



ESPAÑA

19 ES	11	NUMERO	10 A1
	21	479.488	
	22	FECHA DE PRESENTACION	
		10-4-79.	

PATENTE DE INVENCION

Concedido el Registro de acuerdo con los datos que figuran en la presente descripción y según el contenido de la Memoria adjunta.

30 PRIORIDADES:	32 FECHA	33 PAIS
31 NUMERO		
78 10 906	13 de Abril de 1.978.	FRANCIA

47 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL	62 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	B21B 37/06; 601B 5/28	

54 TITULO DE LA INVENCION
PROCEDIMIENTO Y DISPOSITIVO PARA CONTROLAR LA PLANEIDAD DE UNA BANDA METALICA LAMINADA EN FRIO.

71 SOLICITANTE (S)
UNION SIDERURGIQUE DU NORD ET DE L'EST DE LA FRANCE "USINOR",

DOMICILIO DEL SOLICITANTE
14 rue d'Athènes, 75426 PARIS CEDEX 09, Francia.

72 INVENTOR (ES)
Pierre M. CABARET, Maurice B. DABOUST y Pierre R. ENGERRAN.

73 TITULAR (ES)

74 REPRESENTANTE
D. JOSE MIGUEL GOMEZ-ACEBO Y POMBO.

Durante el laminado en frío y en continuo de una banda metálica, el metal es sometido a tracciones más ó menos fuertes según la naturaleza del metal y la reducción de espesor deseada.

5 Si existen diferencias de tracción en la anchura de la banda durante el laminado, y éstas alcanzan valores elevados, -
aparecen defectos de planeidad sobre la banda en tracción y el
operador actúa entonces sobre los diferentes medios a su alcan-
ce para remediarlo, por ejemplo modificando el abombamiento de
los cilindros del laminador, ya sea por acción sobre el órgano
10 de sujeción ó bién por deformación hidráulica de los cilindros,
ó incluso por una modificación local del diámetro de los cilin-
dros obtenida esencialmente por un riego en lugares precisos,
que por enfriamiento provoca una contracción.

Es preferible poder prevenir estos fallos, a fin de -
15 actuar antes de que aparezcan. Esta es la razón por la que ya se
ha propuesto detectar las diferencias de tracción que puedan exis-
tir en una sección de la banda, antes de que éstas adquieran una
amplitud tal que el defecto resulte visible sobre la banda en -
tracción, lo que dá como ventaja complementaria la posibilidad -
20 para el operador de asegurar un buén guiado de la banda en el la-
minador, teniendo ésta tendencia a desviarse si las orillas no -
tienen tracción ó si esta tracción es desigualmente repartida.

La patente USA 3.475.935 (KAJIWARA) propone un control
de la planeidad que reside por una parte en la medida de la fuer-
25 za ejercida por la banda sobre al menos dos rodillos coaxiales,
proporcionando esta medida la intensidad de las fuerzas aplica-
das en cada uno de los rodillos, y por otra en la medida del mo-
mento ejercido por la banda sobre cada uno de los rodillos, per-
mitiendo esta medida, dividiendo el momento por la intensidad de
30 la fuerza ejercida sobre el mismo rodillo, conocer la distancia

de la resultante al eje de rotación considerado. Conociendo la amplitud de banda inscrita sobre cada rodillo, la distancia así calculada permite situar la resultante de las fuerzas aplicadas sobre cada rodillo con respecto al centro de la porción de banda que se inscribe sobre el mismo rodillo. Este procedimiento exige cálculos complejos. Además supone, ó bien que la banda esté perfectamente centrada en el eje del laminador, ó bien que se disponga de un medio de medida de la anchura efectiva de la banda que incide sobre cada uno de los rodillos de extremo, a fin de conocer exactamente la posición del centro de esta porción de banda.

La invención tiene como finalidad liberarse de estas dificultades. Tiene por objeto un procedimiento para controlar la planeidad de una banda metálica sometida a una operación de laminado en frío, por medida de las tracciones sobre zonas diferentes de la amplitud de la banda, caracterizándose porque, al ser estas zonas al menos en número de tres, se calcula la suma de las tracciones (T'_A , T'_B , T'_C) medidas en las zonas respectivas, se calcula a partir del resultado obtenido la tracción teórica (T_A , T_B , T_C) en cada zona correspondiente a una tracción uniformemente repartida a lo largo de la anchura de la banda, se compara esta tracción teórica con la tracción (T'_A , T'_B , T'_C) efectivamente medida en la zona correspondiente y, en función de los resultados de esta comparación, se ejerce si ha lugar las acciones correctivas deseadas.

El procedimiento según la invención no necesita por tanto más que la medida de la intensidad de las fuerzas aplicadas sobre cada uno de los rodillos, haciendo inútil la medida del momento resultante. Además, mediante un cálculo simple se determina el esfuerzo teórico ejercido sobre cada rodillo con la hipótesis de una tracción uniformemente repartida sobre la anchura

de la banda. La comparación con el esfuerzo efectivamente medido permite, sin otros cálculos determinar si la porción de banda - que incide sobre cada rodillo está sometida a una tracción conveniente, demasiado fuerte ó demasiado débil. Si la banda está
5 correctamente centrada, esta comparación dá una indicación correcta para cada uno de los rodillos de extremo tomados por separado.

Sí la banda está descentrada se puede, sin necesidad de medir por separado la anchura de las porciones de banda que
10 inciden sobre los rodillos de extremo, comparar globalmente la suma de los esfuerzos medidos sobre los dos rodillos de extremo con el valor teórico calculado y reducirle así sí la banda es efectivamente más "larga" en el centro que en las orillas, ó recíprocamente. La experiencia demuestra que en un laminador en -
15 frío equilibrado, hay casi simetría de las reparticiones de tracción a lo largo de la anchura de la banda y que, como consecuencia, la indicación anterior es ampliamente suficiente.

En la realización práctica del procedimiento se miden las tracciones en al menos tres zonas diferentes de la anchura -
20 de la banda por medio de rodillos de empuje coaxiales en número correspondiente y de captadores de esfuerzo, como es conocido de por sí, estando los rodillos en cuestión, según la invención, - muy juntos ó aproximadamente muy juntos, de tal modo que la suma de los esfuerzos medidos por los rodillos respectivos sea sensi-
25 blemente representativa de la tracción total ejercida sobre la banda.

Los valores comprobados por los captadores, que son por ejemplo en número de seis, después de haberse traducido de forma apropiada, son tratados por un calculador que compara estos valo-
30 res con los valores teóricos y, en caso de desviación, ó bien fi-

ja simplemente unas indicaciones que permiten al operador proceder a las correcciones deseadas, ó bién engendra una señal de error para un dispositivo adecuado de corrección automática.

5 El número de rodillos es de tres, para reducir a cuatro el número de los captadores y permitir así un montaje que desde el punto de vista tanto de construcción mecánica como de explotación de datos, es particularmente simple, proponiendo a este efecto la invención una disposición según la cual el rodillo central gira sobre un elemento de árbol que se extiende a través
10 de los rodillos laterales y cuyas extremidades respectivas están montadas, más allá de estos últimos, en dos soportes, que se apoyan cada uno por mediación de un captador de esfuerzo sobre una viga solidaria del armazón ó bastidor del laminador. Estos rodillos laterales son llevados entonces por un elemento de árbol alrededor del cual se montan con rotación libre, que atraviesa los
15 soportes del rodillo central, y cuyas extremidades respectivas están montadas, más allá de éstos últimos, en dos soportes que se apoyan cada uno, por mediación de un captador de esfuerzo, sobre la viga en cuestión.

