

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **3 020 510**

51 Int. Cl.:

D06C 23/04 (2006.01)
D06C 15/02 (2006.01)
B29C 59/04 (2006.01)
B31F 1/07 (2006.01)
D21G 1/00 (2006.01)
F16L 37/30 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **08.02.2022** **PCT/IT2022/050021**
87 Fecha y número de publicación internacional: **15.09.2022** **WO22190146**
96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.02.2022** **E 22707260 (0)**
97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.03.2025** **EP 4305230**

54 Título: **Calandria y método para el tratamiento de materiales similares en forma de banda**

30 Prioridad:

12.03.2021 IT 202100005897

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
22.05.2025

73 Titular/es:

FUTURA S.P.A. (100.00%)
Via di Sottopoggio 1/X
55012 Capannori (LU), Fraz. Guamo, IT

72 Inventor/es:

MAZZONI, GIONATA y
BONTEMPO, PIERO

74 Agente/Representante:

SÁEZ MAESO, Ana

ES 3 020 510 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

Calandria y método para el tratamiento de materiales similares en forma de banda

La presente invención se refiere a una calandria y a un método para tratar materiales en forma de banda.

Más particularmente, una calandria y un método de acuerdo con la presente invención se refieren al tratamiento de materiales en forma de banda por medio de rodillos calentados.

El tratamiento de materiales en forma de banda, en particular telas no tejidas (TNT), se describe en el documento US3507943 que ilustra un sistema que comprende una calandria formada por dos rodillos de estampado calentados que definen una línea de contacto entre dos rodillos cruzados por una banda de material del tipo TNT que contiene fibras termoplásticas. El material que cruza la línea de contacto entre los dos rodillos está sometido a una combinación de presión y calor que determina un cambio en la disposición y el estado físico de las fibras contenidas en el propio material. En particular, dependiendo de la presión ejercida por los rodillos sobre el material sometido a tratamiento, de la temperatura de funcionamiento de los rodillos, del espesor y de la composición del material, así como del procesamiento de la superficie de los rodillos, se pueden formar deformaciones correspondientes a patrones predeterminados en el material. Otros sistemas que comprenden una calandria que utiliza rodillos calentados para el tratamiento de TNT se describen en los documentos US4005169 y WO2020/183504.

El documento US4498383 divulga una calandria en el que se proporcionan medios de detección para monitorizar el grado de deformación transversal de una caparazón elástica de un rodillo.

El documento EP2662206A2 divulga una calandria que comprende medios de detección de rodillos de estampado para detectar la fuerza o la presión de una línea de contacto de rodillos de estampado durante el estampado.

El documento US2006/236878A1 divulga una calandria con medios de detección de posición rotacional de primer rodillo y segundo rodillo.

Los rodillos de calandria, entre los cuales pasa el material sometido a tratamiento, pueden estar dispuestos en una configuración denominada "punta a punta", que es una configuración en la que los relieves, o "puntas", de un rodillo de calandria deben estar siempre en correspondencia con los relieves del otro rodillo de calandria, es decir, los dos rodillos deben estar siempre en fase.

Un inconveniente de las calandrias así configuradas radica en que, durante el uso, los rodillos tienden a perder su fase axial, lo que implica la producción de productos que no cumplen con las especificaciones de producción y, por lo tanto, pérdidas económicas.

El objeto principal de la presente invención es proporcionar un sistema capaz de eliminar, o al menos reducir drásticamente, los inconvenientes antes mencionados. Este resultado se ha conseguido, de acuerdo con la presente invención, adoptando la idea de fabricar una calandria e implementando un método de funcionamiento que tenga las características indicadas en las reivindicaciones independientes. Otras características de la presente invención son objeto de las reivindicaciones dependientes.

Gracias a la presente invención, es posible eliminar, o al menos contener dentro de límites predeterminados, la pérdida de fase axial de los rodillos grabados de una calandria para el tratamiento en caliente de materiales en forma de banda, con evidentes beneficios económicos relacionados con la reducción de la producción de material fuera de especificación. Además, un mecanismo de control integrado en una calandria de acuerdo con la presente invención es un mecanismo relativamente sencillo, tanto desde el punto de vista constructivo como funcional, y puede montarse fácilmente en calandrias ya existentes.

Estas y otras ventajas y características de la presente invención serán más y mejor evidentes para cualquier persona experta en la materia gracias a la siguiente descripción y a los dibujos adjuntos, proporcionados a modo de ejemplo pero no para ser considerados en sentido limitativo, en los que:

- La figura 1 representa una vista lateral esquemática en transparencia de una calandria de acuerdo con la presente invención en posición de funcionamiento;
- La figura 2 representa una vista lateral esquemática en transparencia de una calandria de acuerdo con la presente invención en la posición de liberación de los rodillos (R1, R2);
- La figura 3 representa una vista frontal esquemática de una calandria de acuerdo con la presente invención;
- La figura 4 representa una vista en sección a lo largo de la línea C-C de la figura 3;
- La figura 5 representa una vista en sección a lo largo de la línea D-D de la figura 3;

- Las figuras 6 y 7 muestran esquemáticamente las palancas (308) y (310) en posición de funcionamiento;
 - Las figuras 8 y 9 muestran esquemáticamente la palanca (316) en la posición de funcionamiento (Fig.9) y en la posición de liberación de un rodillo (Fig.8);
 - Las figuras 10 y 11 son dos diagramas que representan fuerzas que actúan sobre los rodillos de la calandria ilustrada en las figuras anteriores;
 - Las figuras 12 y 13 son dos vistas en perspectiva de una calandria de acuerdo con la presente invención;
 - La figura 14A representa la calandria de la figura 11 en el que se omiten algunas partes para resaltar mejor otras;
 - La figura 14B es un detalle de la figura 12;
 - La figura 15 representa una vista esquemática en sección horizontal del grupo de la figura 14A para resaltar la estructura interna de un rodillo de calandria;
 - Las figuras 16A-16C son detalles ampliados de la figura 15;
 - La figura 17 representa una vista esquemática en sección horizontal de la calandria ilustrada en las figuras anteriores;
 - Las figuras 18A y 18B son dos detalles que ilustran una articulación (G1) en posición de enganche sobre el pasador de un rodillo (figura 18A) y respectivamente en posición de desenganche (figura 18B), en la que se encuentra dispuesto un codificador (E1) dispuesto para detectar el alargamiento del eje de un rodillo (R1) de la calandria;
 - La figura 18C es un detalle de la figura 18A;
 - Las figuras 19A y 19B son dos diagramas que ilustran la apertura y cierre de una válvula (108) para la introducción del fluido calentador en un rodillo de la calandria mostrada en las figuras anteriores;
 - Las figuras 19C y 19D son dos vistas en sección en dos extremos de un rodillo de calandria;
 - Las figuras 20A y 20B son dos vistas de una calandria de acuerdo con una realización adicional de la presente invención, en la que cada rodillo es accionado por un motor respectivo;
 - La figura 20C es un detalle de la figura 20B;
 - La figura 21 representa esquemáticamente una modalidad adicional de implementación de la presente invención;
 - La figura 22 es un diagrama de bloques simplificado relacionado con un posible método de control del calentamiento de los rodillos en una calandria de acuerdo con la presente invención;
 - La figura 23 es un diagrama de bloques simplificado relacionado con un posible modo de control de los actuadores en una calandria de acuerdo con la presente invención;
 - La figura 24 representa esquemáticamente una condición de desplazamiento axial de dos rodillos.
- Una calandria (1) de acuerdo con la presente invención es del tipo que comprende una estructura formada por un bastidor de soporte con travesaños metálicos (10) y paredes laterales (11H, 11K) que delimitan un espacio en el que se colocan dos rodillos (R1, R2) orientados con sus respectivos ejes longitudinales ortogonalmente a las mismas paredes (11H, 11K) y están posicionados de manera que definen una línea de contacto de dos rodillos (N) que puede ser cruzado por el material (W) a tratar. Dichos rodillos (R1, R2) son rodillos calentables y están soportados de forma removible por dicha estructura (10, 11H, 11K) de tal manera que pueden ser removidos y reemplazados por otros rodillos calentables cuando se desee. Los rodillos (R1, R2) están diseñados para girar con una velocidad angular predeterminada, en direcciones opuestas, alrededor de sus respectivos ejes longitudinales. Para ello se dispone una unidad de accionamiento (UM) a la que se pueden conectar los rodillos (R1, R2) para controlar su giro como se ha mencionado anteriormente. Para simplificar, el material (W) se representa únicamente en la figura 4, mediante una línea punteada horizontal sobre la que una flecha indica la dirección que sigue el propio material.
- El material en forma de banda (W) es del tipo que normalmente se utiliza para fabricar productos de tela no tejida. Por ejemplo, este material puede consistir exclusivamente de fibras termoplásticas o también de una mezcla de fibras termoplásticas y fibras no termoplásticas como la celulosa, es decir, material destinado a ser procesado haciéndolo pasar a través de una calandria con rodillos calentables.

Cada rodillo (R1, R2) comprende una superficie externa (100) con relieves (RR) dispuestos de acuerdo con un patrón predefinido. Los rodillos (R1, R2) están dispuestos en una configuración denominada "punta-punta", es decir, están dispuestos mutuamente de tal manera que los relieves (RR) de un rodillo corresponden radialmente a los relieves (RR) del otro rodillo. Además, cada rodillo (R1, R2) dispone de un pasador en cada uno de los cabezales (T1, T2), con un primer pasador (101) conectable a la unidad de accionamiento (UM) y un segundo pasador (102) a través del cual se puede introducir un fluido para calentar el rodillo. Dichos pasadores (101, 102) están alineados a lo largo del eje longitudinal del rodillo que coincide con el eje de rotación (r-r) de éste cuando se encuentra posicionado en posición de funcionamiento sobre la citada estructura. Una calandria así estructurada se describe en el documento WO2020/183504.

La siguiente descripción se proporciona para ejemplificar una posible realización de una calandria que puede estar provista de un mecanismo de control de acuerdo con la presente invención. Dicho mecanismo de control se describirá más adelante, con el fin de ilustrar mejor su funcionamiento. Se entiende que la estructura de la calandria, así como los rodillos y los miembros que conectan los rodillos a la estructura de la calandria, los medios para mover los rodillos y los métodos de calentamiento de los rodillos, pueden configurarse de cualquier otra forma adecuada que la descrita a continuación.

Por ejemplo, dicha unidad de accionamiento (UM) comprende un motor eléctrico (M) conectado a dos juntas axiales elásticas (G1, G2) mediante una transmisión por correa o cadena (no visible en los dibujos) contenida en un cárter (CM) posicionado externamente a la estructura (10, 11H, 11K). Cada articulación (G1, G2) está dispuesta en correspondencia con el eje de rotación (r-r) de un respectivo rodillo (R1, R2) y está equipada con un extremo terminal (200) deslizante axialmente con respecto a la propia articulación. Un brazo (201) está conectado al terminal (200) con interposición de un cojinete (202). En el lado opuesto, el brazo (201) está conectado a un actuador hidráulico (203) que, a su vez, es integral a una pared lateral (11K) de dicha estructura. El extremo terminal (200) está conformado para ser acoplado con una toma de fuerza (103) dispuesta en el extremo del primer pasador (101) del rodillo respectivo (R1, R2). De acuerdo con el ejemplo mostrado en los dibujos adjuntos, la toma de fuerza (103) está fijada al primer pasador (101) mediante anillos de contracción (104). Como las articulaciones son dos en número, es decir igual al número de rodillos (R1, R2), se disponen dos actuadores (203), cada uno de los cuales actúa sobre un respectivo brazo (201) y cada uno de los brazos (201) está conectado al extremo terminal (200) de la articulación correspondiente (G1, G2). En la figura 18A la articulación (G1) está en posición de enganche en el primer pasador (101) mientras que en la figura 18B está en posición de desenganche. El posicionamiento de la articulación en posición de enganche/desenganche en el primer pasador (101) es controlado por el actuador (203). Como se muestra en la figura 18B, en la posición de desenganche de la articulación, se forma un espacio (y) entre el terminal (200) y la toma de fuerza (103) para permitir la extracción del rodillo como se describe más adelante.

De acuerdo con el ejemplo mostrado en los dibujos adjuntos, la citada estructura comprende un par de paredes laterales (11H, 11K) para cada lado, es decir, un par de paredes laterales (11H, 11K) en el lado de la unidad motriz (UM) y un par de paredes laterales (11H, 11K) en el lado opuesto, de manera que se tienen dos paredes más externas (11K) y dos paredes más internas (11H). La distancia entre las paredes interiores (11H) es menor que la distancia entre las paredes exteriores (11K). Las paredes laterales internas (11H) presentan, en los respectivos lados frontales (F), dos rebajes superpuestos (300) adecuados para alojar parcialmente los correspondientes rodamientos (105) que presentan los rodillos (R1, R2) en proximidad a los respectivos cabezales (T1, T2). Además, en el lado frontal (F) de cada pared lateral interna (11H) está montado un actuador (301), por ejemplo un actuador hidráulico, cuyo vástago (302) está limitado a un extremo frontal de una palanca (303). Este último presenta una parte cóncava, con la concavidad orientada hacia arriba, y está articulado a la respectiva pared lateral interna (11H) mediante un pasador (340) de eje horizontal dispuesto en la parte posterior del rebaje inferior (300), es decir en la parte posterior del rebaje (300) más cercano a la base (BA) de la estructura. En la práctica, dicho pasador (340) está en el lado opuesto con respecto al punto de conexión (305) del vástago (302) en el extremo delantero de la palanca (303). La parte cóncava de la palanca (303), que es intermedia entre dicho punto de conexión (305) y el pasador (340), coopera con el respectivo rebaje inferior (300) para delimitar el alojamiento inferior de un rodamiento correspondiente (105) del rodillo inferior (R2). Los actuadores (301) están sincronizados, de manera que las dos palancas (303) giran en sincronismo alrededor de sus respectivos pasadores (340).

Sobre cada pared lateral externa (11K), y más precisamente sobre el lado orientado hacia la respectiva pared lateral interna (11H), se aplica una palanca (304) que preferentemente tiene un lado frontal cóncavo (350) con la concavidad orientada hacia abajo, está limitada al vástago (306) de un actuador hidráulico correspondiente (307), y está articulada a la pared (11K) por medio de un pasador con un eje horizontal (308) en una posición intermedia entre su lado frontal cóncavo (350) y el punto (309) para la conexión al vástago del actuador (307). El lado frontal de cada palanca (304) está destinado a enganchar desde arriba un rodamiento (106) que exhibe cada rodillo (R1, R2) a una distancia predeterminada del rodamiento (105) mencionado anteriormente. Por encima de la palanca (304) hay otra palanca (310) que es idéntica a la primera (304) pero está posicionada de forma espejular, es decir, con la concavidad del respectivo extremo anterior (311) orientada hacia arriba en lugar de hacia abajo. Dicha palanca adicional (310) también está limitada al vástago (312) de un actuador hidráulico correspondiente (313) y está articulada a la pared (11K) por medio de un respectivo pasador (314) con un eje horizontal en una posición intermedia entre su lado frontal (311) y el punto de conexión (315) al

ES 3 020 510 T3

vástago del actuador (313). La parte delantera de la palanca adicional (310) está destinada a acoplarse desde abajo a un cojinete correspondiente (106).

