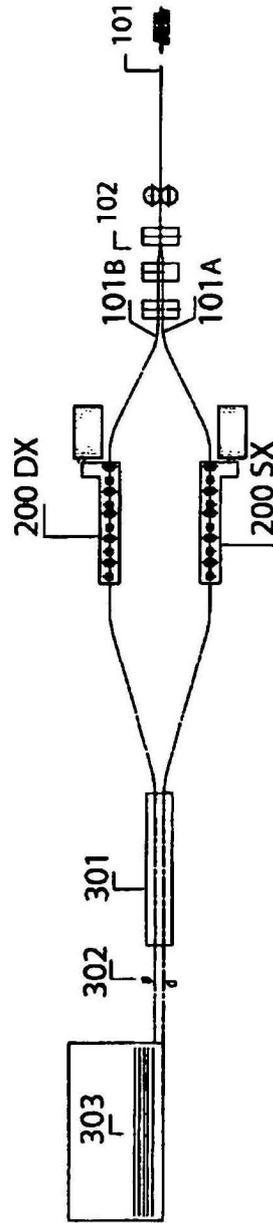
- 25 Por último, si bien la invención se ha descrito de un modo ilustrativo, pero no limitativo, de acuerdo con una realización preferida de la misma, ha de comprenderse que pueden realizarse cambios y/o modificaciones por una persona experta en la técnica sin que por esta razón se salga del alcance de protección relacionado, según se define por las reivindicaciones que se acompañan.