20 Cada elemento de árbol puede estar constituido por dos sectores de 90° diametralmente opuestos, disponiéndose los dos elementos de árbol en cruz uno con respecto al otro, de modo a asegurar la independencia de los dos elementos. Igualmente es posible realizar en forma tubular uno de los elementos de árbol y
25 constituir el otro mediante una barra maciza que atraviesa coaxialmente de parte a parte el elemento tubular y solidarizada, ya sea con un manguito tubular concéntrico y exterior al elemento tubular para soportar a rotación el rodillo central, ó bién dos manguitos tubulares para soportar a rotación los rodillos de orilla.

30 Siempre ante la hipótesis de que existen tres rodillos

de empuje y utilizando seis captadores de esfuerzo, se puede también adoptar según la invención, una u otra de las disposiciones siguientes:

5 - un árbol único, que lleva los tres rodillos de empuje y que gira en dos cojinetes montados flotantes en dirección vertical sobre la viga-soporte, y tres rodillos de apoyo dispuestos en contacto con los rodillos de empuje respectivos y que giran cada uno en dos cojinetes que se apoyan por su parte, por mediación de un captador de esfuerzo, sobre la viga-soporte;

10 - para cada uno de los rodillos, un árbol independiente que gira en dos cojinetes que se apoyan cada uno, por mediación de un captador de esfuerzo, sobre la viga-soporte.

La invención será explicada con el transcurso de la descripción que sigue, con referencia al dibujo anexo, en el que:

15 La figura 1 es una vista transversal que ilustra muy esquemáticamente la forma de medida de las diferencias de tracción en la anchura de la banda, que es la base de la invención.

20 La figura 2 es una vista en sección longitudinal de una parte de un laminador que comprende un dispositivo según la invención.

La figura 3 es una vista en sección transversal de una forma de ejecución del dispositivo que comprende dos elementos de árbol parcialmente ensamblados en cruz y dos pares de captadores de esfuerzo.

25 Las figuras 4, 5, 6 y 7 son vistas en sección según las líneas 4-4, 5-5, 6-6, 7-7 de la figura 3.

La figura 8 es una vista en perspectiva que muestra el detalle de montaje de los dos elementos de árbol.

30 La figura 9 es una vista en sección transversal de una forma de ejecución del dispositivo que comprende dos elementos de

árbol, de los cuales uno es tubular y el otro es una barra que atraviesa el anterior.

5 La figura 10 es una forma de ejecución del dispositivo con árbol único que corresponde a una sección según la línea 10-10 de la figura 2.

La figura 11 es una vista parcial, en sección transversal, de una forma de ejecución del dispositivo que comprende tres árboles independientes para los rodillos respectivos.

10 Las figuras 12 y 13 son vistas en perspectivas que muestran la constitución de dos cojinetes adyacentes que soportan cada uno la extremidad de un árbol de rodillo.

15 En el esquema de la figura 1 se representan tres rodillos A, B y C sobre los que pasa una banda D, de anchura L, sometida a un laminado en frío. La longitud l_2 del rodillo central B se calcula de modo que en cualquier circunstancia quede totalmente recubierto por la banda más estrecha, susceptible de ser tratada en el laminador. En un instante determinado, la banda de anchura real L desborda de la anchura l_1 en el rodillo A y de la anchura l_3 en el rodillo C.

20 La tracción ejercida sobre la banda, en virtud de que ésta última tiene con los rodillos un contacto más que tangencial, aplica sobre cada uno de los rodillos un esfuerzo vertical. Si la tracción se reparte uniformemente sobre la anchura de la banda, el esfuerzo aplicado en cada rodillo es proporcional a la anchura de la banda que soporta. Por tanto es fácil de calcular, a
25 partir de la medida de la suma de los esfuerzos ejercidos sobre los tres rodillos, la repartición ideal, ó teórica, que corresponde a una tracción uniformemente repartida en la banda.

30 En la práctica, puesto que existe proporcionalidad entre el esfuerzo medido y la tracción que provoca este esfuerzo

los aparatos de medida pueden graduarse directamente en unidades de tracción, y se calculan las tracciones teóricas con ayuda de las fórmulas siguientes:

$$T_A = \frac{\text{Tracción total} \times l_1}{L}$$

$$T_B = \frac{\text{Tracción total} \times l_2}{L}$$

$$T_C = \frac{\text{Tracción total} \times l_3}{L}$$

en las que la tracción total es la suma $T'_A + T'_B + T'_C$ de las tracciones reales correspondientes a los esfuerzos registrados bajo los rodillos respectivos.

Si se tiene, por ejemplo:

$$T'_A < T_A$$

$$T'_B > T_B$$

$$T'_C < T_C$$

se saca en conclusión de inmediato que la tracción real en A y en C es demasiado débil y que las zonas de orilla son "largas", y que por el contrario la fracción B es muy grande y que la zona central es "corta".

En la figura 2 se representa en sección longitudinal una parte de un laminador que trabaja en frío, que comprende un tren de cilindros 1 que incluye dos cilindros 2, 3 entre los que pasa la banda D que, a continuación del tren 1, atraviesa un dispositivo de control según la invención. Este dispositivo comprende tres rodillos de empuje, que ejercen cada uno, como se representa para el rodillo central B, por mediación de un rodillo de apoyo 4, un empuje aproximadamente vertical sobre un captador de esfuerzos 6 llevado por una viga transversal 7 solidarizada con columnas 8 del laminador.

El esfuerzo aproximadamente vertical ejercido por el rodillo B sobre el rodillo de apoyo 4 se debe a que la banda D se apoya entre las columnas 8, por su cara superior contra un rodillo auxiliar 9 y que los rodillos A, B, C tienen una generatriz superior en un nivel situado por encima del plano tangente común al cilindro 2 y al rodillo 9, de modo que la banda D se inscriba sobre los rodillos A, B, C en un arco de circunferencia que presenta una cierta amplitud.

Las medidas efectuadas por los captadores de esfuerzo 6 pueden llevarse a cabo según diversas modalidades, por ejemplo como se representa muy esquemáticamente, por medio de un conductor 12 que transmite señales eléctricas emitidas por el captador 6 y aplicadas a un calculador que comprende una salida 11 que alimenta un dispositivo de fijación 18 y un conductor de salida 14 conectado a una electroválvula 16 que controla dos rampas que permiten proyectar un líquido de riego sobre la periferia de los cilindros 2, 3 del tren 1 para reducir localmente el diámetro de los cilindros de modo a corregir las desviaciones eventualmente comprobadas entre las tracciones medidas por el captador 6 y la tracción teórica calculada por el aparato 13. Solo la rampa 17 asociada al cilindro inferior 13 se ha representado.

En la forma de ejecución de la figura 3, el rodillo central B es soportado por un elemento de árbol 21 que atraviesa los rodillos de orilla A y C y descansa, por sus extremidades, sobre dos soportes 22 que descansan cada uno sobre la viga 7 por mediación de un captador de esfuerzo 6. Los rodillos de orilla A y C son llevados por su parte mediante un elemento de árbol 23 independiente del elemento de árbol 21, cuyas extremidades respectivas, después de haber atravesado los soportes 22 correspondientes, son llevadas por dos soportes 24 que descansan cada uno, por

mediación de un captador 6, sobre la viga 7. El elemento de árbol 21 y el elemento de árbol 23 se componen cada uno de dos piezas cilindro-prismáticas a y b, que tienen en sección recta la forma aproximada de un trapecio isósceles cuya base mayor c es circular, y cuyos lados adyacentes d, e a ésta base mayor forman entre sí un ángulo de 90°, ensamblándose estas dos piezas por medio de tornillos g que atraviesan radialmente una de las piezas a y enroscados en dedales h, espaciados a lo largo del eje del elemento, que prolongan la otra pieza b a partir de la base menor f de su sección y se aplican en contacto con la cara de la pieza a correspondiente a la base menor f de su sección. En el interior de los rodillos A, B, C, los dos elementos de árbol 21, 23 se disponen en cruz uno con respecto al otro, atravesando los dedales h de uno de los elementos de árbol, los intervalos k que separan los dedales del otro elemento. Los dos elementos de árbol 21, 23 están además espaciados circunferencial y radialmente previendo juegos u holguras j (figuras 4 a 7).

