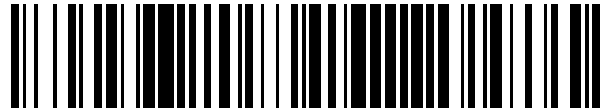


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 535 157**

51 Int. Cl.:

F27B 9/40 (2006.01)
F27B 9/24 (2006.01)
F27D 25/00 (2010.01)
F27D 99/00 (2010.01)
F27D 19/00 (2006.01)
F27B 9/30 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.12.2004 E 04820437 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.01.2015 EP 1695016**

54 Título: **Proceso para la limpieza de rodillos**

30 Prioridad:

18.12.2003 IT MI20032504

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

05.05.2015

73 Titular/es:

TENOVA S.P.A. (100.0%)
Via Monte Rosa 93
20149 Milano , IT

72 Inventor/es:

FILIPPI, ENRICO y
PASTORINI, GABRIELE

74 Agente/Representante:

CURELL AGUILÁ, Mireia

ES 2 535 157 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

Proceso para la limpieza de rodillos.

5 La presente invención se refiere a un proceso para la limpieza de rodillos el cual puede ser utilizado en particular para eliminar partículas de óxido de las guías de los rodillos de un horno de calefacción para desbastes para chapa o productos similares que van a ser laminados.

10 En la industria del acero, en la laminación de productos de desbaste, se está extendiendo de forma creciente la utilización de instalaciones para piezas pequeñas de fundición con la utilización de hornos de rodillos para la laminación directa.

15 Estas instalaciones contemplan un horno de calefacción para el desbaste para chapa o productos similares que se van a laminar, colocado inmediatamente aguas abajo de la fundición en continuo para transferir el desbaste para chapa o productos similares a un laminador, diseñado para optimizar la temperatura de calefacción de los propios desbastes para chapa.

20 El laminador también está situado aguas abajo del horno. La transferencia física de los desbastes para chapa hacia el interior de dichos hornos de calefacción se efectúa por medio de una serie de rodillos motorizados, a partir de los cuales deriva el término "horno de rodillos".

25 Los hornos de rodillos permiten también el movimiento y la residencia temporal de los desbastes para chapa en el interior de dichos hornos en el caso de detenciones inesperadas del laminador, sin tener que interrumpir una fundición en continuo en marcha.

Un horno de rodillos típicos tiene una serie de rodillos motorizados, por ejemplo un horno de rodillos de aproximadamente doscientos rodillos motorizados se extiende en aproximadamente 250 metros lineales.

30 El movimiento de los desbastes para chapa en el interior del horno de rodillos específicamente se efectúa por medio de la serie de rodillos motorizados.

35 Están diseñados para optimizar el calentamiento de los desbastes para chapa, al mismo tiempo minimizando el intercambio térmico entre la serie de rodillos y los desbastes para chapa, durante su residencia en el interior del horno.

Para este propósito, cada rodillo está equipado con una serie de guías de metal, situadas en la superficie exterior y adecuadas para sostener los desbastes para chapa y conferirles el movimiento de avance.

40 Cada rodillo, además, está equipado con un motor - reductor capaz de activar su giro a cualquier velocidad previamente establecida por medio de un dispositivo de control y regulación y un convertidor de frecuencia, ambos conectados al propio motor - reductor.

45 Durante su residencia en el horno de rodillos de calefacción, los desbastes para chapa sufren una oxidación en caliente la cual causa la formación de una capa de óxido superficial, la cual crece con el tiempo, durante el período en el que los desbastes para chapa permanecen en el horno.

Una de las desventajas que pueden ocurrir en los hornos de rodillos es que la capa de óxido se pueda romper, creando partículas las cuales a continuación se adhieren a la serie de guías de cada rodillo motorizado.

50 Otra desventaja es que la continuación de este proceso conduce a la formación de una capa adicional en la superficie de las series de guías la cual daña los desbastes para chapa y su laminación subsiguiente.