- 5 En el lado frontal (F) de cada pared lateral interna (11H) se monta una palanca adicional (316) que en su lado posterior está conectada a un actuador hidráulico correspondiente (317), en su lado frontal tiene una parte cóncava (318) que en posición de funcionamiento de la calandria mira hacia la parte trasera (P) de la pared (11H), y está articulada a la pared (11H) por medio de un respectivo pasador (319) con un eje horizontal en una posición intermedia entre su lado frontal (318) y el punto de conexión (320) al vástago del actuador (317).

En la práctica, en cada pared lateral externa (11K) se aplican:

- 10 - una palanca inferior (304) controlada por un actuador (307) que controla su rotación alrededor de un pasador (308) con un eje horizontal por medio del cual la misma palanca está conectada a la pared (11K), siendo un extremo frontal libre (350) de dicha palanca inferior (304) preferiblemente cóncavo con la concavidad orientada hacia abajo; y

- 15 - una palanca superior (310) controlada por un actuador (313) que controla su rotación alrededor de un pasador de eje horizontal (314) mediante el cual la misma palanca está conectada a la pared (11K), siendo un extremo frontal libre (311) de dicha palanca superior (310) preferiblemente cóncavo con la concavidad hacia arriba.

De igual forma, en cada pared lateral interna (11H) se aplican:

- una palanca inferior (303) controlada por un actuador (301) que controla su rotación alrededor de un pasador de eje horizontal (340) mediante el cual la misma palanca está conectada a la pared (11H), siendo una parte intermedia de dicha palanca inferior (303) preferiblemente cóncava con la concavidad hacia arriba; y

- 20 - una palanca superior (316) controlada por un actuador (317) que controla su rotación alrededor de un pasador (319) con un eje horizontal mediante el cual la misma palanca está conectada a la pared (11H), siendo una parte frontal (318) de dicha palanca superior (316) preferiblemente cóncava con la concavidad orientada hacia la parte trasera (P) de la misma pared (11H) cuando la calandria está en posición de funcionamiento.

- 25 Por lo tanto, la calandria aquí descrita a modo de ejemplo está provista, en cada uno de sus lados derecho e izquierdo, de dos palancas inferiores (303, 304) y dos palancas superiores (316, 310) colocadas a una distancia predeterminada (d) entre sí y adaptadas para entrar en contacto con rodamientos correspondientes (105, 106) dispuestos sobre los rodillos (R1, R2) para ejercer sobre los mismos rodamientos (105, 106) fuerzas (F1, F2, F3, F4) orientadas de acuerdo con direcciones no coincidentes. En la práctica, para cada lado derecho o izquierdo de ambos rodillos (R1, R2), dichas palancas (303, 304, 310, 316) forman dos mandíbulas que actúan de acuerdo con planos paralelos espaciados entre sí por un valor predeterminado (d).

- 30 Con referencia al ejemplo mostrado en los dibujos adjuntos, las palancas inferiores (303) y (308) ejercen un empuje ascendente (F1) sobre los rodamientos (105) adyacentes a las cabezales (T1, T2) del rodillo inferior (R2) y, respectivamente, un empuje descendente (F2) sobre los rodamientos más externos (106) del mismo rodillo (R2). Las palancas superiores (310) y (316) ejercen un empuje hacia arriba (F3) sobre los rodamientos exteriores (106) del rodillo superior (R1) y, respectivamente, un empuje (F4) hacia el lado trasero (P) de la calandria sobre los rodamientos (105) adyacentes a los cabezales (T1, T2) del mismo rodillo superior (R1).

En consecuencia se reduce la flexión de los rodillos (R1, R2). De hecho, dichas fuerzas (F1, F2, F3, F4) actúan sobre planos paralelos y no coincidentes.

- 40 Con referencia al ejemplo mostrado en los dibujos adjuntos, en el interior de cada rodillo (R1, R2) hay un conducto (HT) para alimentar un fluido de calentamiento, como por ejemplo un aceite diatérmico del tipo normalmente disponible en el mercado. Por ejemplo, se puede utilizar un aceite diatérmico del tipo indicado en la tabla 1 a continuación, donde las letras A-E tienen el siguiente significado:

A: Fabricante

B: Tipo

- 45 C: Viscosidad a 40 °C (cSt o mm² / s)

D: Viscosidad a 100 °C (cSt o mm² / s)

E: Densidad a 15 °C (Kg/m³)

F: Temperatura de autoignición (°C)

(Tabla 1)

ES 3 020 510 T3

A	B	C	D	E	F
AGIP	ALARIA 3	30	5.3	870	320
BP	TRANSCAL N	30.4	5.28	870	350
ESSO	ESSOTHERM 500	30	5.2	860	300
GRUPO QUÍMICO	MARLOTHERM N	20	3.4	877	330

Por ejemplo, el aceite diatérmico seleccionado se introduce en el conducto (HT) a una temperatura entre 170 °C y 200 °C de acuerdo con el tratamiento específico a realizar sobre el material (W) introducido entre los rodillos (R1, R2) de la calandria.

- 5 Dicho conducto (HT) está dispuesto a lo largo del eje longitudinal del rodillo (R1, R2) y tiene un extremo de entrada (107) formado en el segundo pasador (102) del rodillo. Dicho extremo de entrada (107) del conducto (HT) está provisto de una válvula (108) a través de la cual se puede introducir el fluido calefactor en el conducto (HT) y que también permite bloquear la entrada (107). La válvula (108) es integral con la entrada (107) del tubo (HT), que es integral con el rodillo (R1, R2). En funcionamiento, la válvula (108) está abierta para permitir que el fluido de calentamiento circule en el conducto (HT), mientras que está cerrada cuando el rodillo (R1, R2) debe retirarse de la calandria, como se describe más adelante. A una distancia predeterminada de cada cabezal (T1, T2) se dispone un tabique (S1, S2) de manera que, en el interior del rodillo (R1, R2) y cerca de cada cabezal (TR), se forma una cámara correspondiente (C1, C2), con una primera cámara (C1) más alejada de la entrada (107) y una segunda cámara (C2) más cercana a esta entrada. El conducto (HT) termina en la primera cámara (C1), es decir, la salida (109) del conducto (HT) está en la primera cámara (C1). Este último dispone de varios orificios (110) para su comunicación con un intercambiador térmico (111) coaxial y externo al conducto (HT). La segunda cámara (C2) también tiene más orificios (110) para la comunicación con el intercambiador térmico (111). En el segundo pasador (102) está dispuesto un segundo conducto (RF) para formar una línea de retorno para el fluido de calentamiento. Dicho segundo conducto (RF) es coaxial y exterior al primer conducto (HT), y presenta un tramo de entrada (112) formado en el segundo cabezal (T2) y una sección de salida (113) sobre la que va montada una correspondiente válvula (114) que permite la salida del fluido calefactor a través de la sección (113) del segundo conducto (RF) y permite también la condición de bloqueo de la misma sección (113). La válvula (113) es integral a la salida (113) del conducto (RF), que es integral al rodillo (R1, R2). En condición de funcionamiento, la válvula (113) está abierta para permitir el paso del fluido de calentamiento a través del segundo conducto (RF), mientras que está cerrada cuando el rodillo (R1, R2) debe ser retirado de la calandria.

- 30 Por lo tanto, el fluido calefactor introducido a una presión predeterminada en el conducto (HT) a través de la entrada (107) llena la primera cámara (C1), circula en el intercambiador térmico (111), entra en la segunda cámara (C2) y sale por el segundo conducto (RF). La entrada (107) del conducto de suministro (HT) y la salida (113) del conducto de retorno (RF) están conectadas, a través de las respectivas válvulas (108, 114), a un sistema de calentamiento y suministro de fluido de por sí conocido, representado únicamente en el diagrama de la figura 22 con la referencia "HTS".

- 35 De acuerdo con el ejemplo mostrado en los dibujos adjuntos, el segundo pasador (102) es cruzado tanto por el conducto de suministro (HT) como por el conducto de retorno del fluido calefactor (RF) y las válvulas (108, 114) son ambas del mismo lado estando ambas dispuestas en el extremo libre del segundo pasador (102). Además, las válvulas (108, 114) disponen de respectivas salidas (180, 141) para insertar las tuberías (no visibles en los dibujos) para la alimentación y respectivamente para la evacuación del fluido calefactor.

- 40 La camisa (100) del rodillo (R1, R2) es coaxial y externa al intercambiador térmico (111) del cual recibe el calor transportado por el fluido calefactor. Por ejemplo, el intercambiador térmico (111) en el interior del rodillo (R1, R2) consiste en una bobina helicoidal cuyo diámetro externo corresponde al diámetro interno de la camisa (100) para asegurar un correcto intercambio de calor. Por ejemplo, dicha bobina está formada por un tubo de sección transversal rectangular enrollado en una hélice. De acuerdo con el ejemplo descrito, el intercambiador (111) se extiende a lo largo de toda la longitud del rodillo (R1, R2), entre los dos cabezales (T1, T2).

- 45 Preferentemente, en el extremo del pasador (102) se monta una junta hidráulica, formada por un cuerpo internamente hueco (400) que dispone de un primer conducto axial interno (401) en el que se posiciona una parte extrema del conducto (HT) y un segundo conducto (402), coaxial y externo al primero (401), que constituye una prolongación del conducto de retorno del fluido calefactor (RF). El conducto (401) termina con la válvula (108), mientras que el conducto (402) termina con la válvula (114). El cuerpo (400) de la articulación es integral al rodillo (R1, R2) y, mediante un apéndice adecuado (403), se bloquea a la pared correspondiente (11K) de la calandria (1) cuando el rodillo se coloca en la posición de funcionamiento. De esta manera, las válvulas (108, 114) están siempre en la misma posición durante la rotación del rodillo (R1, R2). De hecho, el pasador (102) gira dentro de la articulación (400) sobre la que están montadas las válvulas (108, 114).

Preferentemente, dichas válvulas (108, 114) se aplican en el lado de la junta (400) que, en la posición de funcionamiento del rodillo (R1, R2), mira hacia el lado trasero (P) de la calandria (1). Las válvulas (108, 114) están normalmente cerradas y son abiertas por respectivos actuadores (508, 514) montados en posiciones predeterminadas en una pared lateral (11K) de la calandria (1). Con especial referencia al ejemplo mostrado en la figura 14B, en la pared (11K) hay dos pares de actuadores (508, 514), es decir, un par de actuadores (508, 514) para cada rodillo (R1, R2). El funcionamiento de esta parte de la calandria (1) se describe a continuación con referencia a los diagramas de las figuras 19A y 19B que se refieren a una sola válvula (108) pero se entiende que el funcionamiento es el mismo para todas las válvulas, tanto las de entrada (108) como las de salida (114) del fluido calefactor: durante la introducción del fluido calefactor en el conducto (HT), el pistón (581) del actuador (508) empuja sobre la base frontal (181) de la válvula (108), cuyo movimiento se transmite al elemento inferior (182) del grupo interno (182, 184) mediante el puente (183) que conecta el elemento inferior (182) del grupo con el superior (184), por lo que el fluido calefactor queda libre para pasar a través de la válvula como indican las flechas "T" en la figura 19A; viceversa, al cerrar la válvula (108), el pistón del actuador (508) se retrae como se indica en la figura 19B, de manera que el cuerpo inferior (182) del citado grupo (182, 184) queda separado del cuerpo superior (184), y el fluido no puede pasar a través del elemento inferior (182), en el que está enganchada la salida (180), y se impide el escape del fluido por la misma salida (180).

Como se muestra en particular en las figuras 22 y 23, cada pasador (101, 102) puede estar provisto de un canal interno diseñado para dejar pasar el aire a través del mismo con el fin de reducir su temperatura y preservar así la integridad de los rodamientos (105, 106). Por lo tanto, el control de la temperatura de funcionamiento de los rodamientos (105, 106) se puede obtener sin proporcionar los circuitos de refrigeración externos normalmente previstos en las calandrias de rodillos calientes. Con referencia al ejemplo mostrado en la figura 22 y figura 23, en cada pasador (101, 102) se puede formar un canal (CC), desarrollado paralelo al eje de rotación (r-r) del rodillo. Dicho canal (CC) forma una cámara térmicamente aislante en el pasador que aísla los rodamientos respecto del calor transmitido por el fluido calefactor. Eventualmente, en el canal puede estar presente aire o incluso un material aislante térmico (CC). Como se muestra en los dibujos, dicho canal (CC) se desarrolla debajo de los rodamientos (105, 106).

Dicho canal (CC) también puede estar en comunicación con el exterior mediante una primera serie de orificios radiales (RC) dispuestos cerca del cabezal relativo (T1, T2), donde el diámetro del pasador es mayor, y una segunda serie de orificios (SC) a una distancia predeterminada (a) de la primera serie de orificios (RC), donde el diámetro del pasador es menor. Los ejes de los orificios de la segunda serie (SC) convergen en el eje de rotación (r-r) del rodillo, presentando una entrada más distante del cabezal y una salida más cercana al mismo. Dicha distancia (a) es mayor que la distancia entre los rodamientos (105, 106), por lo que el aire que circula por el canal (CC) puede enfriar ambos rodamientos. Como se muestra en la figura 24, en el pasador (102) sobre el que se montan las válvulas (108, 114) antes mencionadas, el canal (CC) es coaxial y externo al conducto de retorno de fluido (RF). El aire exterior entra al canal (CC) a través de los orificios (SC) y sale por los orificios radiales (RC) dando como resultado un adecuado aislamiento térmico de los rodamientos (105, 106) de los rodillos (R1, R2). La figura 18C muestra una boquilla (UR) que sopla aire en dirección a los orificios (SC) para facilitar aún más, si es necesario, la circulación del aire a través del conducto (CC).

Los conductos de refrigeración del aire están dispuestos en ambos pasadores (101, 102) de los rodillos (R1, R2) pero estos conductos también podrían estar dispuestos únicamente en el pasador (102). En la figura 22 también el pasador (101) está provisto del conducto de refrigeración antes mencionado.

A cada pasador (101, 102) de los rodillos (R1, R2) se pueden aplicar dos casquillos (B), cada uno de los cuales está situado preferentemente en una posición intermedia entre dos rodamientos correspondientes (105, 106) y es apto para ser enganchado por los brazos de una grúa puente (no mostrada en los dibujos) cuya función es desplazar los rodillos (R1, R2) entre la calandria (1) y una o varias estaciones de aparcamiento o espera de los rodillos.