A la altura de cada soporte 22 ó 24 que recibe la extremidad de un elemento de árbol 21 ó 23, la extremidad del otro elemento de árbol comprende una ranura periférica 26 ó 27 que asegura un asiento independiente para los elementos de árbol respectivos.

Como se vé en particular en las figuras 6 y 7, cada rodillo A, B ó C, gira sobre el elemento de árbol que le está asociado, por medio de rodamientos a bolas 25 ó 28, que se montan cada uno sobre un asiento 29 ó 30 del rodillo correspondiente cuyo diámetro es mayor que la parte intermedia del rodillo, de modo que cada rodamiento asociado a un elemento de árbol sea libre de todo apoyo sobre dos arcos de 90° diametralmente opuestos, que corresponden al otro elemento de árbol.

En la forma de ejecución según la figura 9, están igualmente previstos dos elementos de árbol 31, 32 para soportar respectivamente el rodillo central B y los rodillos de orilla A y C. El elemento de árbol 31 se presenta bajo la forma de un tubo que atraviesa los rodillos de orilla A, C y cuyas extremidades son -
5 llevadas por soportes 22, estando formado el elemento de árbol -
32 asociado a los rodillos de orilla por una barra maciza, coaxial e interior al tubo 31, y cuyas extremidades son llevadas por soportes 24. Como en el ejemplo de la figura 3, los soportes 22,
10 24 de la figura 9 descansan sobre la viga 7 por mediación de captadores 6. El rodillo central gira directamente sobre el tubo -
por medio de rodamientos 28, girando los rodillos de orilla A y C cada uno, igualmente por mediación de rodamientos 25, sobre un manguito tubular 34 exterior y coaxial al elemento tubular 31 y
15 fijado en la barra interna 32 por medio de tornillos 36 enroscados en manguitos aterrajados correspondientes 37, que atraviesan con tolerancia unas aberturas 35 de la pared lateral del tubo 31.

En el ejemplo de la figura 10, los tres rodillos A, B, C son llevados por un árbol único 38 cuyas extremidades giran en
20 rodamientos 39 montados flotantes, en dirección vertical, en dos carcasas 40 que descansan sobre la viga 7 dispuesta entre las columnas 8 del laminador, bajo el efecto de las acciones antagonistas de un muelle inferior 41 y de un gato neumático superior 42 que podría por lo demás sustituirse por un segundo muelle. Cada
25 rodillo A, B, C se aplica en contacto con un rodillo subyacente 4 que gira por su parte en dos rodamientos 43 soportados cada uno por la viga 7, por mediación de un captador de esfuerzo 6.

El diámetro del árbol común 38 debe ser suficiente -
para evitar toda deformación importante bajo el efecto de la carga aplicada por la chapa, pero el árbol debe poder curvarse muy -
30

ligeramente a fin de transmitir este esfuerzo a los rodillos de apoyo correspondientes.

En el ejemplo de la figura 11, cada rodillo A, B, C es llevado por un árbol independiente 46 cuyas extremidades giran en un rodamiento 47 que forma parte de un cojinete 48, 49, 51 que descansa sobre la viga-soporte 7, por mediación de un captador de esfuerzo 6. Para que la tolerancia entre las caras adyacentes 52, 53 de los rodillos A y B, ó B y C, sea mínima y que de este modo la banda D sea soportada prácticamente de forma continua sobre toda su anchura, los cojinetes 49, y 51 correspondientes (figuras 12 y 13) tienen una construcción particular, comprendiendo cada uno de ellos una montura 149 ó 151 a la que se suelda por su cara terminal, la jaula de rodamiento externa sobre una fracción únicamente de su altura. Las dos monturas 149, 151 se imbrican una en la otra merced a que la montura 149, en forma de bóveda, penetra en el interior de la abertura de la montura 151 que forma un pórtico cuya parte superior soporta la jaula externa de rodamiento 54 correspondiente.

Como se vé en la figura 11, los dos rodillos penetran por su parte en el interior de las extremidades de los rodillos A y B, ó B y C.

Se hará notar que solo la forma de ejecución de la figura 11, que comprende tres árboles independientes para los rodillos respectivos, permite una medida rigurosa de la tracción ejercida sobre cada fracción de la anchura de la banda. En efecto:

- en el caso de las figuras 3 y 9, si la carga total aplicada sobre los dos rodillos laterales A y C puede medirse, la carga aplicada sobre cada uno de estos rodillos no es conocida con precisión puesto que la carga aplicada sobre uno solo de

estos rodillos es parcialmente retransmitida al captador opuesto;

- en el caso de la figura 10, al tener el árbol 38 común a los tres rodillos una cierta rigidez, los valores medidos por cada par de captadores 6 no serán en absoluto el reflejo de la carga correspondiente a esta parte de la banda puesto que la carga aplicada sobre uno de los rodillos será parcialmente transmitida al captador más próximo no concernido.

En todos estos casos, la imprecisión en las medidas es, a menudo, suficientemente pequeña para que el funcionamiento correcto del dispositivo no sea perturbado.

Ante la hipótesis de que la fijación 18 (figura 2) sería el único resultado de la explotación de las medidas de los diferentes captadores 6, y proporcionaría entonces indicaciones al operador para permitirle corregir las desviaciones eventualmente comprobadas, estas indicaciones podrían ser dadas según una u otra de las siguientes modalidades:

- por tres indicadores con cero central, a saber uno para cada zona. Cuando las tracciones son correctas en las tres zonas, las tres agujas indican el cero. En caso de variación, la aguja se desvía a la izquierda ó a la derecha según que el valor medido sea inferior ó superior al valor teórico. Esta disposición indica que la banda está perfectamente centrada en el eje del laminador,

- por dos indicadores con cero central, el primero para la zona central y el segundo para las zonas laterales. La suma de las tracciones de las dos zonas laterales conserva en este caso su valor indicativo, incluso si la banda no está perfectamente en el eje del laminador. El operador no tiene ya a su disposición más que dos indicaciones: "zona central larga" ó "zonas de orilla largas" (la de la izquierda, la de la derecha, ó ambas);

- por un solo indicador con cero central. Cuando la re-

partición de las tracciones entre la zona central y las dos zonas de orilla es conforme a la repartición teórica, la aguja indica el cero. La desviación a la izquierda ó a la derecha indica entonces convencionalmente una zona central larga ó zonas de orillas largas.

5

La magnitud respresentativa de la desviación de la aguja, ó de cada aguja, con respecto al cero central en los tres casos que acaban de considerarse puede ser, por ejemplo:

- la desviación absoluta entre la tracción medida y la tracción teórica;
- la desviación entre la tracción medida y la tracción teórica de cada zona, relativamente a la tracción total medida;
- el grado de la acción necesaria para llevar la tracción al valor teórico.

10

Las indicaciones pueden ser evidentemente proporcionadas en forma de caracteres numéricos.

15

En la descripción que antecede, la banda D es levantada y se inscribe por su cara inferior sobre los rodillos A, B y C. Evidentemente es posible adoptar la disposición inversa, que consiste en descender la banda obligándola a inscribirse por su cara superior sobre los rodillos, modificándose consecuentemente los demás elementos de la instalación.

20

El número de rodillos podría ser superior a tres, por ejemplo igual a cinco.

Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarlo en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas son susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no alteren su principio fundamental.

25

30

REIVINDICACIONES

1.- Procedimiento y dispositivo para controlar la planitud de una banda metálica laminada en frío, midiendo las tracciones sobre zonas diferentes de la anchura de la banda, el procedimiento caracterizado porque al ser las zonas en cuestión al menos un número de tres, se calcula la suma de las tracciones - medidas en las zonas respectivas, se calcula a partir del resultado obtenido la tracción teórica en cada zona correspondiente a una tracción uniformemente repartida a lo largo de la anchura de la banda, se compara esta tracción teórica con la suma de las tracciones, antes mencionadas, efectivamente medida en la zona correspondiente y, en función de los resultados de esta comparación, se ejerce si ha lugar las acciones correctivas deseadas.

2.- Dispositivo para la realización del procedimiento según la reivindicación 1, que comprende unos rodillos de empuje coaxiales dispuestos transversalmente a la dirección de avance de la banda, y provistos de dispositivos de medida de los esfuerzos ejercidos por la banda sobre cada uno de los rodillos, caracterizado porque los rodillos que, están previstos al menos en número de tres, están muy juntos ó casi muy juntos, de tal modo que la suma de los esfuerzos medidos por los rodillos respectivos sea sensiblemente representativa de la tracción total ejercida sobre la banda.

3.- Dispositivo según la reivindicación 2, caracterizado porque el número de rodillos es de tres, por lo que un rodillo central gira sobre un elemento de árbol que se extiende a través de los rodillos laterales, y cuyas extremidades respectivas está, más allá de estos últimos, montadas en dos soportes que se apoyan cada uno, por mediación de un captador de esfuerzo, sobre una viga solidaria del bastidor del laminador.

4.- Dispositivo según la reivindicación 3, caracterizado porque los rodillos laterales son llevados por un elemento de árbol alrededor del cual se montan con rotación libre, que atraviesa los soportes del rodillo central, y cuyas extremidades respectivas están, más allá de estos últimos, montadas en dos soportes que se apoyan cada uno, por mediación de un captador de esfuerzo, sobre la viga en cuestión.

5
10
15
20
25
30

5.- Dispositivo según las reivindicaciones 3 y 4, caracterizado porque cada elemento de árbol está constituido por al menos dos piezas cilindro-prismáticas que tienen en sección recta la forma aproximada de un trapecio isósceles cuya base mayor es circular y cuyos lados, adyacentes a esta base mayor, forman entre sí un ángulo de 90°, prolongándose una de las piezas a partir de la base menor de su sección formando dedales espaciados a lo largo del eje del elemento y aplicados en contacto con la cara de la otra pieza correspondiente a la base menor de su sección, ensamblándose ambas piezas por medio de tornillo aproximadamente radiales, que reúnen los dedales de una de las piezas a la otra pieza, porque los elementos de árbol mencionados están dispuestos en cruz uno con respecto al otro, atravesando los dedales de uno de los elementos de árbol, los intervalos que separan los dedales del otro elemento, y porque a la altura de cada soporte, que recibe la extremidad de un elemento de árbol, la extremidad del otro elemento de árbol está radialmente contraída, por ejemplo merced a una ranura periférica, de modo a asegurar un asiento independiente para los elementos de árboles respectivos.

6.- Dispositivo según la reivindicación 5, caracterizado porque cada rodillo gira sobre el elemento de árbol correspondiente por medio de rodamientos que están montados cada uno sobre un asiento del rodillo correspondiente, cuyo diámetro es -

mayor que la parte intermedia del rodillo.

5 7.- Dispositivo según las reivindicaciones 3 y 4, caracterizado porque uno de los elementos de árbol está constituido por una pieza tubular que soporta rotativamente el rodillo - asociado a este elemento de árbol, y que es atravesada interior y coaxialmente por una barra que constituye el otro elemento de árbol, sobre la que se fija al menos un manguito tubular que es concéntrico y exterior a la pieza tubular y que soporta rotativa-
10 mente el rodillo asociado, ó uno de los rodillos asociados, al otro elemento de árbol.

8.- Dispositivo según la reivindicación 2, caracterizado porque los tres rodillos son llevados por un árbol único que gira en cojinetes llevados por la viga.

15 9.- Dispositivo según las reivindicaciones 2 y 8, caracterizado porque los tres rodillos llevados por un árbol único están asociados a tres rodillos de apoyo que están dispuestos por debajo y en contacto con los rodillos respectivos y giran cada uno en dos cojinetes que se apoyan cada uno por mediación de un captador de esfuerzo, sobre la viga-soporte.

20 10.- Dispositivo según las reivindicaciones 2 y 8, caracterizado porque el árbol único gira por medio de cojinetes, - que están montados flotantes en dirección vertical.

25 11.- Dispositivo según la reivindicación 2, caracterizado porque cada uno de los rodillos de empuje es llevado por un árbol independiente que gira en dos cojinetes, por lo que los cojinetes que soportan las extremidades adyacentes del rodillo central y del rodillo lateral correspondiente, están imbricados uno en el otro para reducir al mínimo el intervalo que separa las caras terminales de los rodillos.

30 12.- Dispositivo según la reivindicación 11, caracteri

zado porque cada uno de los cojinetes adyacentes comprende una montura sobre cuya cara interna se fija, sobre una fracción de su altura, un rodamiento asociado que se ajusta en la extremidad correspondiente del rodillo, formando una de las monturas un pórtico en cuya parte superior se fija el rodamiento asociado, mientras que la otra montura forma una especie de bóveda que penetra en el interior del pórtico.

13.- Dispositivo según una de las reivindicaciones 2 a 12, caracterizado porque está prevista una fijación que proporciona para cada zona, unas indicaciones relativas a una desviación eventual entre los esfuerzos medidos por los captadores y los valores teóricos.

14.- Dispositivo según una de las reivindicaciones 2 a 12, caracterizado porque está prevista una fijación que proporciona respectivamente para el eje y el conjunto de las orillas, unas indicaciones relativas a una desviación eventual entre los esfuerzos medidos por los captadores y los valores teóricos.

15.- Dispositivo según la reivindicación 14, caracterizado porque la fijación en cuestión indica directamente el desequilibrio entre el eje y las orillas.

16.- Dispositivo según una de las reivindicaciones 13 y 14, caracterizado porque la desviación eventual entre los esfuerzos medidos por los captadores y los valores teóricos, se expresa en valor relativo de la tracción total medida.

17.- Dispositivo según las reivindicaciones 13 a 16, caracterizado porque las indicaciones relativas a una desviación eventual entre los esfuerzos medidos y los valores teóricos, son proporcionadas en forma de caracteres numéricos.

18.- Procedimiento y dispositivo para controlar la planeidad de una banda metálica laminada en frío; tal y como que

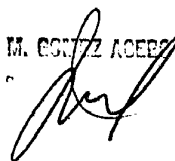
da sustancialmente descrito en la presente Memoria, e ilustrado en los dibujos adjuntos.