**REIVINDICACIONES**

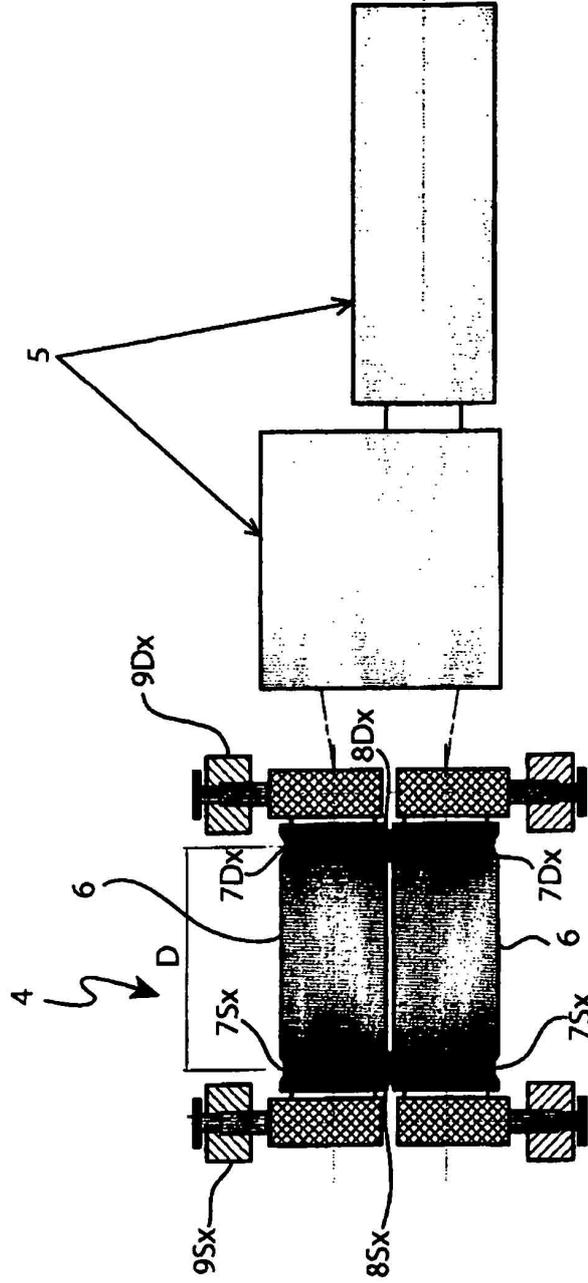
- 1.- Un aparato (1) para laminación de alta productividad, particularmente para rectificar barras o redondos en secciones, de tal manera que dicho aparato comprende al menos un tren intermedio (2), colocado en línea con un tren de acabado (3) que proporciona una secuencia de una pluralidad de puestos verticales u horizontales (4), de tal modo que cada puesto (4) define al menos dos líneas de laminación independientes (8Dx, 8Sx), de tal manera que cada uno de dichos puestos (4) de dicho tren de acabado (3) comprende dos o más cilindros de laminación (6), de modo que cada uno de dichos dos o más cilindros de laminación (6) están provistos de al menos dos canales respectivos (7Dx, 7Sx), adecuados para definir los perfiles de los productos de laminación que se han de producir a lo largo de dichas líneas de laminación (8Dx, 8Sx), en el cual dichos cilindros de laminación (6) de dichos puestos de rodadura (4) están unidos entre sí, en correspondencia de los extremos, por respectivos pares de articulaciones (10Dx, 10Sx), siendo la distancia entre los elementos de cada par de articulaciones (10Dx, 10Sx) ajustable de forma independiente por al menos dos dispositivos de ajuste respectivos (9Dx, 9Sx),
- estando dicho aparato (1) caracterizado por que cada uno de dichos dos o más cilindros de laminación (6) es accionado por un motor respectivo (5).
- 2.- Un aparato (1) de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por que dichos al menos dos canales respectivos (7Dx, 7Sx) están divididos en al menos dos grupos, dispuestos, respectivamente, en los extremos de dichos cilindros (6).
- 3.- Un aparato (1) de acuerdo con la reivindicación 2, caracterizado por que dichos dos grupos de canales (7Dx, 7Sx) están dispuestos a una distancia (D) entre sí tal, que el ajuste de una primera distancia (ASx) que separa el primero de dichos pares de extremos de dichos dos cilindros (6), no influye en la segunda distancia (ADx) que separa el segundo de dichos pares de extremos de dichos dos cilindros (6).
- 4.- Un aparato (1) de acuerdo con la reivindicación 3, caracterizado por que dicha distancia (D) entre dichos dos grupos de canales (7Dx, 7Sx) se define en función del tamaño de dichos canales de laminación (7Sx, 7Dx).
- 5.- Un aparato (1) de acuerdo con la reivindicación 4, caracterizado por que dicha distancia (D) entre dichos dos grupos de canales (7Dx, 7Sx) está definida por valores de ajuste de variación en una primera línea de laminación (8Sx).
- 6.- Un aparato (1) de acuerdo con la reivindicación 4, caracterizado por que dicha distancia (D) entre dichos dos grupos de canales (7Dx, 7Sx) se define en función de los valores máximos permisibles de variación en una segunda línea de laminación (8Dx).
- 7.- Un aparato (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-6, caracterizado por que cada uno de dichos cilindros (6) tiene una pluralidad de canales respectivos (7Sx, 7Dx), dispuestos en pares en los extremos de cada uno de dichos cilindros (6) y adecuados para definir perfiles de laminación del producto que se ha de producir a lo largo de las líneas de laminación (8Dx, 8Sx) que están separadas entre sí.