Por ejemplo, para permitir la extracción de un rodillo (R1, R2) de la calandria (1), se hacen girar las palancas (303, 304, 310, 316) alrededor de sus respectivos pasadores, cada una mediante el actuador correspondiente (301, 307, 313, 317), con el fin de liberar los rodamientos (105, 106) y liberar el rodillo de los asientos (300). En esta fase se desengancha la conexión del rodillo a la unidad de accionamiento, liberando la respectiva toma de fuerza (103), y se interrumpe el suministro del fluido calefactor cerrando las válvulas (108, 114) mediante los actuadores (508, 514). El procedimiento para desenganchar el rodillo implicado en la extracción mediante el puente grúa, así como el procedimiento de cierre de las válvulas (108, 114) y el procedimiento de liberación de los rodamientos (105, 106), es gestionado de forma automática por una unidad de control de actuadores (UE) que controla los actuadores anteriormente descritos. En la figura 23 se muestra un diagrama de bloques relacionado con el control de los actuadores por parte de la unidad de control del actuador (UE).

Como se ha dicho anteriormente, la descripción anterior se ha proporcionado con el fin de ejemplificar una posible configuración de una calandria que puede ser equipada con un mecanismo de control de acuerdo con la presente invención, entendiéndose que este mecanismo es generalmente aplicable a calandrias estructuradas de manera diferente en lo que respecta a la estructura de soporte, los rodillos y los miembros

que conectan los rodillos a la estructura de la calandria, los medios para mover los rodillos y los métodos para calentar los propios rodillos. Por lo tanto, un mecanismo de control de acuerdo con la presente invención se puede aplicar igualmente a calandrias, en particular para el tratamiento térmico de materiales en forma de banda que pasan en una línea de contacto entre rodillos formado por dos rodillos grabados en caliente dispuestos mutuamente en una configuración de punta a punta, en el que la estructura de soporte puede tener solo dos paredes de soporte de los rodillos, en el que el sistema de calentamiento de los rodillos no está configurado como se ha descrito anteriormente sino que se configura de acuerdo con criterios diferentes, en el que los rodillos están restringidos a la estructura de soporte por medio de miembros de restricción distintos de las palancas (304, 310, 303, 316) descritas anteriormente, y en el que los rodillos son impulsados en rotación alrededor de sus respectivos ejes longitudinales por medio de miembros motores distintos de la unidad de accionamiento (UM) descrita anteriormente. Por ejemplo, como se muestra en las figuras 20A-20C, la unidad de accionamiento (UM) incluye dos motores eléctricos (M), uno para cada rodillo de la calandria.

Ventajosamente, de acuerdo con la presente invención, para asegurar el mantenimiento de la fase axial de los rodillos (R1, R2), se realiza un control del calentamiento uniforme de los rodillos. Un posible método de implementación práctica de este control implica la detección del alargamiento axial de los rodillos (R1, R2) debido a su calentamiento. En términos generales, una pérdida de fase axial inaceptable está asociada a un alargamiento axial diferente de los dos rodillos que excede un valor límite predeterminado (por ejemplo 3/10 mm) de acuerdo con la presente invención. Por ejemplo, dicha detección se puede realizar mediante un codificador lineal (E1, E2) colocado en un lado de cada uno de los rodillos (R1, R2) para medir el alargamiento axial debido a su calentamiento. Como se muestra esquemáticamente en la figura 22, cada uno de dichos codificadores (E1, E2) está conectado a una unidad de control programable (UCP) que recibe las señales eléctricas producidas por los mismos codificadores y las compara entre sí. Si el alargamiento axial de un rodillo difiere del alargamiento axial del otro rodillo en un valor que excede un umbral predeterminado, la unidad de control (UCP) genera una señal de alarma. Dicha señal de alarma puede activar un dispositivo de señalización acústica y/o luminosa (SAL) y/o un procedimiento de restablecimiento automático de las condiciones de funcionamiento regular de la calandria.

La señal acústica y/o luminosa puede servir para alertar a los operadores encargados del funcionamiento de la calandria quienes, de esta manera, podrán intervenir para restablecer las condiciones normales de funcionamiento de la calandria, es decir, llevar la diferencia de alargamiento axial de los rodillos (R1, R2) por debajo del umbral preestablecido regulando manualmente la cantidad de fluido caliente introducido en los rodillos.

El procedimiento para restablecer automáticamente las condiciones normales de funcionamiento de la calandria implica un ajuste automático de la cantidad de fluido caliente introducido en los rodillos. En este caso, por ejemplo, la unidad de control (UCP) está conectada a las válvulas (108) situadas en las entradas (107) para la introducción del fluido caliente en los rodillos (R1, R2), siendo las válvulas (108) electroválvulas que pueden ser controladas por la unidad de control (UCP). Mediante el cierre y apertura controlados de las electroválvulas (108), la unidad de control (UCP) puede ajustar la temperatura de funcionamiento de cada uno de los rodillos (R1, R2) de forma que la diferencia de alargamiento axial de los propios rodillos llegue a un valor inferior al umbral preestablecido. El signo positivo o negativo de la diferencia de longitud axial así detectada se puede utilizar para identificar el rodillo más caliente. Por ejemplo, si la diferencia $D=dL1-dL2$ entre los alargamientos ($dL1$, $dL2$) de los rodillos (R1, R2) es positiva, el sistema de control interpreta esta condición como indicativa de un mayor alargamiento axial del rodillo (R1) con respecto al rodillo (R2). Por el contrario, si la diferencia $D=dL1-dL2$ entre el alargamiento ($dL1$, $dL2$) de los rodillos (R1, R2) es negativa, el sistema de control interpreta esta condición como indicativa de un mayor alargamiento axial del rodillo (R2) con respecto al rodillo (R1). En consecuencia, la unidad de control (UCP) reduce el caudal del fluido de calentamiento introducido en el rodillo más caliente si dicha diferencia de alargamiento axial supera el valor umbral predeterminado. La figura 24 representa una condición de funcionamiento en la que, a modo de ejemplo, el rodillo superior (R1) sufre un alargamiento mayor que el rodillo inferior (R2), de modo que la diferencia $D=dL1-dL2$ es positiva. En los detalles ampliados de la misma figura, se puede ver que el mayor alargamiento axial del rodillo (R1) ha determinado una pérdida de correspondencia entre los relieves (RR) de los dos rodillos, en particular en un lado de la calandria (lado derecho en el dibujo).

Alternativamente, la unidad de control (UCP) modifica el punto de ajuste de la unidad de calentamiento del rodillo más caliente si dicha diferencia de alargamiento axial supera el valor umbral preestablecido. En este caso, la unidad de control (UCP) no interviene sobre las válvulas (108) sino que ordena una reducción del punto de ajuste de la unidad de calentamiento que alimenta el fluido al rodillo más caliente. En la figura 22 la conexión entre la unidad de control (UCP) y las unidades de calefacción (HTS) está representada por las flechas discontinuas "UH". También en este caso se aplica lo dicho en relación al signo de la diferencia entre el alargamiento axial de los rodillos (R1, R2).

En ambos casos ejemplificados anteriormente, el sistema de calentamiento de los rodillos (R1, R2) comprende varias unidades de calentamiento (HTS) controlables individualmente, cada una de las cuales alimenta un fluido caliente a un respectivo rodillo de calandria.

En la práctica, el alargamiento axial de los rodillos (R1, R2) se controla mediante un control activo de la temperatura de funcionamiento de los propios rodillos, realizándose este control activo mediante detectores (por ejemplo, dichos codificadores E1, E2) que están configurados para detectar el alargamiento axial de los rodillos y están conectados a la unidad de control (UCP) que está configurada para ajustar la temperatura de funcionamiento de los rodillos en función de las detecciones realizadas por los detectores con el fin de mantener una posible diferencia de alargamiento axial de los rodillos por debajo de un umbral predeterminado. Con referencia al ejemplo de construcción ilustrado en las figuras 18A-18C, cada codificador (E1, E2) es un codificador magnético montado en un brazo (201) del mecanismo de enganche/desenganche de la transmisión de movimiento a los rodillos (R1, R2). En este ejemplo, cada codificador (E1, E2) comprende un deslizador magnético (MS) fijado a una placa (PM) que, a su vez, está fijada en un lado del respectivo brazo (201). Por lo tanto, cada traslación del brazo (201) paralela al eje (r-r) del respectivo rodillo (R1, R2) implica una traslación igual del deslizador magnético (MS) en el respectivo codificador que, por lo tanto, produce una señal de posición correlacionada con la posición del brazo (201). La flecha "SA" en la figura 18C (detalle ampliado de la figura 18A) indica un empuje ejercido sobre el brazo (201) por el alargamiento del rodillo (R1) que corresponde a una traslación del deslizador (MS) del codificador (E1) visible en el dibujo.

El alargamiento axial de uno cualquiera de los rodillos de la calandria (alargamiento de acuerdo con la dirección del eje r-r) implica un empuje, ejercido por este rodillo sobre el respectivo cojinete (202), que determina una traslación del brazo correspondiente (201) paralelamente al eje (r-r) del rodillo y, en consecuencia, una traslación del deslizador magnético (MS) que es transducido por el codificador en una señal de posición transmitida a la unidad de control (UCP) programada para intervenir como se ha descrito anteriormente. Dado que los actuadores (203) son actuadores neumáticos o hidráulicos que funcionan a una presión relativamente baja, los actuadores (203) no obstaculizan el alargamiento de los rodillos y en consecuencia no obstaculizan la traslación de los brazos (201) y por tanto la traslación de los deslizadores magnéticos (MS).

De acuerdo con el ejemplo mostrado en la figura 21, sobre un soporte (210) mediante el cual se conecta el actuador (203) a la pared (11K) de la calandria hay un apéndice (211) sobre el que se monta un sensor inductivo (IS). Este último detecta la distancia del brazo (201) desde el apéndice (211). Por lo tanto, de manera similar al caso anteriormente ejemplificado, cada traslación del brazo (201) paralela al eje (r-r) del rodillo relativo (R1, R2) implica una traslación igual del brazo (201) que es detectada por el sensor inductivo (IS). La flecha "SA" en la figura 21 también indica un empuje ejercido sobre el brazo (201) por el alargamiento del rodillo (R1). En este ejemplo, se proporciona un sensor inductivo (IS) para cada uno de los rodillos de la calandria. Además, también en este caso el sensor (IS) constituye un transductor que produce una señal de posición del brazo (201) utilizada por la unidad de control (UCP) como se ha descrito anteriormente.

En la práctica, de acuerdo con la presente invención, se prevé detectar el alargamiento axial de cada rodillo de la calandria, alargamiento axial debido al calentamiento de los mismos rodillos, mediante sensores configurados al efecto y dispuestos en la calandria, y, mediante una unidad de control programable, que compara los alargamientos de los rodillos y genera una señal de alarma si la diferencia entre dichos alargamientos supera un valor límite predeterminado.

La unidad de control de actuadores (EU) se puede integrar físicamente con la unidad de control (UCP).

De acuerdo con la descripción anterior, una calandria de acuerdo con la presente invención es una calandria para el tratamiento de materiales en forma de banda (W), que comprende una estructura fija (10, 11H, 11K, 300) adaptada para soportar dos rodillos calentados mutuamente (R1, R2) dispuestos de manera que formen una línea de contacto (N) que puede ser cruzada por materiales en forma de banda (W), en el que cada rodillo (R1, R2) tiene relieves superficiales (RR) dispuestos de acuerdo con un patrón predeterminado, en el que los rodillos (R1, R2) están dispuestos mutuamente en una configuración de punta a punta, de tal manera que en una posición de funcionamiento de la calandria, los relieves (RR) de un rodillo (R1) se oponen radialmente a los relieves (RR) del otro rodillo (R2) en correspondencia con dicha línea de contacto (N), en la que cada uno de dichos rodillos (R1, R2) está conectado a una unidad de accionamiento (UM) que determina su rotación con una velocidad angular predeterminada alrededor de su propio eje longitudinal (r-r), donde dichos rodillos (R1, R2) se calientan mediante elementos calefactores configurados para calentar individualmente cada rodillo (R1, R2) de la calandria, y en el que cada rodillo (R1, R2) sufre un alargamiento axial como consecuencia de su calentamiento, y comprende unos medios de detección (E1, E2; IS) adaptados para detectar el alargamiento axial de cada rodillo (R1, R2) y una unidad de control programable (UCP) conectada a dichos medios de detección y a dichos medios de calentamiento, estando dicha unidad de control programable programada para determinar la diferencia entre los alargamientos axiales de los rodillos (R1, R2) detectados por dichos medios de detección y emitir una señal de alarma si el valor absoluto de esta diferencia es mayor que un valor límite predeterminado.

De acuerdo con métodos particulares de implementación de la invención, una calandria de acuerdo con la presente invención puede tener una o más de las siguientes características:

- dichos medios de detección consisten en codificadores magnéticos (E1, E2).

- dichos codificadores (E1, E2) son codificadores lineales.
- dichos medios de detección están constituidos por sensores inductivos (IS).
- dichos medios de detección están dispuestos y actúan en un extremo de dichos rodillos (R1, R2).
- dicha señal de alarma controla la activación de una señal acústica y/o luminosa.

5 - dicha señal de alarma controla dicho medio de calentamiento de rodillos (R1, R2) reduciendo la temperatura del rodillo que sufre mayor alargamiento, determinando dicha unidad de control (UCP) el signo positivo o negativo de la diferencia.

- los rodillos (R1, R2) son accionados en rotación alrededor de sus respectivos ejes longitudinales por medio de una unidad de accionamiento (UM) que comprende uno o dos motores eléctricos (M).

10 - dichos rodillos (R1, R2) están provistos de conductos internos (HT, RF) en los que puede circular un fluido alimentado por dichos medios de calentamiento.

Un método para el tratamiento de materiales en forma de banda mediante una calandria para el tratamiento de materiales en forma de banda (W), que comprende una estructura fija (10, 11H, 11K, 300) adaptada para soportar dos rodillos calentados mutuamente (R1, R2) dispuestos de forma que formen una línea de contacto (N) que puede ser cruzada por materiales en forma de banda (W), en el que cada rodillo (R1, R2) tiene relieves superficiales (RR) dispuestos de acuerdo con un patrón predeterminado, en el que los rodillos (R1, R2) están dispuestos mutuamente en una configuración de punta a punta, de tal manera que en una posición de funcionamiento de la calandria, los relieves (RR) de un rodillo (R1) se oponen radialmente a los relieves (RR) del otro rodillo (R2) en correspondencia con la línea de contacto (N), en el que cada uno de dichos rodillos (R1, R2) está conectado a una unidad de accionamiento (UM) que determina su rotación con una velocidad angular predeterminada alrededor de su propio eje longitudinal (r-r), en el que dichos rodillos (R1, R2) se calientan mediante elementos calefactores configurados para calentar individualmente cada rodillo (R1, R2) de la calandria, y en el que cada rodillo (R1, R2) sufre un alargamiento axial como consecuencia de su calentamiento, de acuerdo con la presente invención implica detectar el alargamiento axial de cada rodillo (R1, R2) con medios de detección de alargamiento axial (E1, E2; S) de los rodillos (R1, R2) y determinar la diferencia entre los alargamientos axiales de los rodillos (R1, R2) detectados por dichos medios de detección (E1, E2; S) y emitir una señal de alarma si el valor absoluto de esta diferencia es mayor que un valor límite predeterminado.