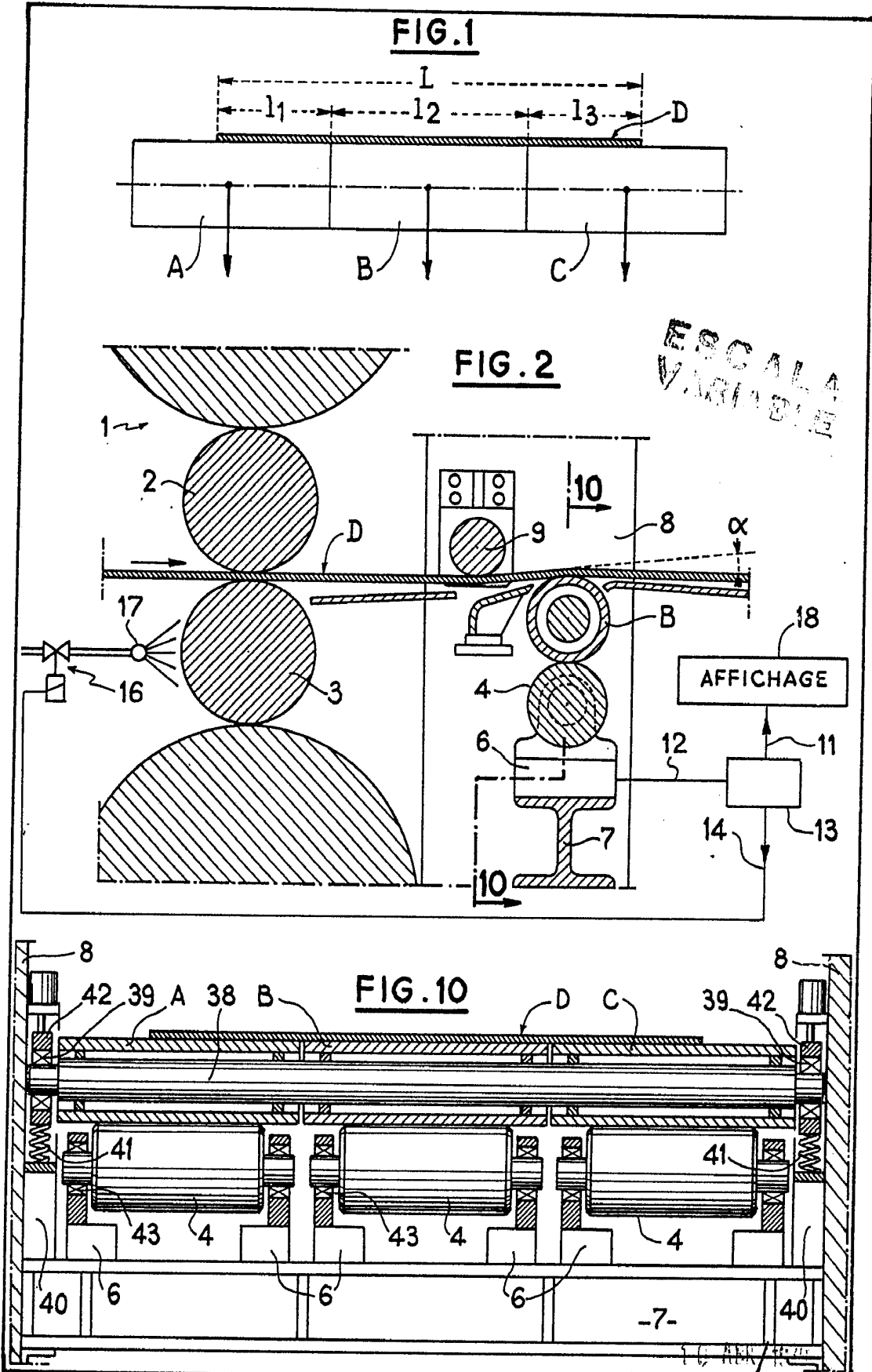
Esta Memoria consta de 18 hojas escritas a máquina - por una sola cara.

Madrid, 10 ABR. 1979

UNION SIDERURGIQUE DU NORD ET
DE L'EST DE LA FRANCE, "USINOR"

J. M. GONZALEZ ACEVEDO





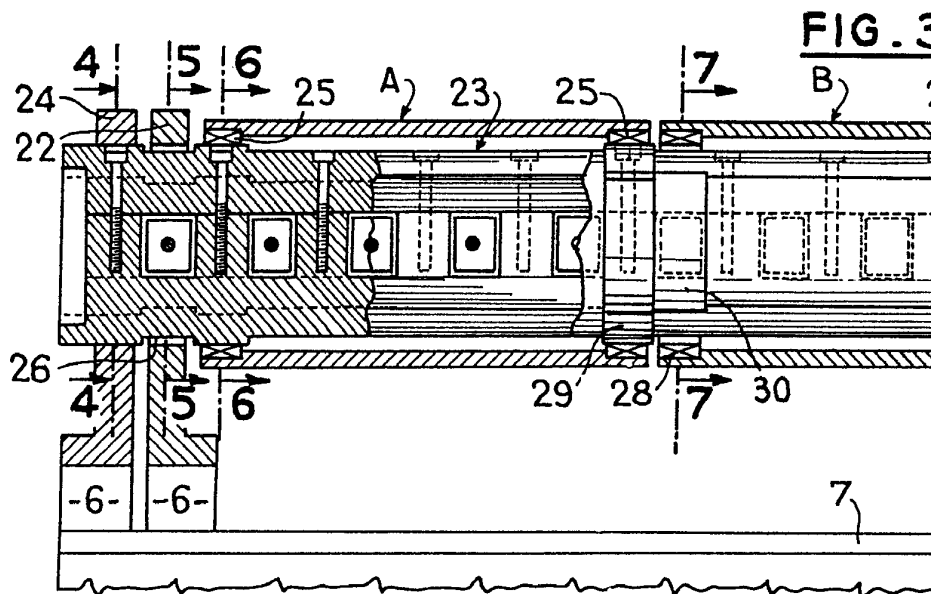


FIG. 4

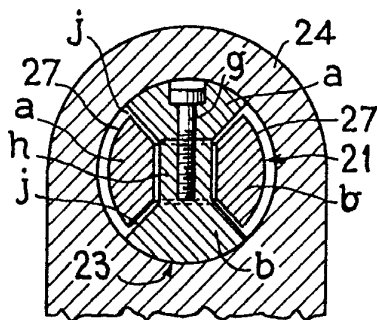


FIG. 5

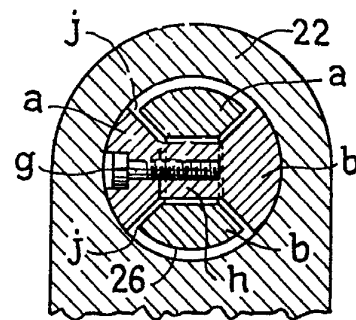
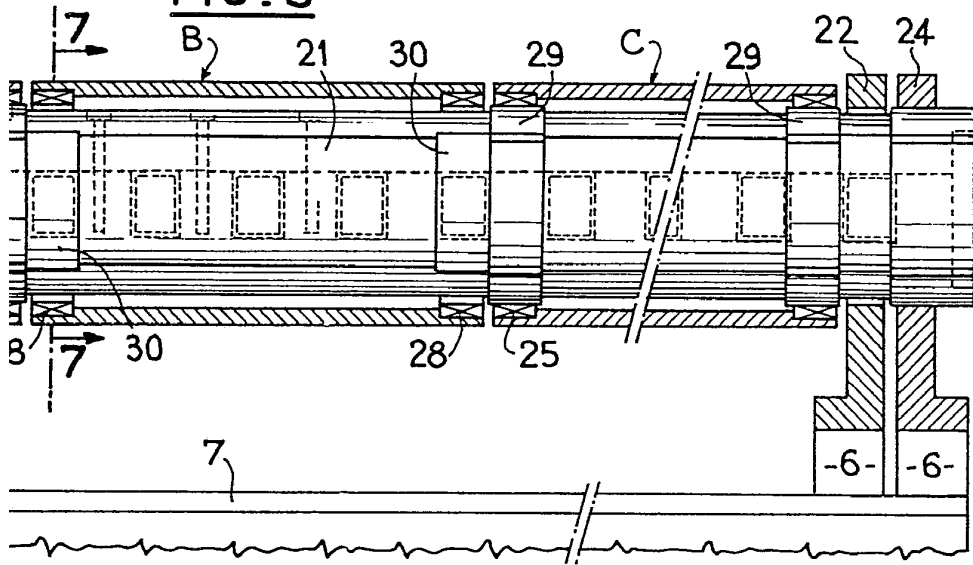