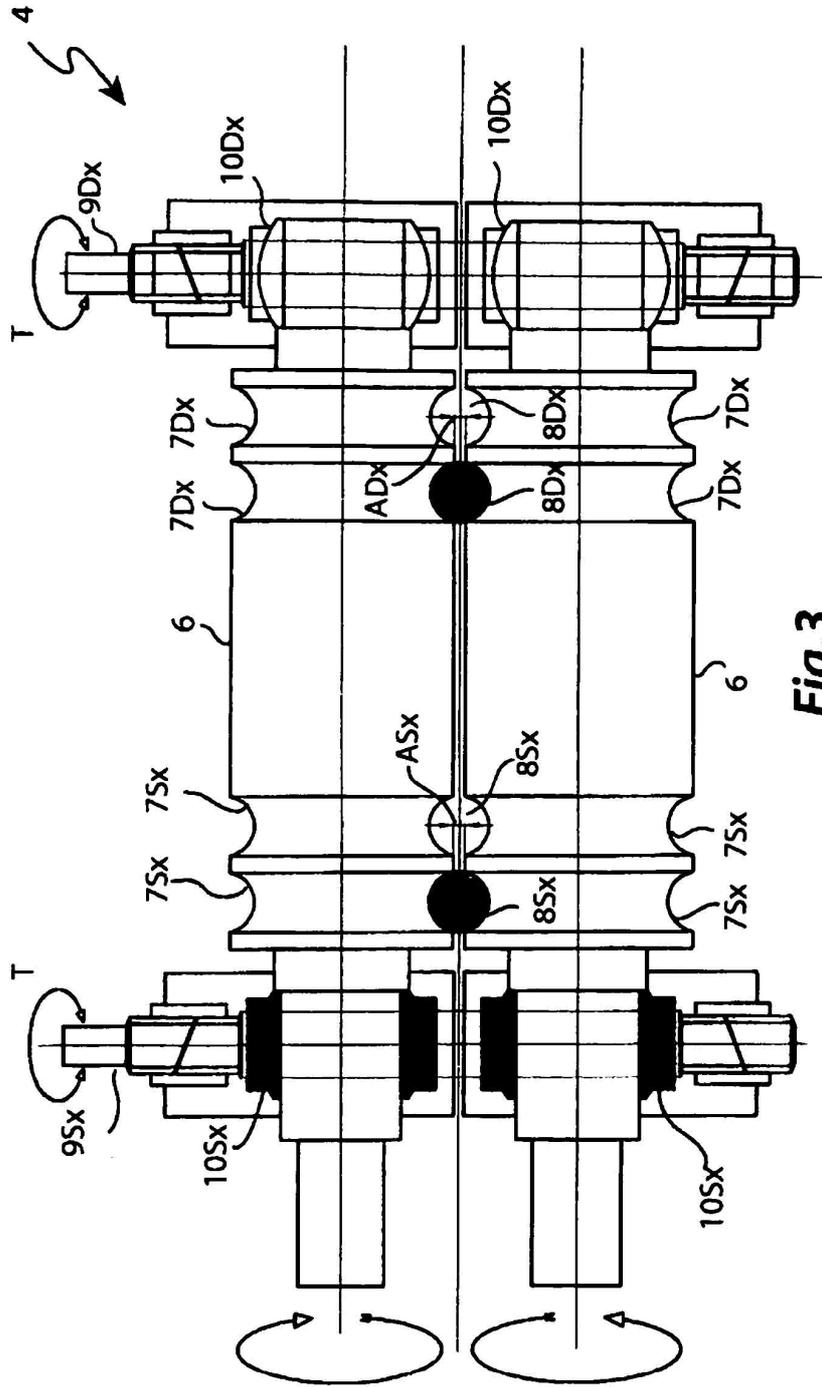
**Fig. 1A**