De acuerdo con métodos particulares de implementación de un método de acuerdo con la invención,

30 - la detección del alargamiento axial de los rodillos (R1, R2) se realiza mediante medios de detección consistentes en codificadores magnéticos (E1, E2) o sensores inductivos (IS).

- si se utilizan codificadores magnéticos, estos codificadores (E1, E2) son preferiblemente codificadores lineales.

- dichos medios de detección están dispuestos preferiblemente y actúan en un extremo de dichos rodillos (R1, R2).

35 - dicha señal de alarma controla la activación de una señal acústica y/o luminosa.

- dicha señal de alarma es emitida por una unidad de control (UCP) que controla dichos medios de calentamiento de rodillos (R1, R2) reduciendo la temperatura del rodillo que sufre mayor alargamiento, evaluando dicha unidad de control (UCP) el signo, positivo o negativo, de dicha diferencia en función de las detecciones efectuadas por dichos medios de detección.

40 En la práctica, los detalles de ejecución pueden en todo caso variar de manera equivalente en cuanto a los elementos individuales descritos e ilustrados y a su disposición recíproca, sin apartarse por ello de la idea de la solución adoptada y permaneciendo por lo tanto dentro de los límites de la protección conferida por esta patente de conformidad con las reivindicaciones siguientes.

REIVINDICACIONES

1. Calandria para el tratamiento de materiales en forma de banda (W), que comprende una estructura fija (10, 11H, 11K, 300) adaptada para soportar dos rodillos calentados (R1, R2) dispuestos mutuamente para formar una línea de contacto (N) adaptada para ser cruzada por materiales en forma de banda (W), en el que cada rodillo (R1, R2) presenta relieves superficiales (RR) dispuestos de acuerdo con un patrón predeterminado, en el que los rodillos (R1, R2) están dispuestos mutuamente en una configuración punta a punta, de modo que en un entorno operativo de la calandria, los relieves (RR) de un rodillo (R1) se oponen radialmente a los relieves (RR) del otro rodillo (R2) en correspondencia con dicha línea de contacto (N), en el que cada uno de dichos rodillos (R1, R2) está conectado a una unidad de accionamiento (UM) que determina su rotación con una velocidad angular predeterminada alrededor de su propio eje longitudinal (r-r), en el que dichos rodillos (R1, R2) se calientan mediante medios de calentamiento configurados para calentar individualmente cada rodillo (R1, R2) de calandria, y en el que cada rodillo (R1, R2) sufre un alargamiento axial como consecuencia de su calentamiento, caracterizada porque comprende unos medios de detección (E1, E2; IS) adaptados para detectar el alargamiento axial de cada rodillo (R1, R2) y una unidad de control programable (UCP) conectada a dichos medios de detección y a dichos medios de calentamiento, estando dicha unidad de control programable programada para determinar la diferencia entre los alargamientos axiales de los rodillos (R1, R2) detectados por dichos medios de detección y emitiendo una señal de alarma si el valor absoluto de esta diferencia es mayor que un valor límite predeterminado.
2. Calandria de acuerdo con la reivindicación 1 caracterizada porque dichos medios de detección son codificadores magnéticos (E1, E2).
3. Calandria de acuerdo con la reivindicación 2 caracterizada porque dichos codificadores (E1, E2) son codificadores lineales.
4. Calandria de acuerdo con la reivindicación 1 caracterizada porque dichos medios de detección son sensores inductivos (IS).
5. Calandria de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque dichos medios de detección están dispuestos y actúan en un extremo de dichos rodillos (R1, R2).
6. Calandria de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores caracterizada porque dicha señal de alarma controla la activación de una señal acústica y/o luminosa.
7. Calandria de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores caracterizada porque dicha señal de alarma controla dicho medio de calentamiento del rodillo (R1, R2) reduciendo la temperatura del rodillo que sufre mayor alargamiento, determinando dicha unidad de control (UCP) el signo positivo o negativo de dicha diferencia.
8. Calandria de acuerdo con la reivindicación 1 caracterizada porque los rodillos (R1, R2) giran alrededor de sus respectivos ejes longitudinales mediante una unidad de accionamiento (UM) que comprende uno o dos motores eléctricos (M).
9. Calandria de acuerdo con la reivindicación 1 caracterizada porque ambos de dichos rodillos (R1, R2) están provistos de conductos internos (HT, RF) para la circulación de un fluido alimentado por dichos medios de calentamiento.
10. Método para el tratamiento de materiales en forma de banda (W) con una calandria que comprende una estructura fija (10, 11H, 11K, 300) adaptada para soportar dos rodillos calentados (R1, R2) dispuestos mutuamente de modo que formen una línea de contacto (N) adaptada para ser cruzada por materiales en forma de banda (W), en el que cada rodillo (R1, R2) tiene relieves superficiales (RR) dispuestos de acuerdo con un patrón predeterminado, en el que los rodillos (R1, R2) están dispuestos mutuamente en una configuración de punta a punta, de modo que en un entorno operativo de la calandria los relieves (RR) de un rodillo (R1) se oponen radialmente a los relieves (RR) del otro rodillo (R2) en correspondencia con dicha línea de contacto (N), en el que cada uno de dichos rodillos (R1, R2) está conectado a una unidad de accionamiento (UM) que determina su rotación con una velocidad angular predeterminada alrededor de su propio eje longitudinal (r-r), en el que dichos rodillos (R1, R2) se calientan mediante medios de calentamiento configurados para calentar individualmente cada rodillo (R1, R2) de la calandria, y en el que cada rodillo (R1, R2) sufre un alargamiento axial como consecuencia de su calentamiento, caracterizado porque comprende la detección del alargamiento axial de cada rodillo (R1, R2) mediante medios de detección (E1, E2; IS) adaptados para detectar el alargamiento axial de cada rodillo (R1, R2) y comprende la determinación de la diferencia entre los alargamientos axiales de los rodillos (R1, R2) detectados por dichos medios de detección y la producción de una señal de alarma si el valor absoluto de esta diferencia es mayor que un valor límite predeterminado.
11. Método de acuerdo con la reivindicación 10 caracterizado porque la detección del alargamiento axial de los rodillos (R1, R2) se realiza mediante medios de detección consistentes en codificadores magnéticos (E1, E2) o sensores inductivos (IS).

12. Método de acuerdo con la reivindicación 10 caracterizado porque dichos medios de detección están dispuestos y actúan en un extremo de dichos rodillos (R1, R2).
13. Método de acuerdo con la reivindicación 10 caracterizado porque dicha señal de alarma controla la activación de una señal acústica y/o luminosa.
- 5 14. Método de acuerdo con la reivindicación 10 caracterizado porque dicha señal de alarma es emitida por una unidad de control (UCP) que controla dichos medios de calentamiento de los rodillos (R1, R2) reduciendo la temperatura del rodillo que sufre un mayor alargamiento, determinando dicha unidad de control (UCP) el signo positivo o negativo de dicha diferencia en función de las detecciones realizadas por dichos medios de detección.

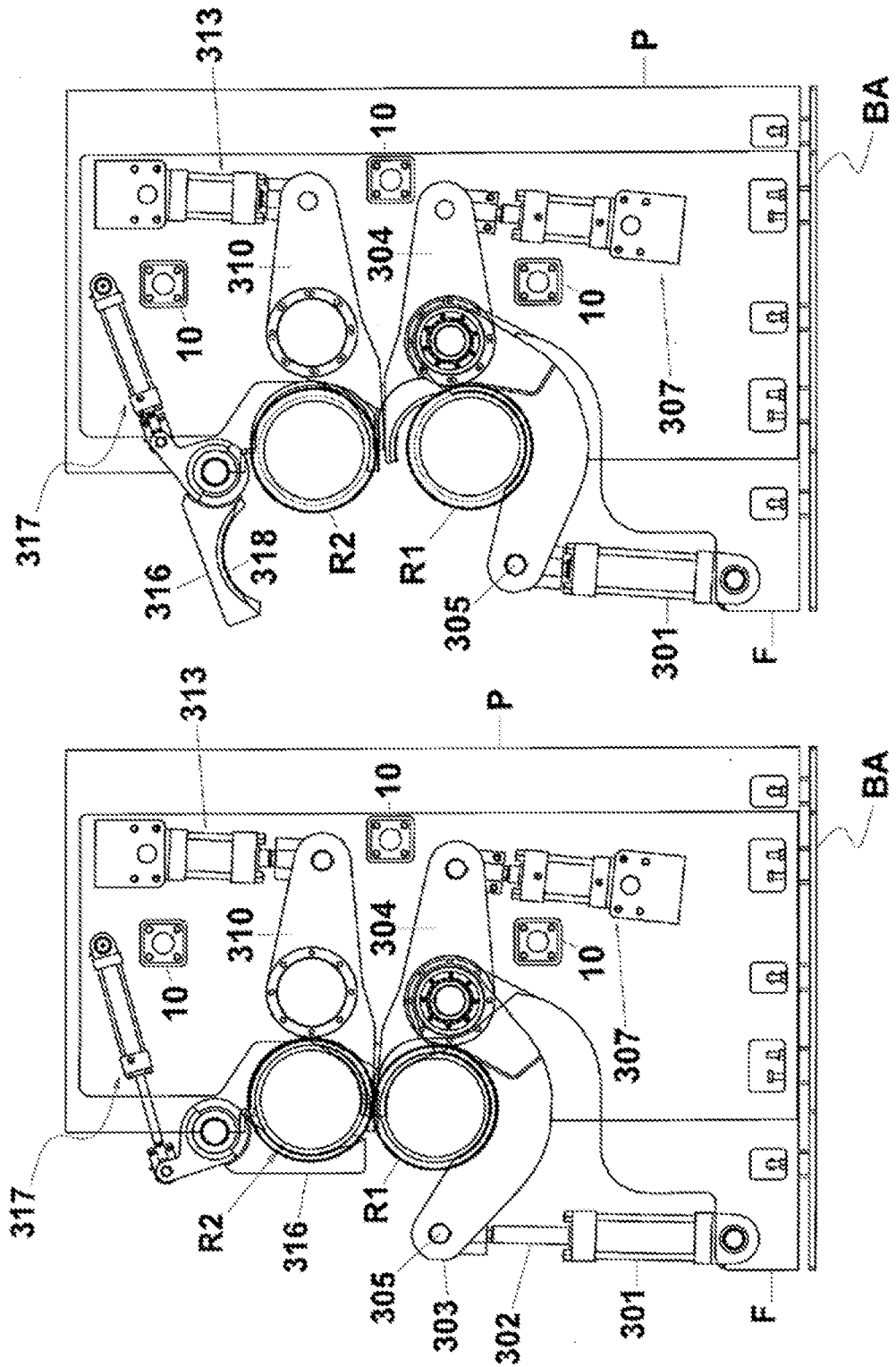
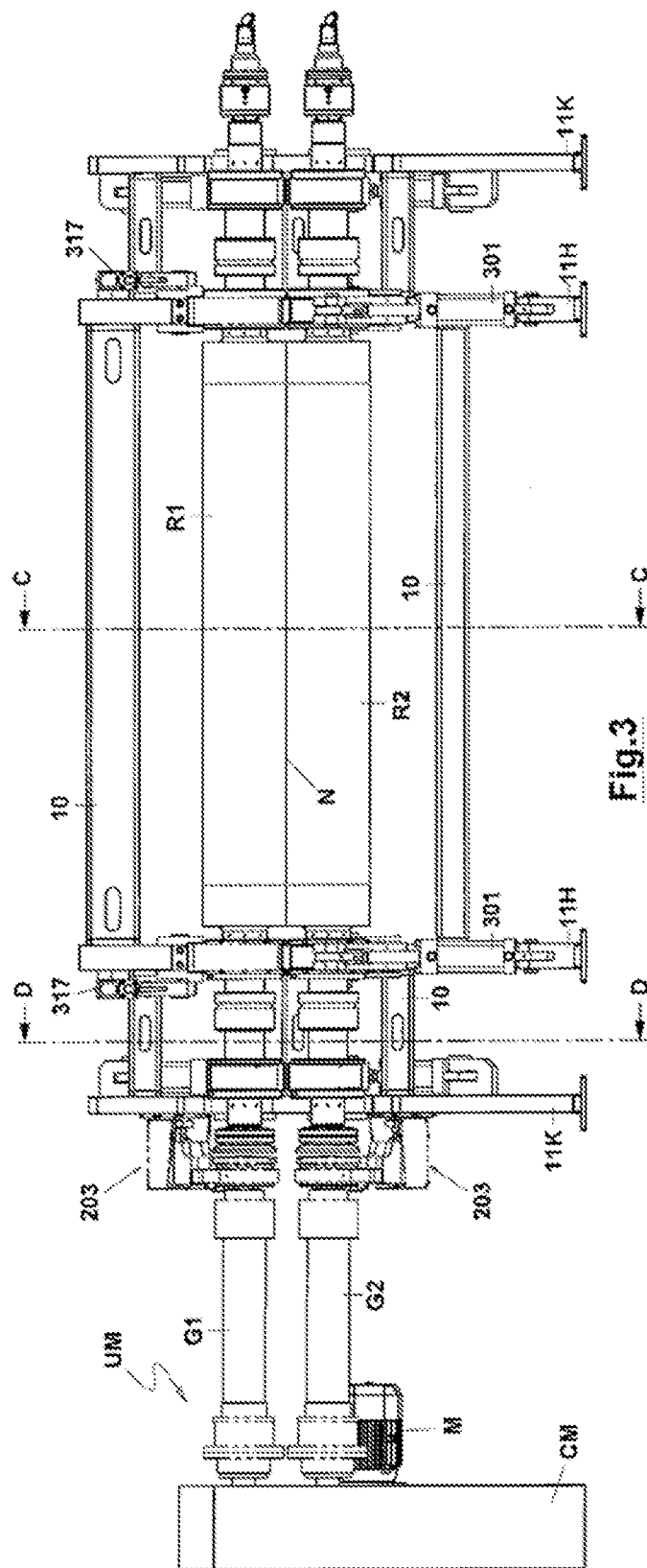
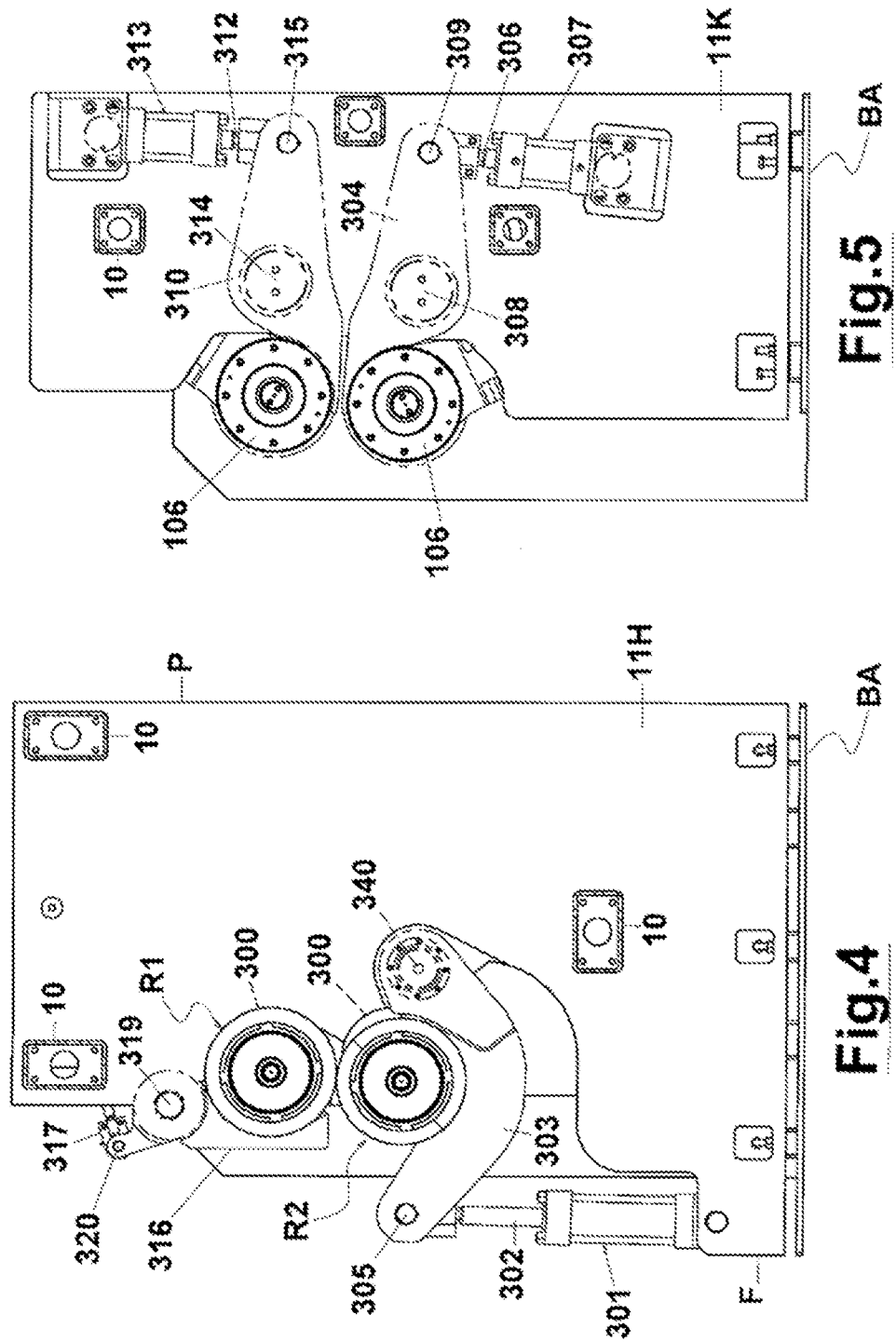