FIG. 3



3.5

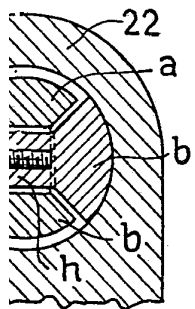


FIG. 6

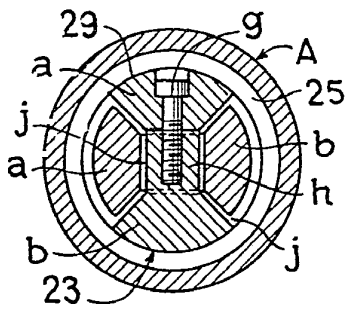
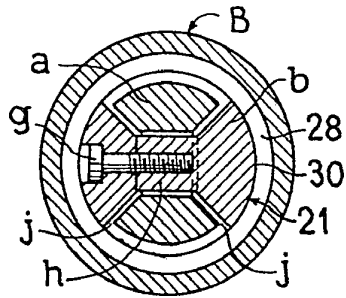


FIG. 7



5
 19
 20
 21
 22
 23
 24
 25
 26
 27
 28
 29
 30
 31
 32
 33
 34
 35
 36
 37
 38
 39
 40
 41
 42
 43
 44
 45
 46
 47
 48
 49
 50
 51
 52
 53
 54
 55
 56
 57
 58
 59
 60
 61
 62
 63
 64
 65
 66
 67
 68
 69
 70
 71
 72
 73
 74
 75
 76
 77
 78
 79
 80
 81
 82
 83
 84
 85
 86
 87
 88
 89
 90
 91
 92
 93
 94
 95
 96
 97
 98
 99
 100
 101
 102
 103
 104
 105
 106
 107
 108
 109
 110
 111
 112
 113
 114
 115
 116
 117
 118
 119
 120
 121
 122
 123
 124
 125
 126
 127
 128
 129
 130
 131
 132
 133
 134
 135
 136
 137
 138
 139
 140
 141
 142
 143
 144
 145
 146
 147
 148
 149
 150
 151
 152
 153
 154
 155
 156
 157
 158
 159
 160
 161
 162
 163
 164
 165
 166
 167
 168
 169
 170
 171
 172
 173
 174
 175
 176
 177
 178
 179
 180
 181
 182
 183
 184
 185
 186
 187
 188
 189
 190
 191
 192
 193
 194
 195
 196
 197
 198
 199
 200
 201
 202
 203
 204
 205
 206
 207
 208
 209
 210
 211
 212
 213
 214
 215
 216
 217
 218
 219
 220
 221
 222
 223
 224
 225
 226
 227
 228
 229
 230
 231
 232
 233
 234
 235
 236
 237
 238
 239
 240
 241
 242
 243
 244
 245
 246
 247
 248
 249
 250
 251
 252
 253
 254
 255
 256
 257
 258
 259
 260
 261
 262
 263
 264
 265
 266
 267
 268
 269
 270
 271
 272
 273
 274
 275
 276
 277
 278
 279
 280
 281
 282
 283
 284
 285
 286
 287
 288
 289
 290
 291
 292
 293
 294
 295
 296
 297
 298
 299
 300
 301
 302
 303
 304
 305
 306
 307
 308
 309
 310
 311
 312
 313
 314
 315
 316
 317
 318
 319
 320
 321
 322
 323
 324
 325
 326
 327
 328
 329
 330
 331
 332
 333
 334
 335
 336
 337
 338
 339
 340
 341
 342
 343
 344
 345
 346
 347
 348
 349
 350
 351
 352
 353
 354
 355
 356
 357
 358
 359
 360
 361
 362
 363
 364
 365
 366
 367
 368
 369
 370
 371
 372
 373
 374
 375
 376
 377
 378
 379
 380
 381
 382
 383
 384
 385
 386
 387
 388
 389
 390
 391
 392
 393
 394
 395
 396
 397
 398
 399
 400
 401
 402
 403
 404
 405
 406
 407
 408
 409
 410
 411
 412
 413
 414
 415
 416
 417
 418
 419
 420
 421
 422
 423
 424
 425
 426
 427
 428
 429
 430
 431
 432
 433
 434
 435
 436
 437
 438
 439
 440
 441
 442
 443
 444
 445
 446
 447
 448
 449
 450
 451
 452
 453
 454
 455
 456
 457
 458
 459
 460
 461
 462
 463
 464
 465
 466
 467
 468
 469
 470
 471
 472
 473
 474
 475
 476
 477
 478
 479
 480
 481
 482
 483
 484
 485
 486
 487
 488
 489
 490
 491
 492
 493
 494
 495
 496
 497
 498
 499
 500
 501
 502
 503
 504
 505
 506
 507
 508
 509
 510
 511
 512
 513
 514
 515
 516
 517
 518
 519
 520
 521
 522
 523
 524
 525
 526
 527
 528
 529
 530
 531
 532
 533
 534
 535
 536
 537
 538
 539
 540
 541
 542
 543
 544
 545
 546
 547
 548
 549
 550
 551
 552
 553
 554
 555
 556
 557
 558
 559
 560
 561
 562
 563
 564
 565
 566
 567
 568
 569
 570
 571
 572
 573
 574
 575
 576
 577
 578
 579
 580
 581
 582
 583
 584
 585
 586
 587
 588
 589
 590
 591
 592
 593
 594
 595
 596
 597
 598
 599
 600
 601
 602
 603
 604
 605
 606
 607
 608
 609
 610
 611
 612
 613
 614
 615
 616
 617
 618
 619
 620
 621
 622
 623
 624
 625
 626
 627
 628
 629
 630
 631
 632
 633
 634
 635
 636
 637
 638
 639
 640
 641
 642
 643
 644
 645
 646
 647
 648
 649
 650
 651
 652
 653
 654
 655
 656
 657
 658
 659
 660
 661
 662
 663
 664
 665
 666
 667
 668
 669
 670
 671
 672
 673
 674
 675
 676
 677
 678
 679
 680
 681
 682
 683
 684
 685
 686
 687
 688
 689
 690
 691
 692
 693
 694
 695
 696
 697
 698
 699
 700
 701
 702
 703
 704
 705
 706
 707
 708
 709
 710
 711
 712
 713
 714
 715
 716
 717
 718
 719
 720
 721
 722
 723
 724
 725
 726
 727
 728
 729
 730
 731
 732
 733
 734
 735
 736
 737
 738
 739
 740
 741
 742
 743
 744
 745
 746
 747
 748
 749
 750
 751
 752
 753
 754
 755
 756
 757
 758
 759
 760
 761
 762
 763
 764
 765
 766
 767
 768
 769
 770
 771
 772
 773
 774
 775
 776
 777
 778
 779
 780
 781
 782
 783
 784
 785
 786
 787
 788
 789
 790
 791
 792
 793
 794
 795
 796
 797
 798
 799
 800
 801
 802
 803
 804
 805
 806
 807
 808
 809
 810
 811
 812
 813
 814
 815
 816
 817
 818
 819
 820
 821
 822
 823
 824
 825
 826
 827
 828
 829
 830
 831
 832
 833
 834
 835
 836
 837
 838
 839
 840
 841
 842
 843
 844
 845
 846
 847
 848
 849
 850
 851
 852
 853
 854
 855
 856
 857
 858
 859
 860
 861
 862
 863
 864
 865
 866
 867
 868
 869
 870
 871
 872
 873
 874
 875
 876
 877
 878
 879
 880
 881
 882
 883
 884
 885
 886
 887
 888
 889
 890
 891
 892
 893
 894
 895
 896
 897
 898
 899
 900
 901
 902
 903
 904
 905
 906
 907
 908
 909
 910
 911
 912
 913
 914
 915
 916
 917
 918
 919
 920
 921
 922
 923
 924
 925
 926
 927
 928
 929
 930
 931
 932
 933
 934
 935
 936
 937
 938
 939
 940
 941
 942
 943
 944
 945
 946
 947
 948
 949
 950
 951
 952
 953
 954
 955
 956
 957
 958
 959
 960
 961
 962
 963
 964
 965
 966
 967
 968
 969
 970
 971
 972
 973
 974
 975
 976
 977
 978
 979
 980
 981
 982
 983
 984
 985
 986
 987
 988
 989
 990
 991
 992
 993
 994
 995
 996
 997
 998
 999
 1000