55 A fin de limitar estos problemas, es posible minimizar la formación de partículas, optimizando las temperaturas de calefacción de los desbastes para chapa en el interior de las diversas secciones del horno de rodillos.

Otro procedimiento es reducir el tiempo y la temperatura de residencia de los desbastes para chapa en el interior de los hornos de rodillos, minimizando al mismo tiempo las infiltraciones de aire en el interior del propio horno.

60 Una solución al problema de las partículas de óxido es limpiar la serie de guías de cada rodillo motorizado, por medio de operaciones manuales de mantenimiento de la instalación.

65 Una de las desventajas de esta solución es que requiere una gran cantidad de tiempo y adicionalmente no existe la garantía de que el restablecimiento de los rodillos motorizados proporcione una buena calidad de los desbastes para chapa laminados, ya que este tipo de operación es bastante compleja y complicada y requiere un periodo extremadamente largo del tiempo para obtener los mejores resultados.

Otra solución contempla la sustitución de los rodillos motorizados.

Una de las desventajas de esta solución es que es extremadamente oneroso en términos económicos.

5 Otra desventaja es que es extremadamente oneroso en términos del tiempo necesario para la sustitución de los propios rodillos.

El documento US 4 767 438 A divulga un aparato para la limpieza de rodillos de transporte de material que no requiere que los rodillos sean extraídos del dispositivo con el que están asociados.

10 El documento EP 157 925 A muestra un dispositivo de transporte y colocación para el tratamiento de material rodante con un soporte de rodillos.

15 Un objetivo de la presente invención es proporcionar un proceso para la limpieza de rodillos para un horno de rodillos capaz de funcionar durante el funcionamiento del propio horno de rodillos.

Un objetivo adicional de la presente invención es proporcionar un proceso para la limpieza de rodillos para un horno de rodillos que sea eficaz y permita la utilización del horno de rodillos sin interrupciones, obteniendo una buena calidad de los desbastes para chapa o bien otras secciones estructurales similares.

20 Todavía otro objetivo es proporcionar un proceso para la limpieza de los rodillos de un horno de rodillos que sea simple y económico.

El objetivo general de la presente invención es resolver las desventajas anteriores de la técnica conocida de una manera extremadamente simple, económica y particularmente funcional.

25 Un objetivo adicional es proporcionar un proceso para la limpieza de rodillos capaz de eliminar las partículas de óxido de los rodillos de un horno de rodillos.

30 Todavía otro objetivo es indicar un proceso para la limpieza de los rodillos de un horno de rodillos que sea eficaz y práctico.

En vista de los objetivos anteriores, según la presente invención, se ha concebido un proceso para la limpieza de rodillos que tiene las características especificadas en las reivindicaciones adjuntas.

35 Las características estructurales y funcionales de la presente invención, como también sus ventajas con respecto a la técnica conocida, se pondrán de manifiesto a partir del examen de la siguiente descripción, con referencia a los dibujos adjuntos, los cuales ilustran un sistema para la limpieza de rodillos, el cual realiza los principios innovadores de la propia invención.

40 En los dibujos:

- la figura 1 muestra una vista lateral en alzado de un rodillo de un horno de rodillos;

45 - las figuras 2a, 2b y 2c son vistas laterales en alzado del rodillo de la figura 1 en tiempos de residencia sucesivos en un horno de rodillos;

50 - las figuras 3a y 3b son vistas laterales en alzado de un rodillo de una primera forma de realización preferida de un proceso para la limpieza de rodillos según la presente invención en sucesivos periodos en el tiempo;

- la figura 4 es una vista lateral en alzado de una segunda forma de realización preferida de un proceso para la limpieza de rodillos según la presente invención;

55 - la figura 5 es una vista lateral en alzado de una tercera forma de realización preferida de un proceso para la limpieza de rodillos según la presente invención;

- la figura 6 es una vista esquemática lateral en alzado de un horno de rodillos equipado con un sistema para realizar el proceso según la presente invención y conectado a una instalación de fundición en continuo y un laminador;

60 - la figura 7 es una vista lateral en alzado de una forma de realización preferida de un sistema para la limpieza para la realización del proceso según la presente invención.