Fig.1

Fig.2





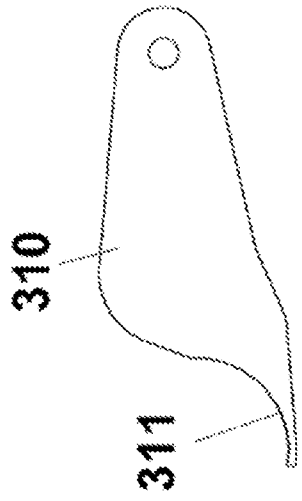


Fig. 6

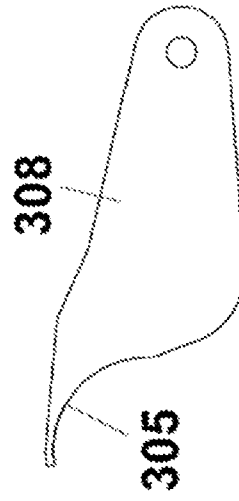


Fig. 7

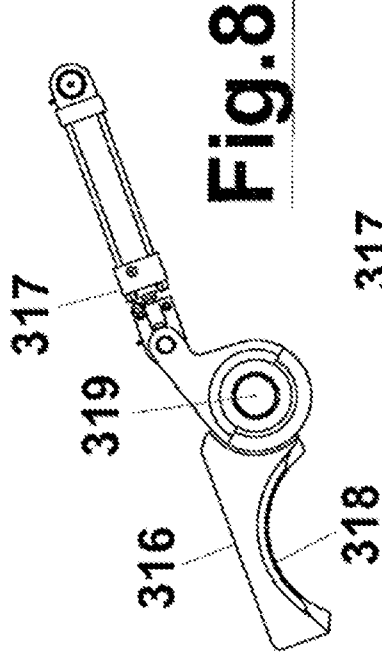


Fig. 8

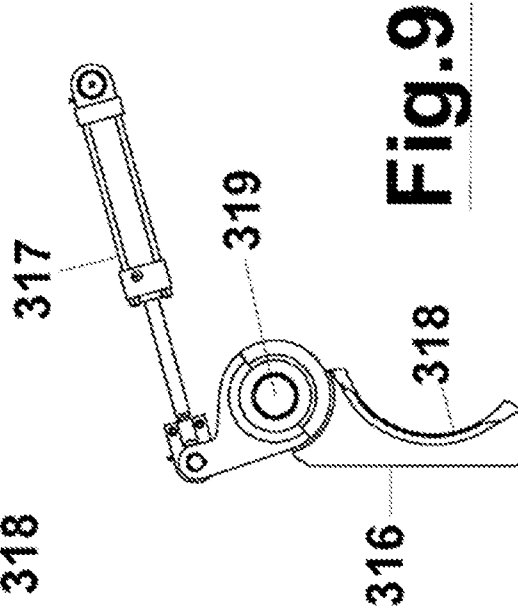


Fig. 9

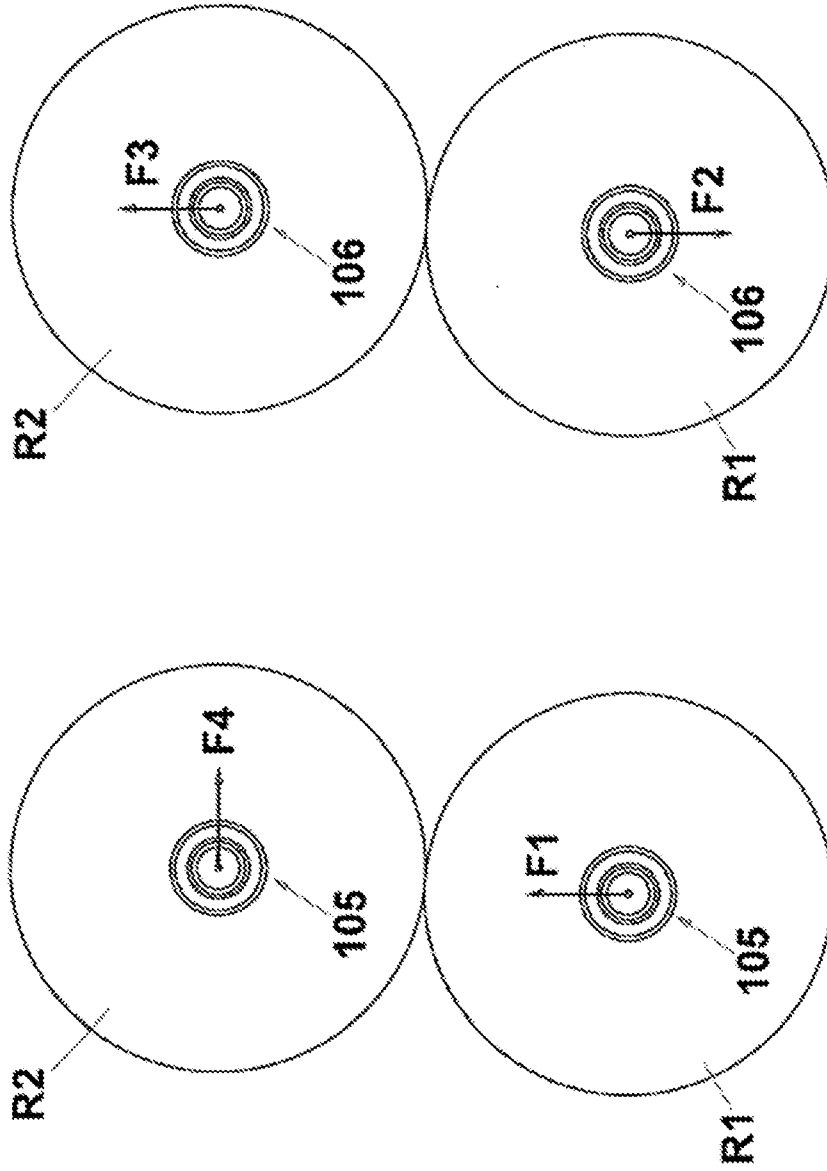


Fig.10

Fig.11

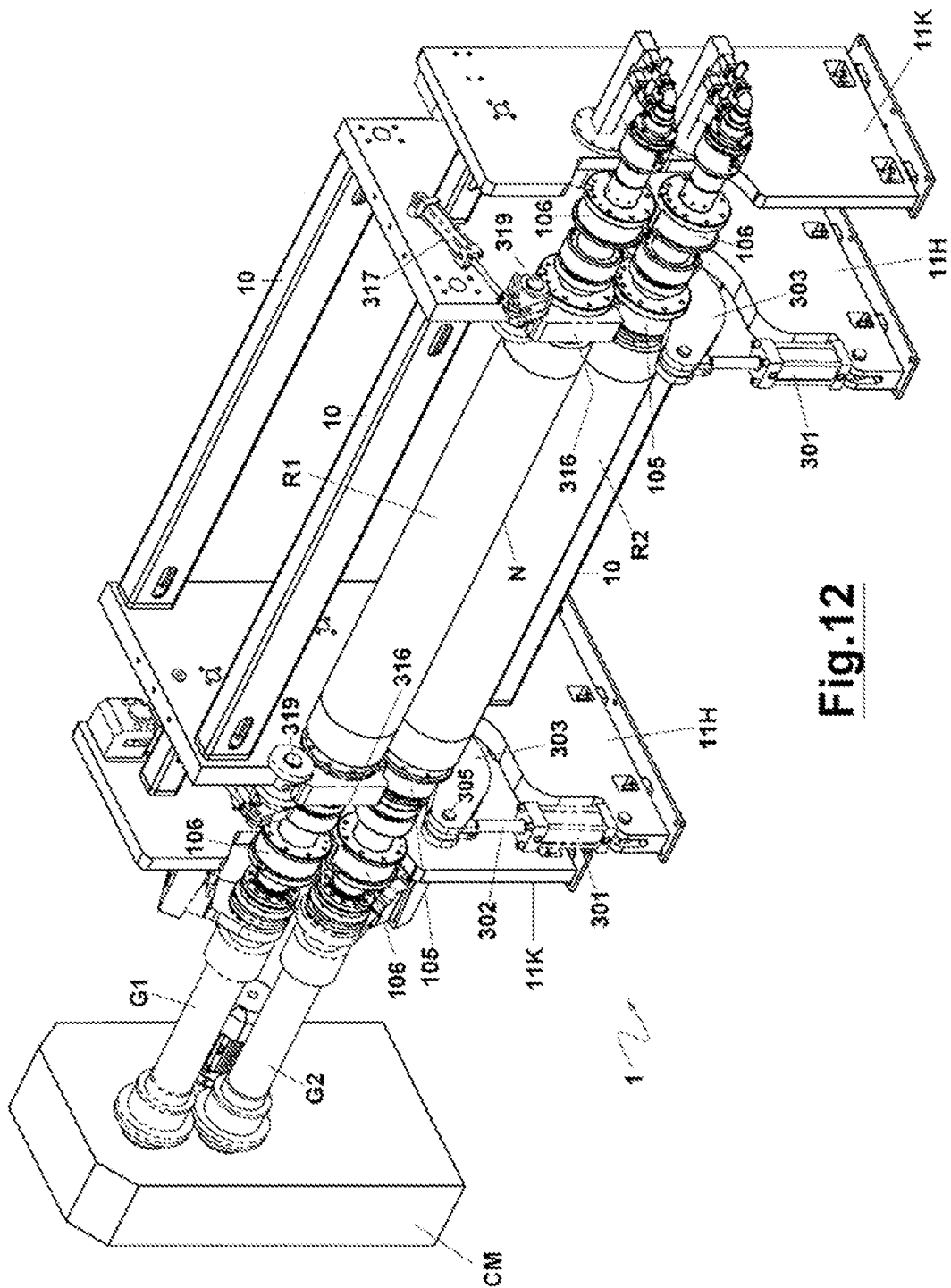
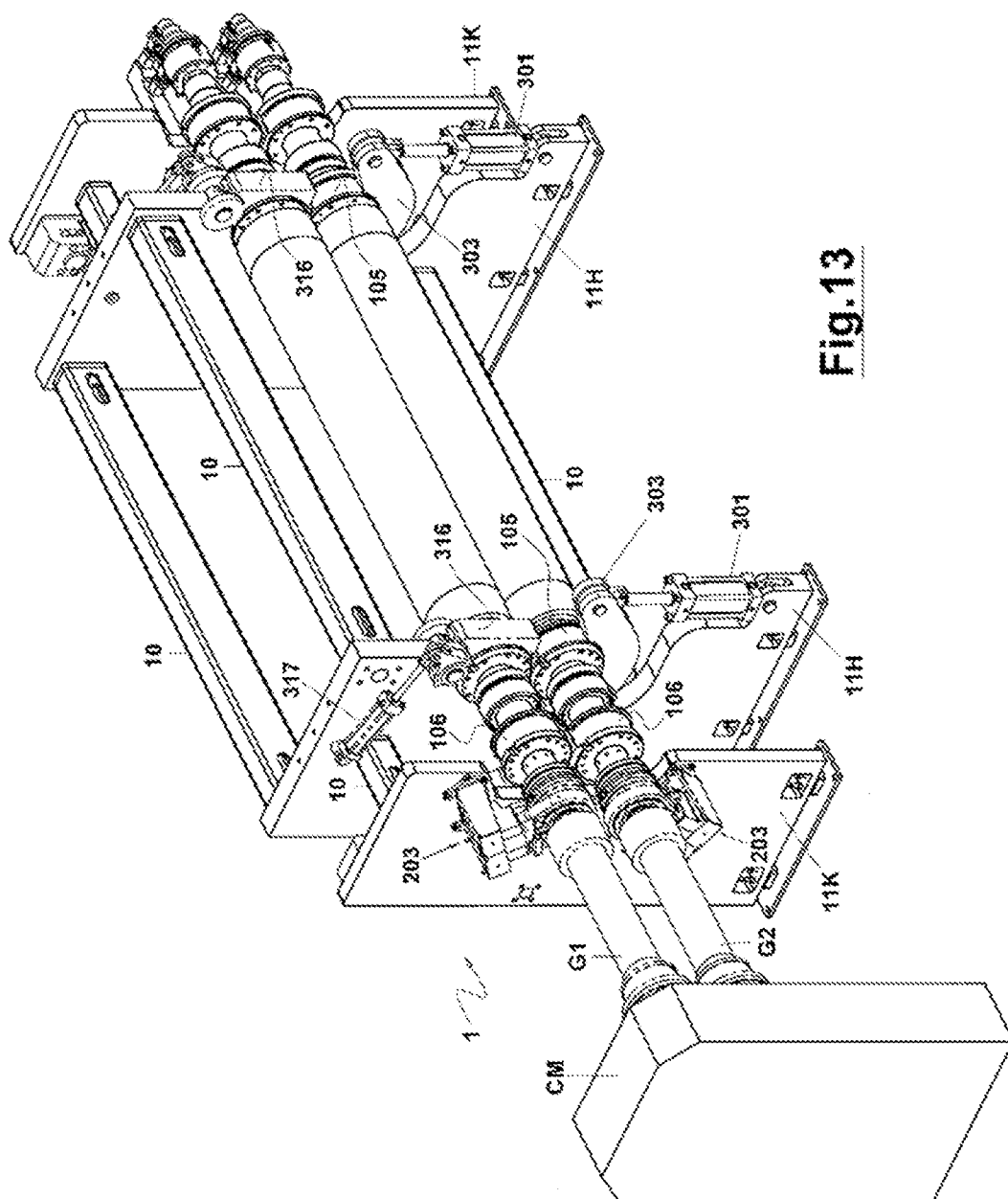