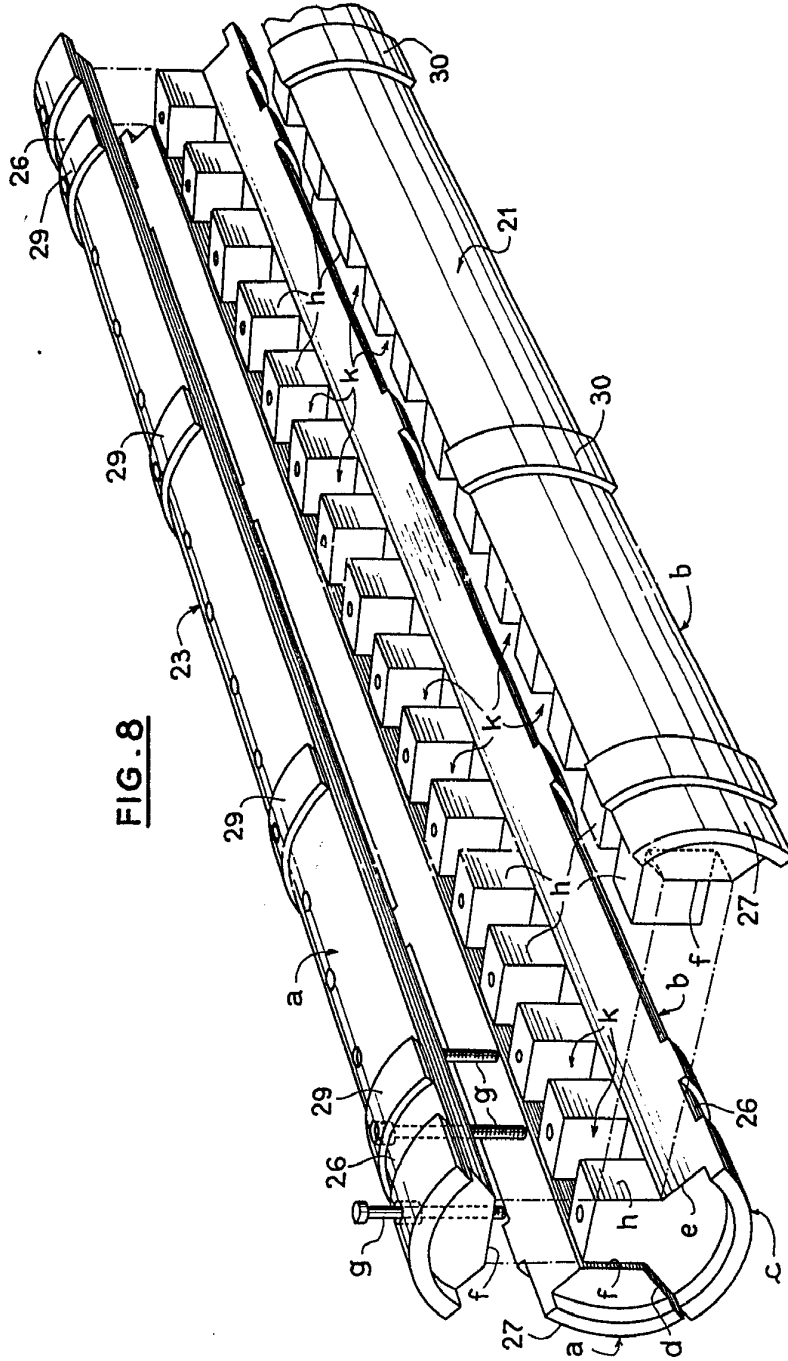
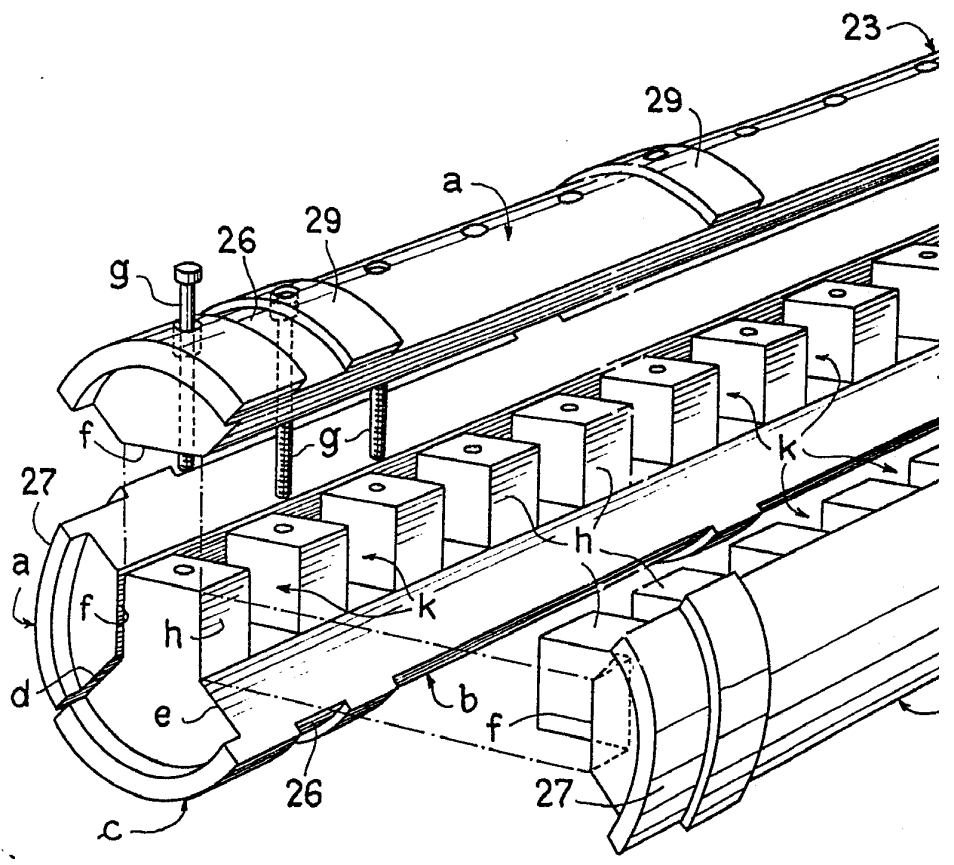