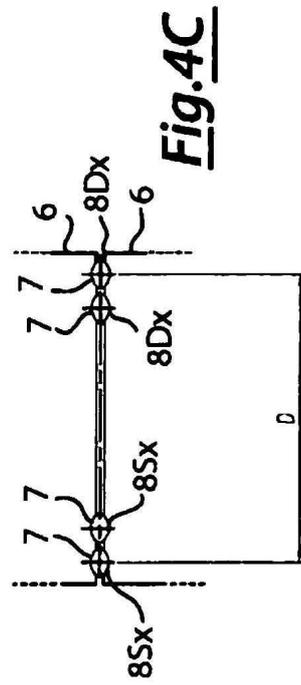
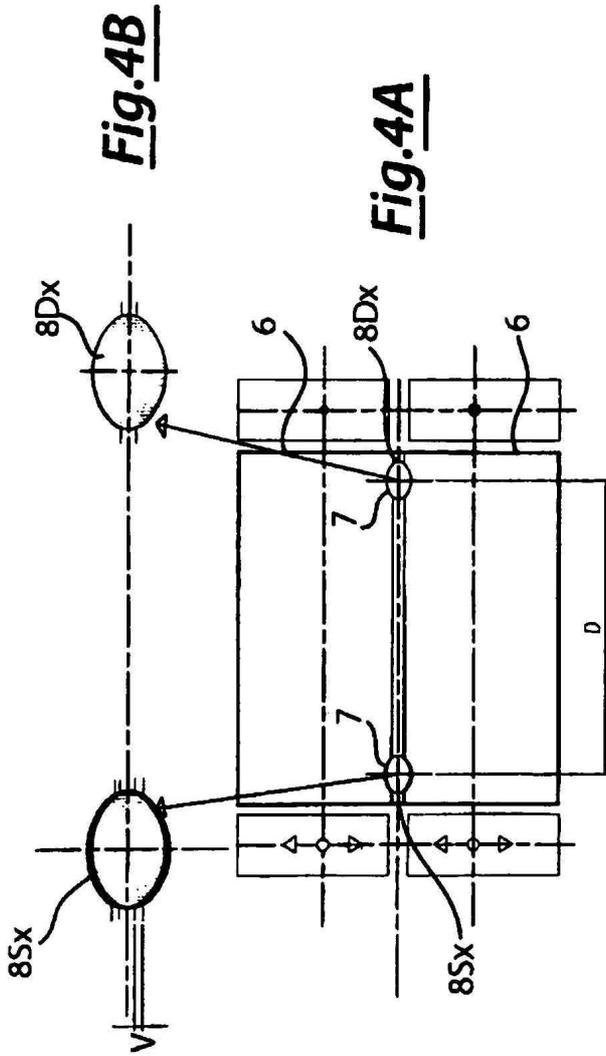
**Fig. 1B**