Fig.12



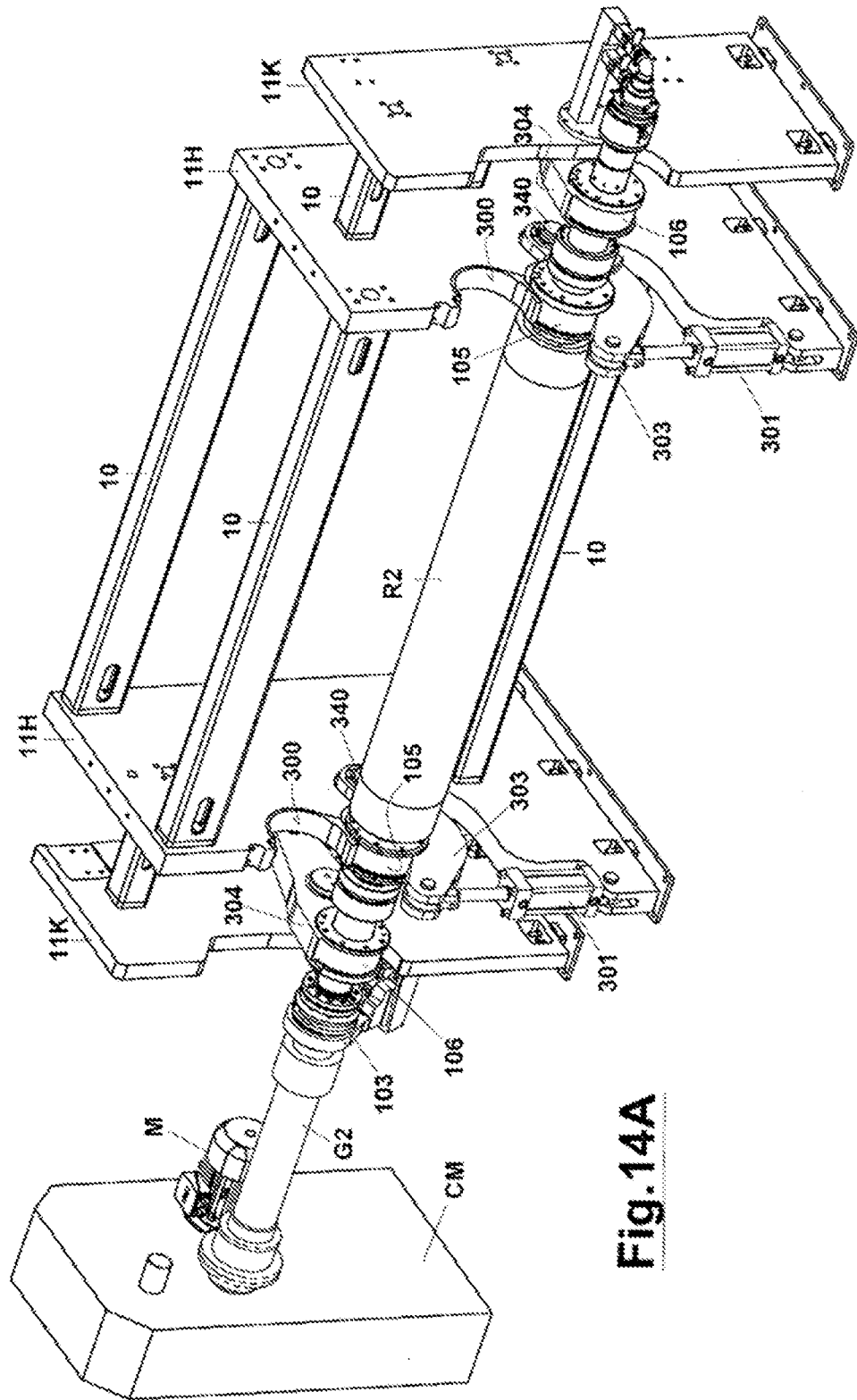


Fig. 14A

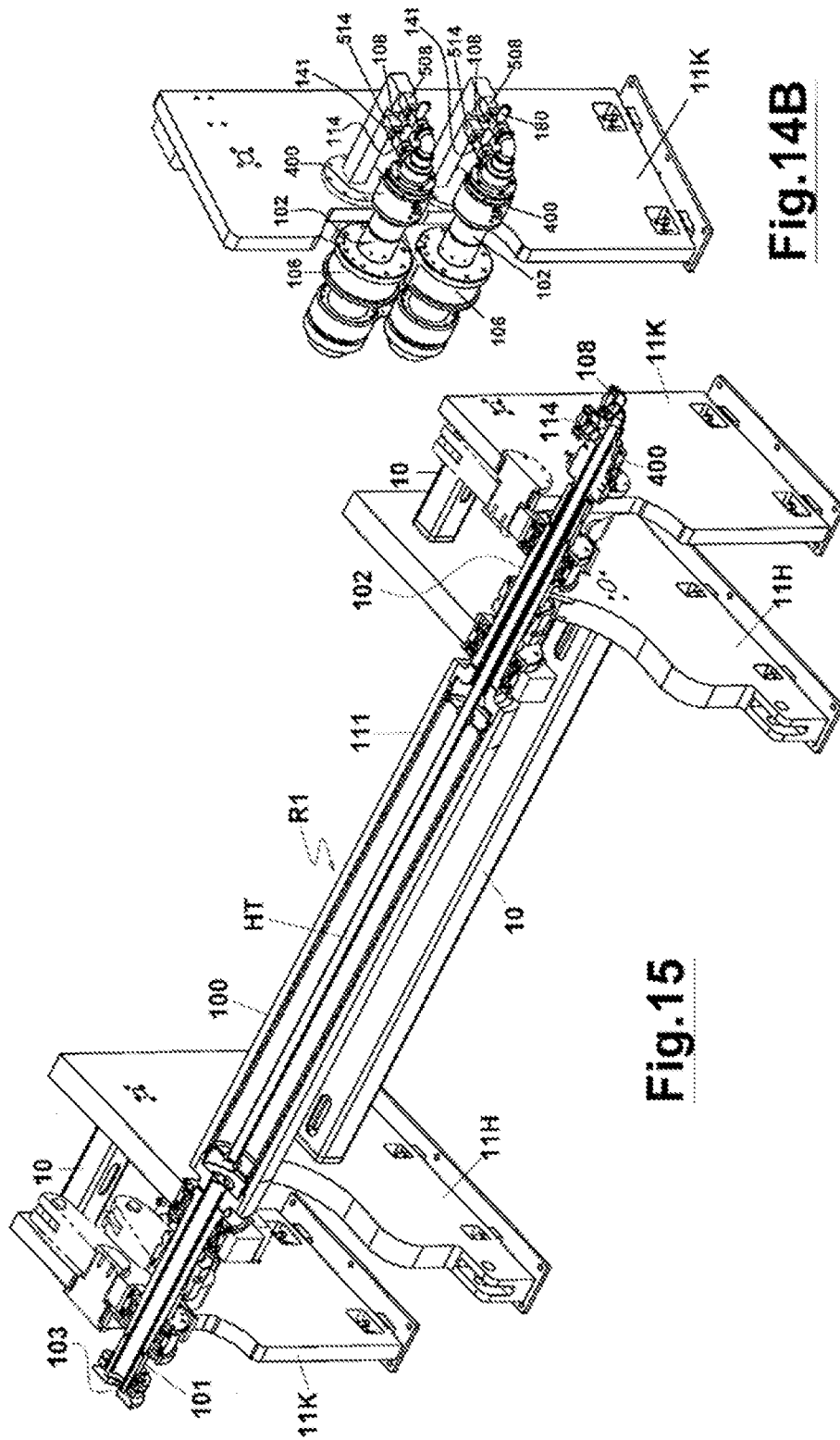


Fig. 14B

4.9.15

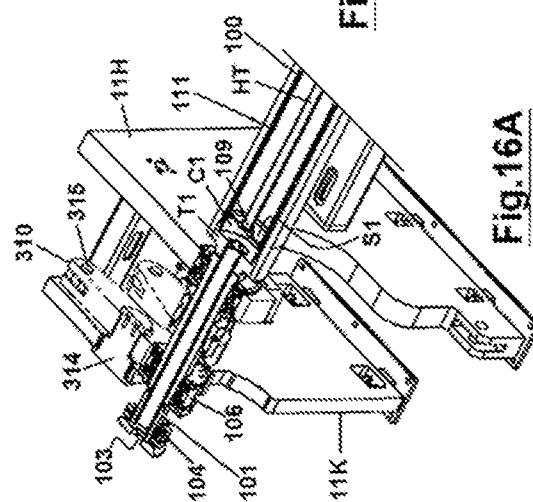


Fig. 16A

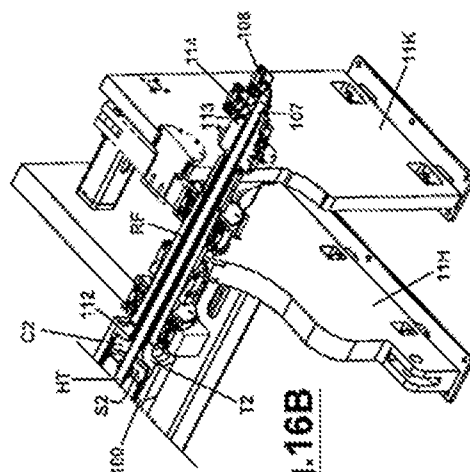
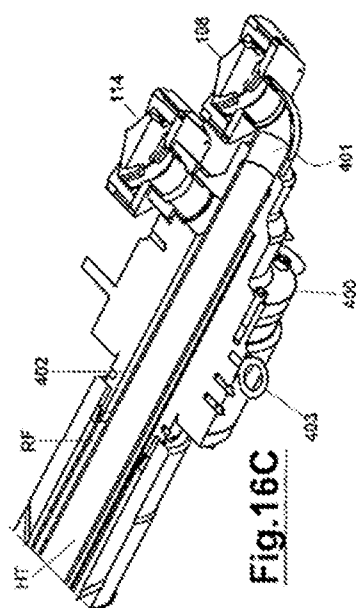
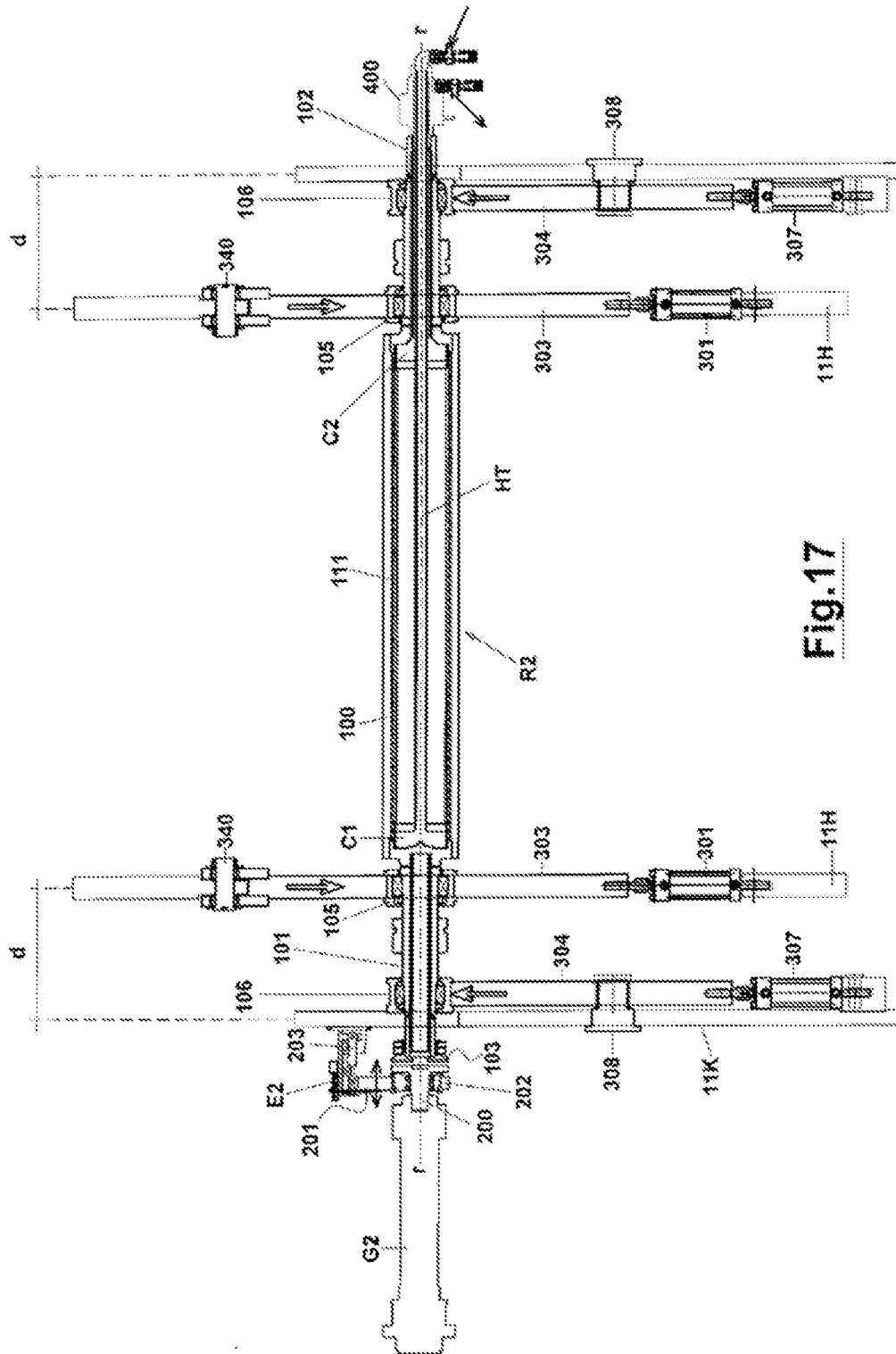