FIG. 8

ESCALA
VARIABLE

1070
J. M. GOMEZ / ARBO Y FOREO
P. P.

FIG. 8



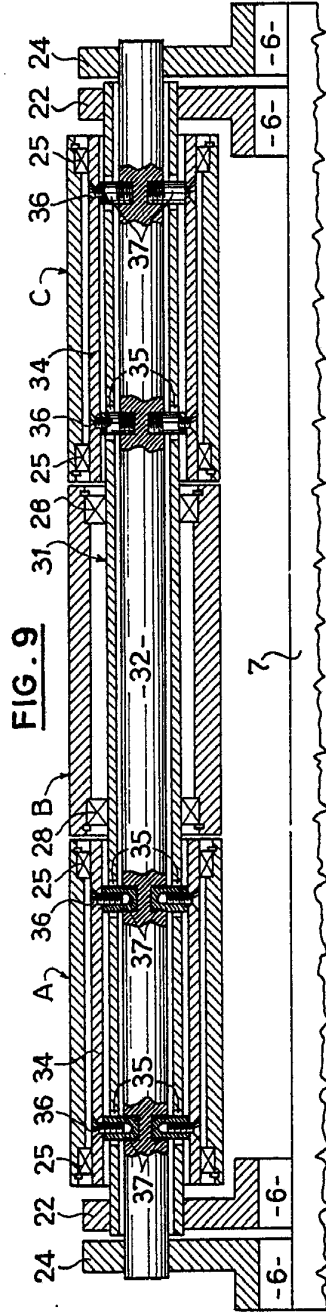


FIG. 9

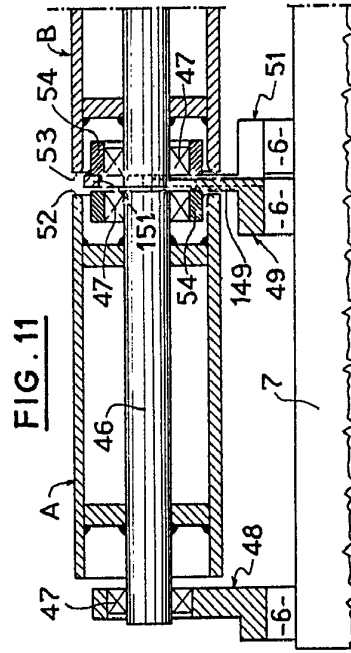


FIG. 11

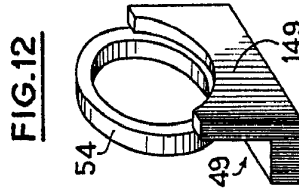


FIG. 12

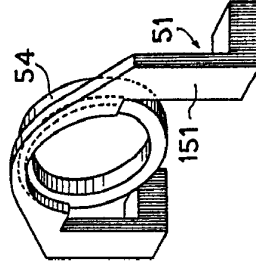
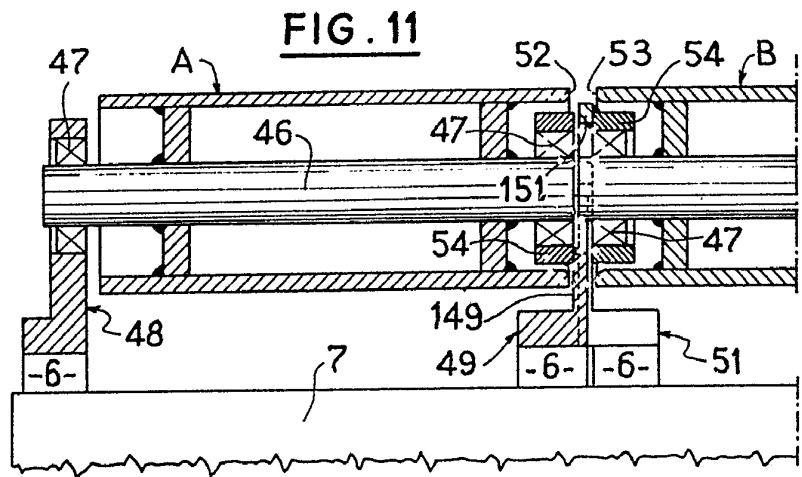
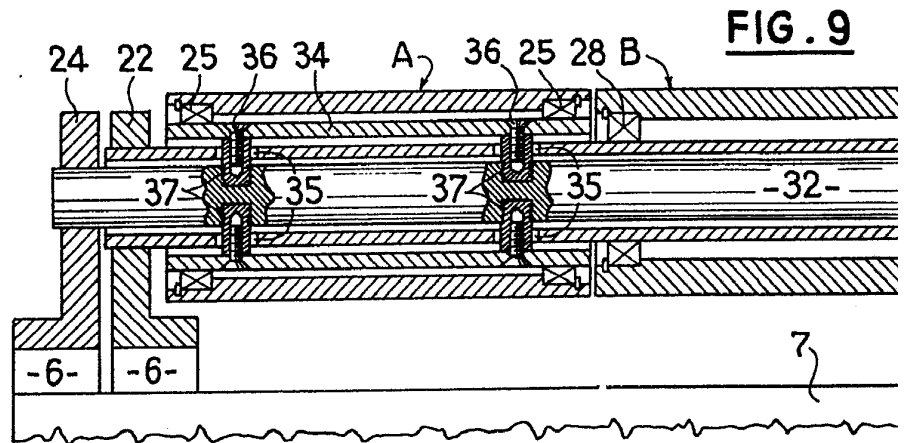


FIG. 13

ESCALA
VARIABLE

Modulo 1: 100, 5073

J. M. GOMEZ GIBO Y PRIMO
P. P.



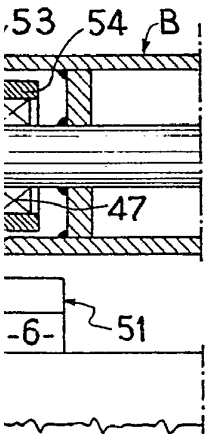
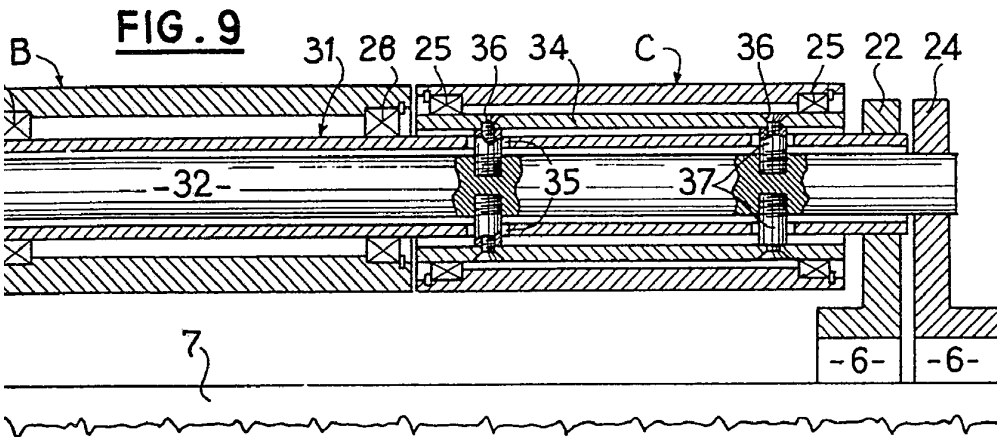


FIG. 12

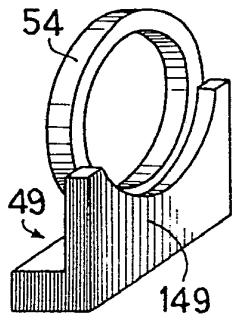
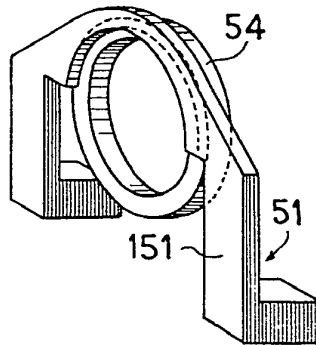


FIG. 13



**ESCALA
VARIABLE**

J. M. GOMEZ ACEBO Y POMBO
P. P.