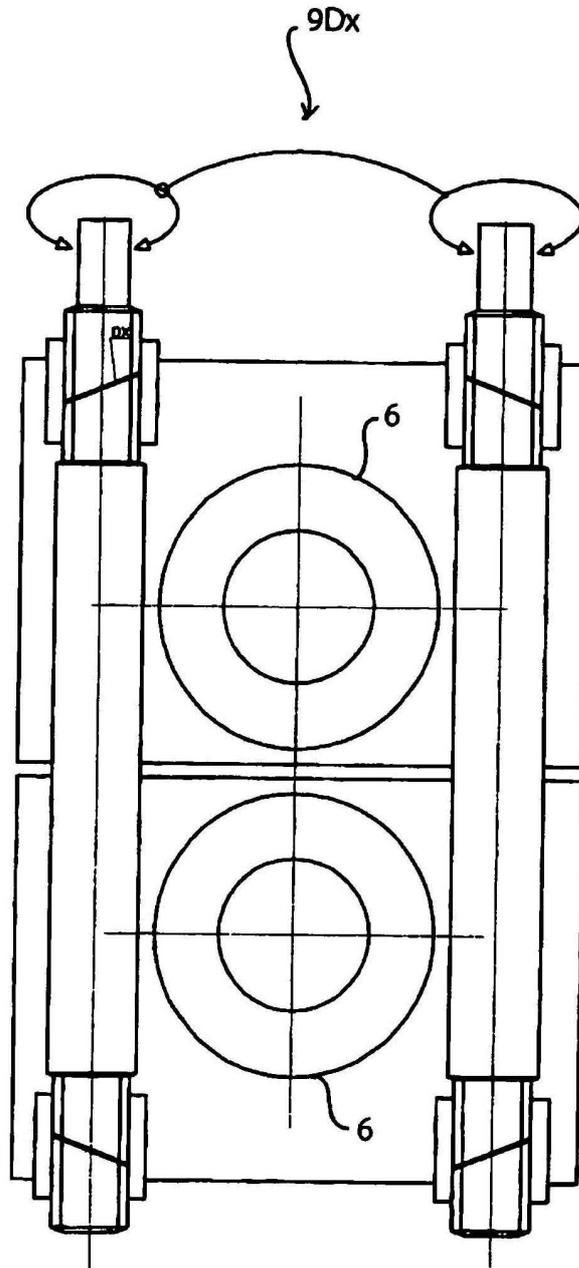


**Fig.2**

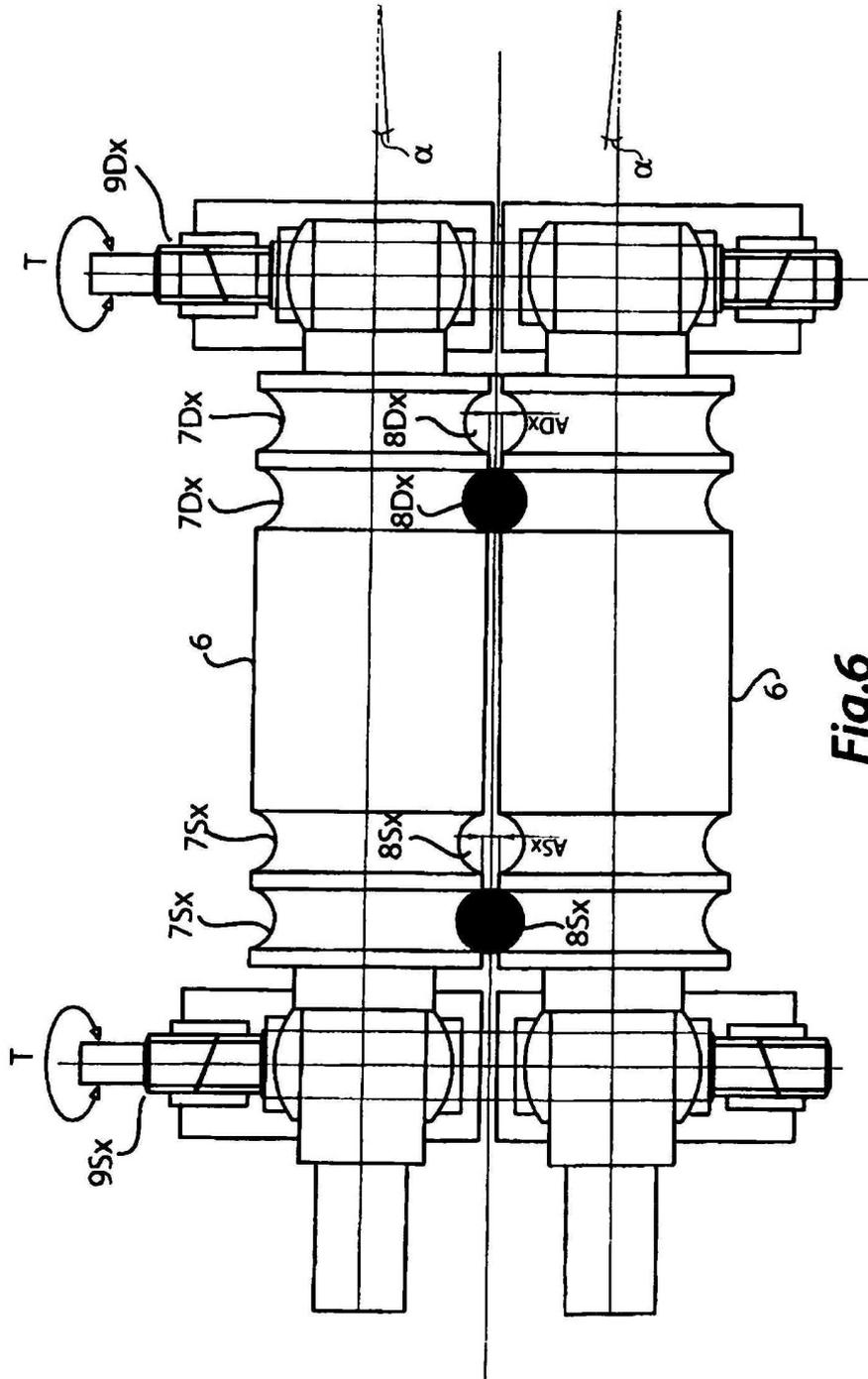


**Fig. 3**





**Fig.5**



**Fig. 6**