Fig. 16B





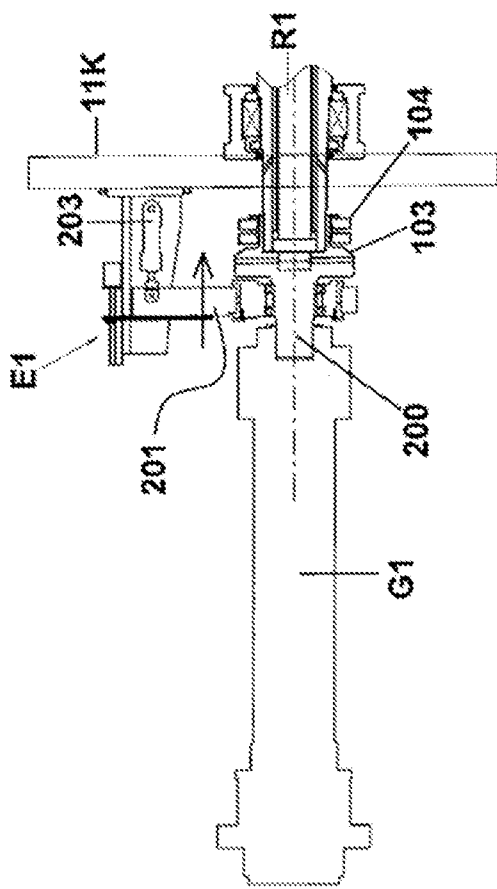


Fig. 18A

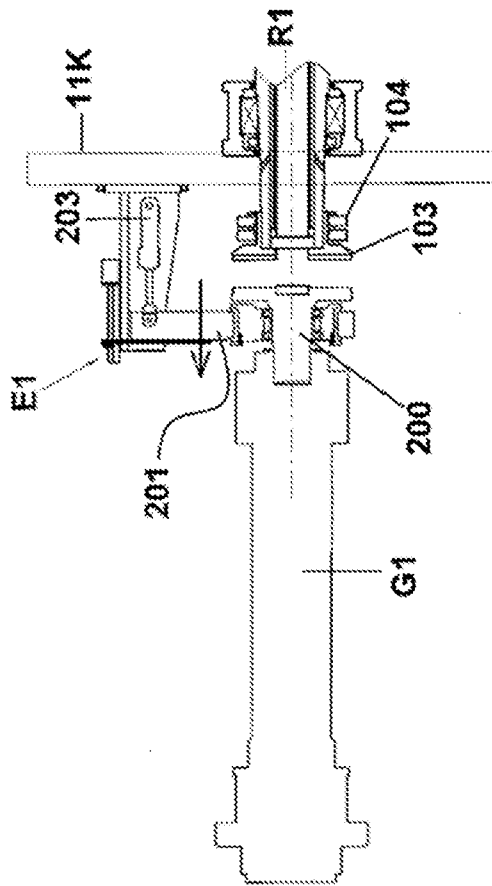
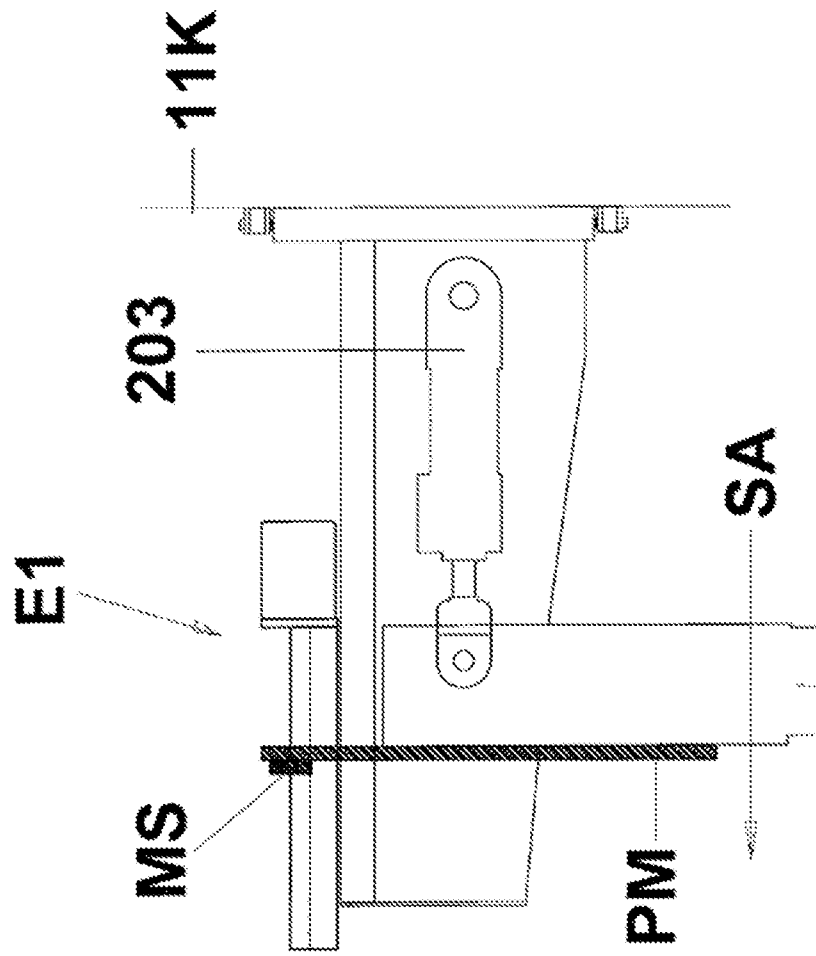


Fig. 18B



201 Fig.18C

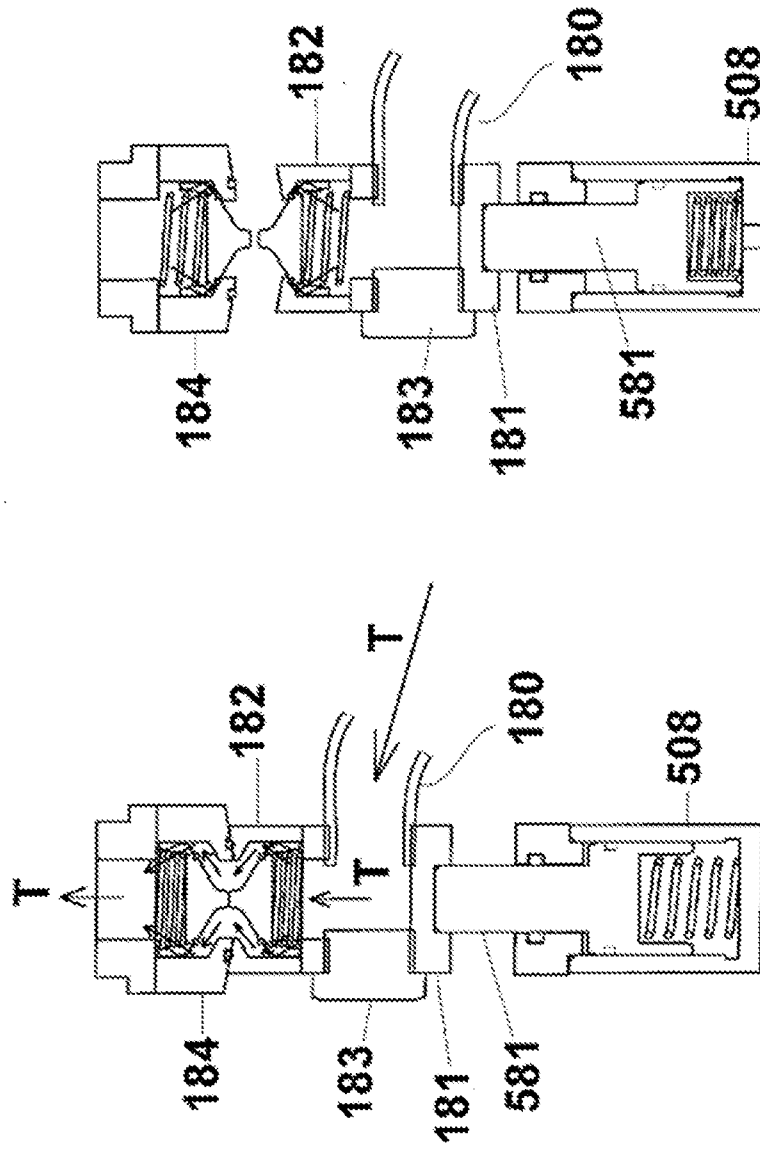


Fig.19B

Fig.19A

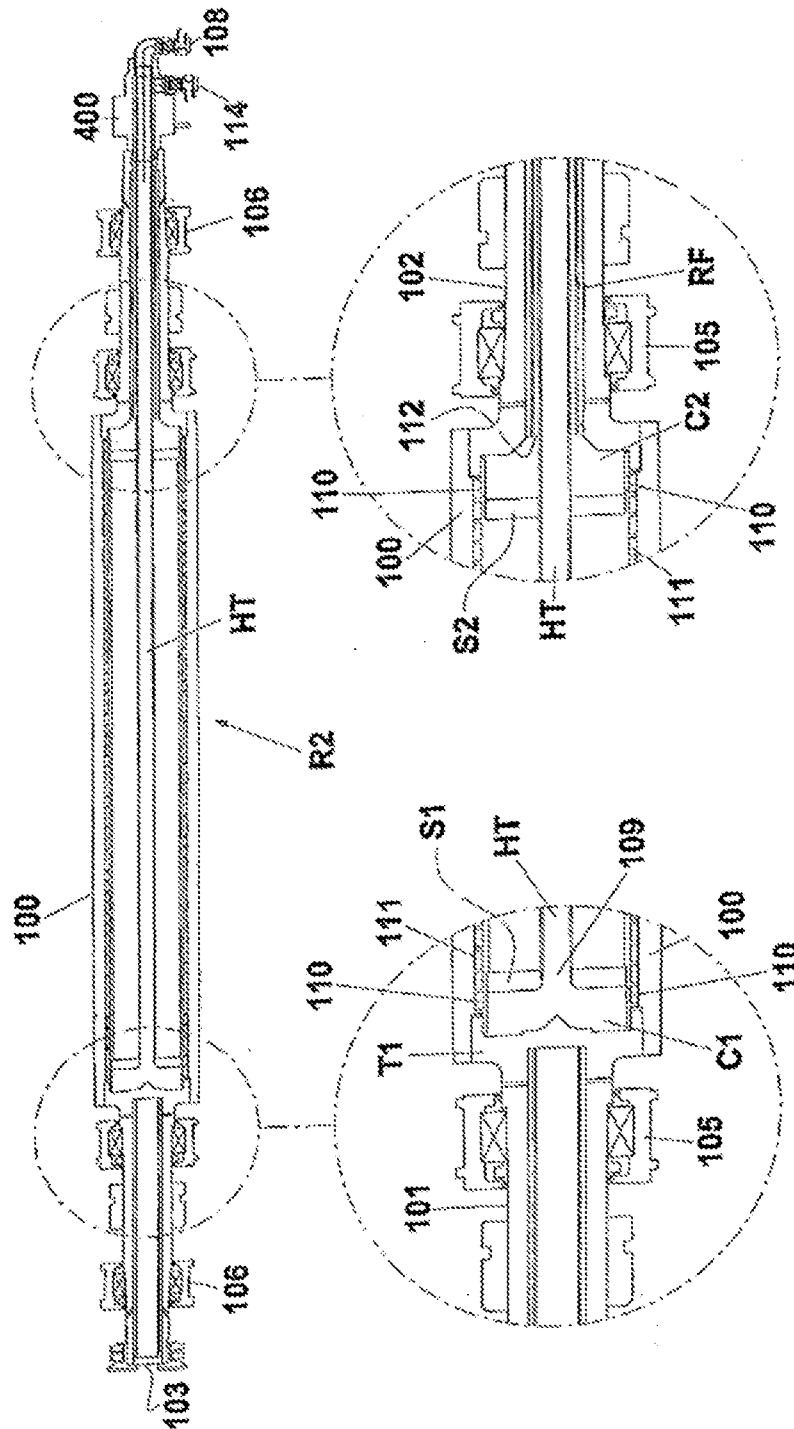


Fig.19D

Fig.19C

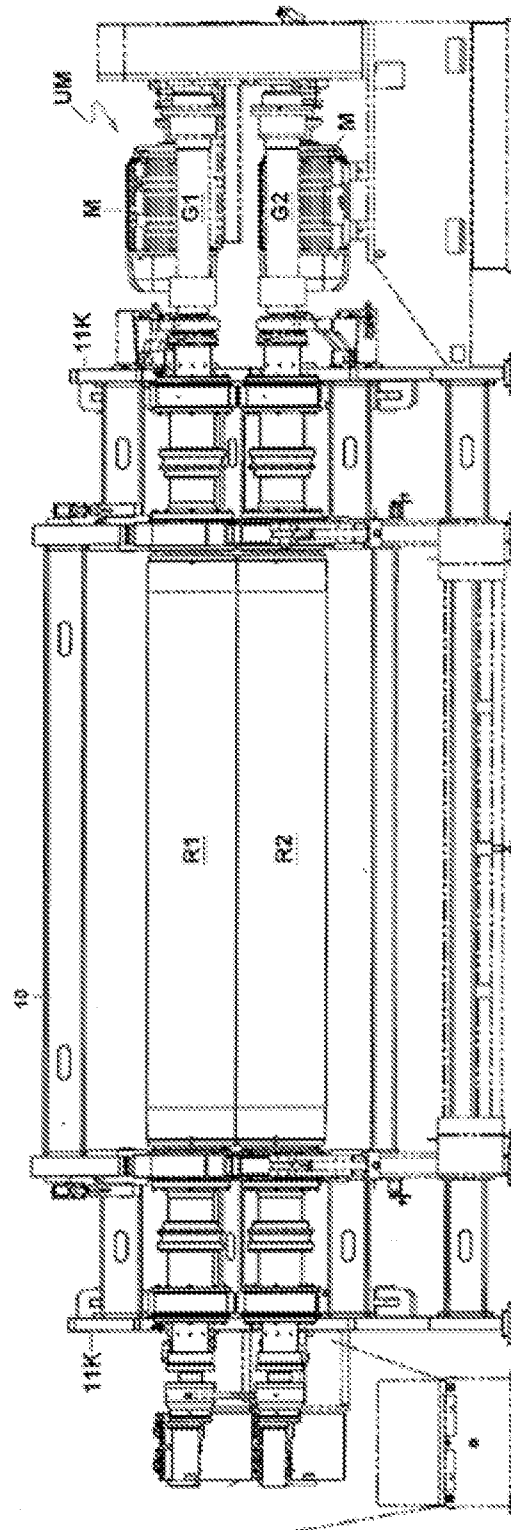
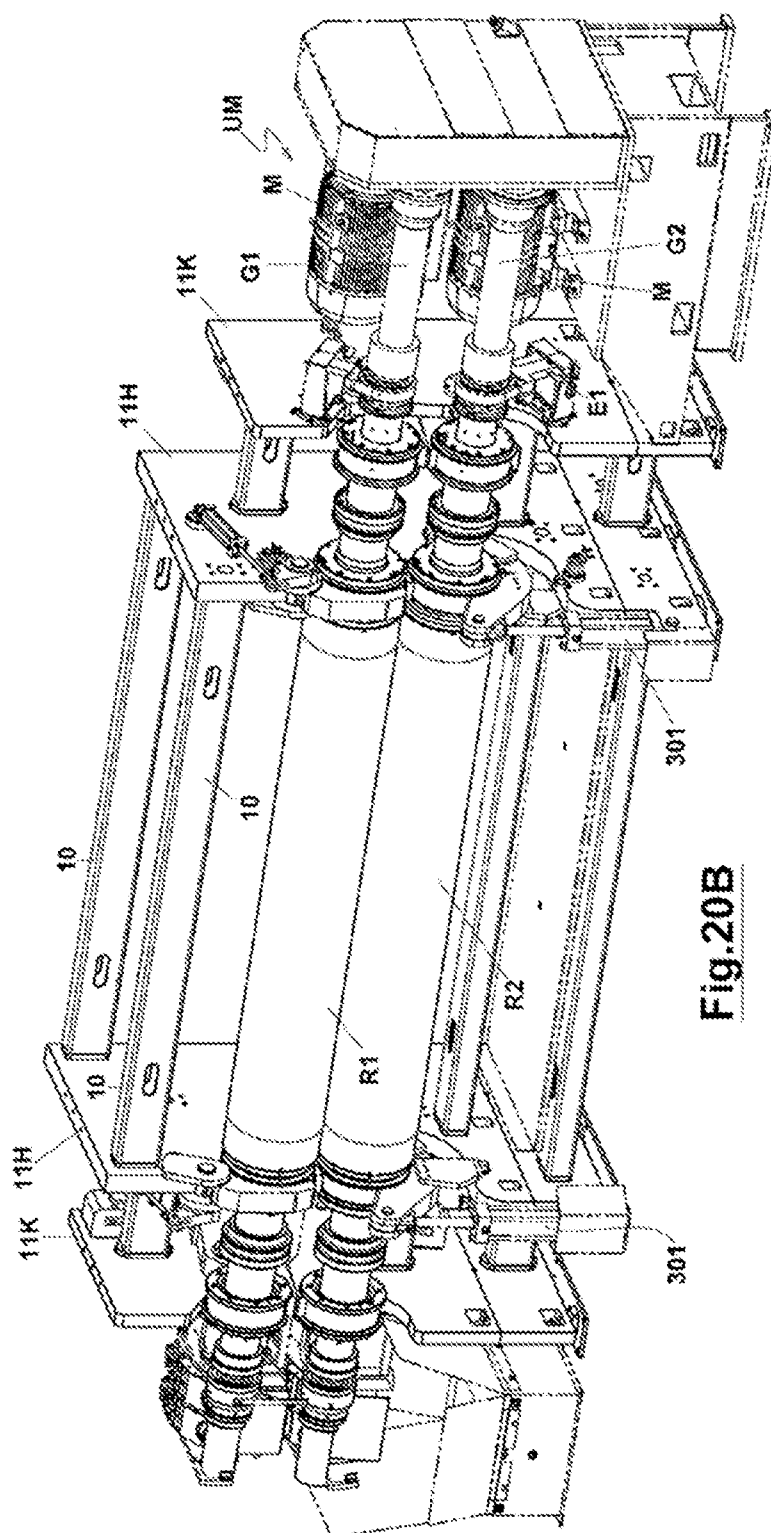


Fig. 20A



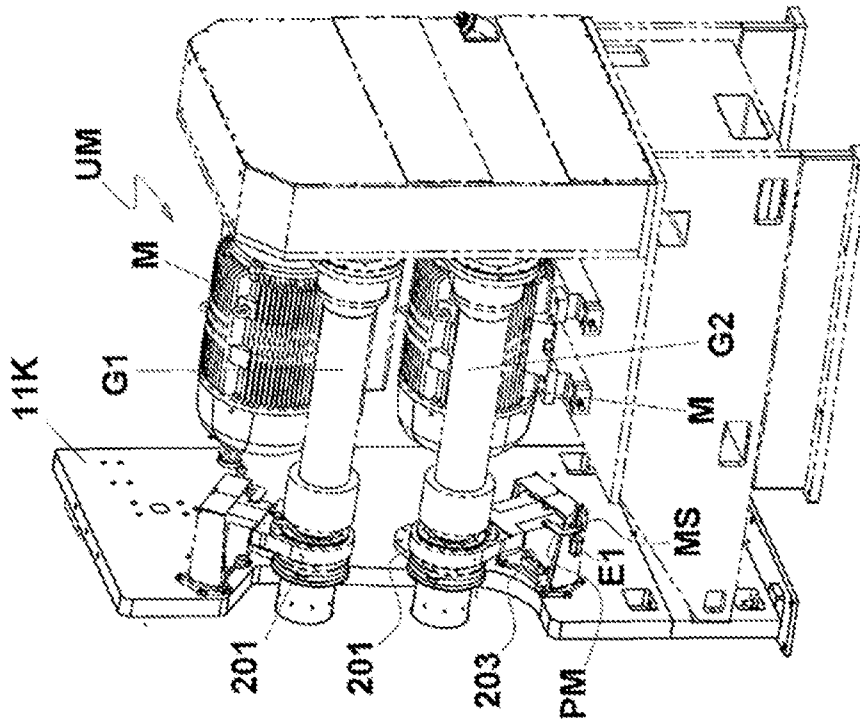


Fig. 20C

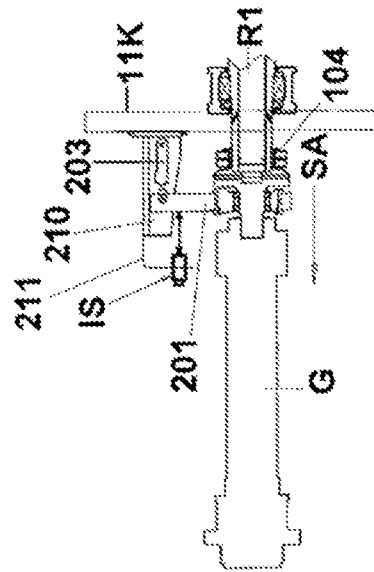


Fig. 21

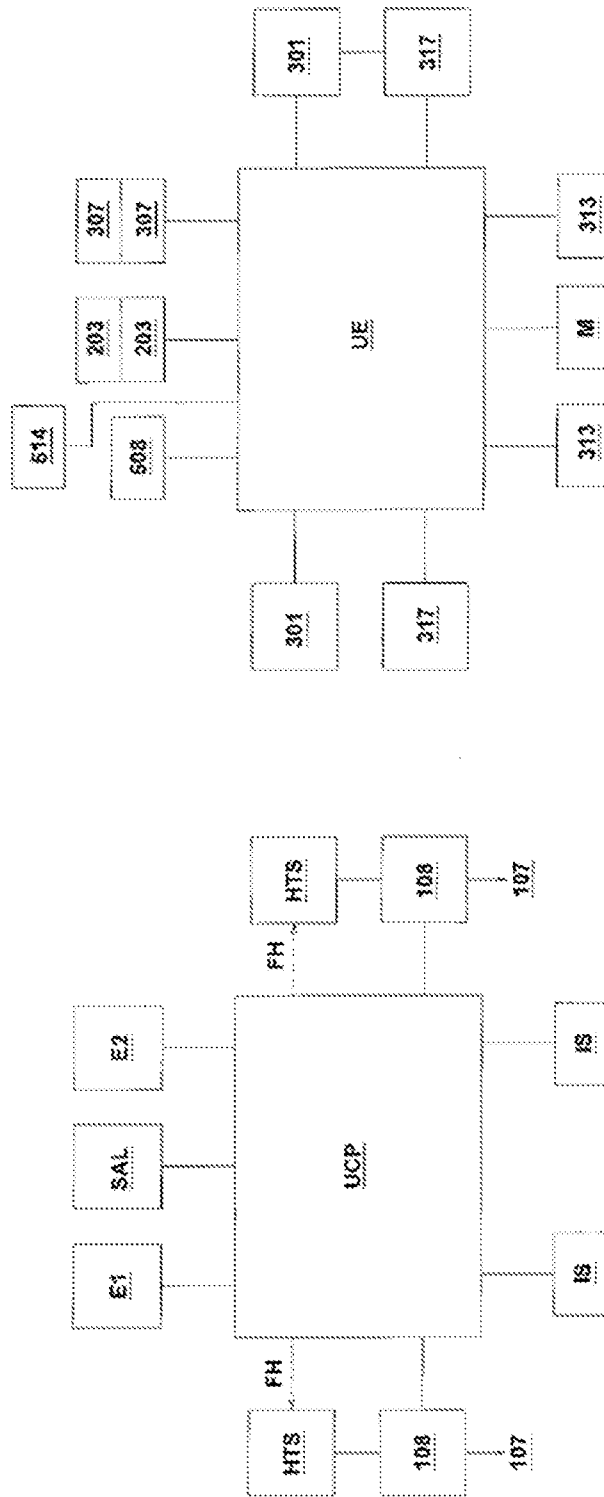


Fig.22

Fig.23

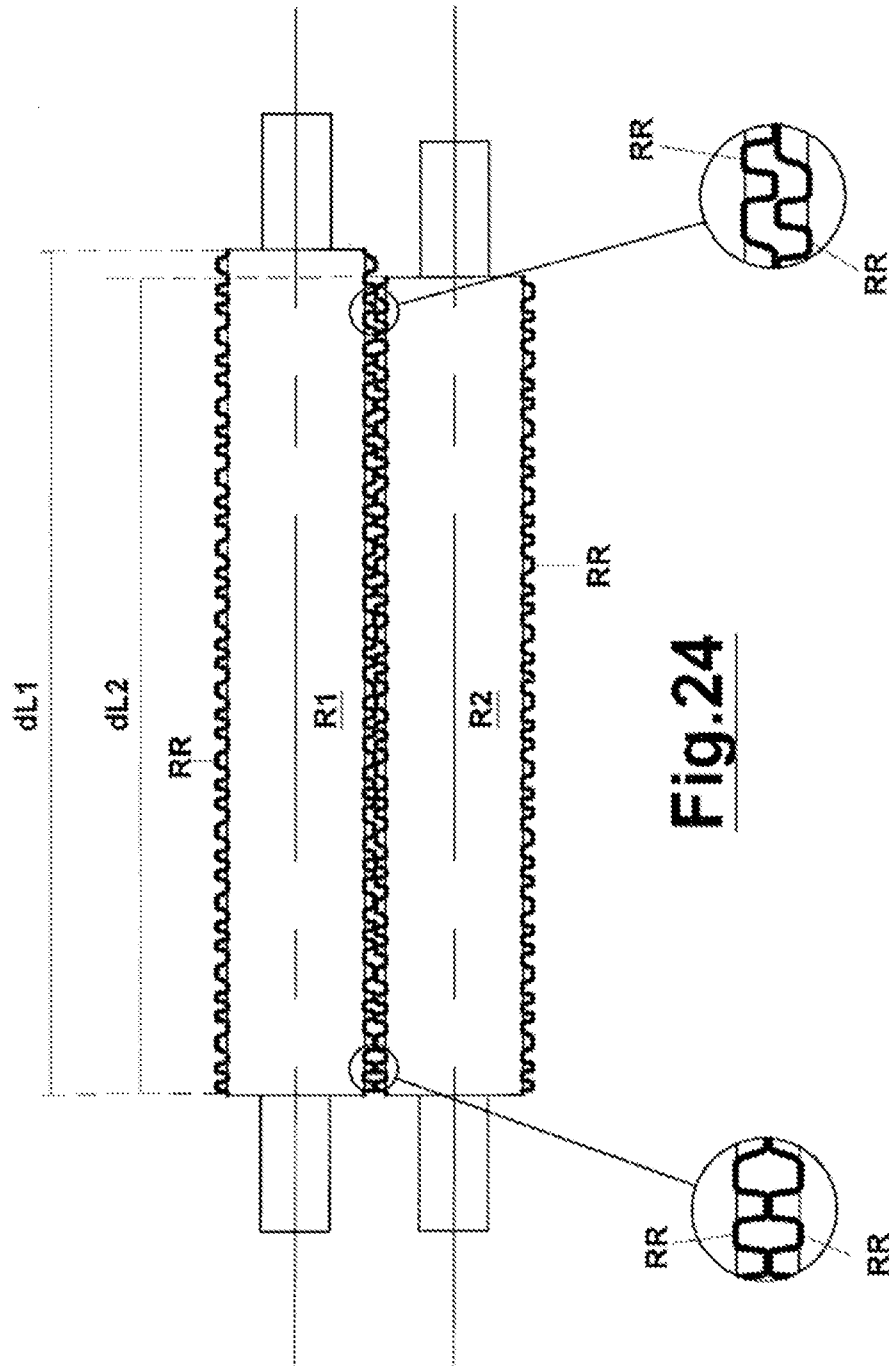


Fig.24