65 Con referencia a los dibujos, un sistema para la limpieza de rodillos se indica globalmente con 10 y, en el ejemplo ilustrado, comprende un conjunto de control y regulación 14 el cual preferentemente está conectado por medio de un bus de campo 12 a dispositivos relativos de control y activación 26 en un controlador lógico programable (PLC),

cada uno de los cuales a su vez está conectado a un motor 24 de un rodillo respectivo 21 por medio de un convertidor de frecuencia 25 (inversor) el cual controla la velocidad de rotación del propio motor 24.

5 Dicho sistema para la limpieza 10 está aplicado a un horno de rodillos 20 equipado con una serie de rodillos 21 activados al giro por los respectivos motores 24.

10 Según una forma de realización preferida de la presente invención, por medio del conjunto de control y regulación 14, el sistema para la limpieza de rodillos 10, es capaz de accionar independientemente cada rodillo motorizado de la serie de rodillos 21, modificando, en el tiempo, su velocidad de rotación o sentido de rotación sin tener en cuenta los restantes rodillos motorizados de la serie de rodillos motorizados 21.

15 Según otro aspecto de la presente invención, se proporciona un proceso para la limpieza de los rodillos de un horno de rodillos, para eliminar las partículas de óxido las cuales se depositan en una serie de guías de por lo menos un rodillo 34 de un horno de rodillos que comprende una serie de rodillos 21 de los cuales un grupo de rodillos 22 está dedicado a un desbaste plano 40 o con una estructura de acero similar.

La rotación de cada rodillo 21 puede ser activada independientemente de los rodillos restantes de la serie de rodillos 21 por medio de dispositivos de activación.

20 El proceso para la limpieza de rodillos comprende las siguientes fases:

25 a) activar la rotación de por lo menos un rodillo 34 de por lo menos un grupo de rodillos 22 con una velocidad de módulo y/o de dirección suficiente para causar que por lo menos un rodillo 34 rasque contra el desbaste plano 40 de modo que extraiga las partículas de óxido de por lo menos un rodillo 34.

30 Esto se efectúa mediante la acción mecánica del desbaste plano 40 en por lo menos un rodillo 34 generada por la diferencia de velocidad entre la velocidad de por lo menos un rodillo 34 del propio grupo de rodillos 22 y la velocidad del propio desbaste plano 40 el cual avanza con la velocidad periférica de los rodillos restantes del grupo de rodillos 22.

En particular, el desbaste plano 40 se utiliza para desprender las partículas de óxido de una serie de guías colocadas en por lo menos un rodillo, como si fuera una herramienta.

35 Según el proceso de la presente invención, es posible activar uno o más rodillos, incluso en grupos, con una velocidad diferente en el módulo o en el sentido de rotación, ya que es importante, para el desprendimiento de partículas de óxido, la diferencia en velocidad entre la velocidad de avance del desbaste plano y la velocidad periférica del rodillo o los rodillos activados con una velocidad diferente y a partir de los cuales deben ser desprendidas las partículas de óxido depositadas en la serie de guías de los propios rodillos.

40 La diferencia en la velocidad acoplada con la fricción que existe entre las guías, crea fuerzas capaces de causar el rascado entre las guías y el desbaste plano, desprendiendo de ese modo las partículas que óxido de las mismas guías, hasta que caigan sobre el fondo del horno de rodillos 20.

45 Con referencia a las figuras 3a, 3b, 4 y 5, éstas muestran una serie de rodillos 21 que comprenden un grupo de rodillos 22 los cuales entran en contacto con un desbaste plano 40 causando su movimiento.

Dicho desbaste plano 40 es transportado por el grupo de rodillos 22 y avanza en una dirección de avance F hacia un laminador 60.

50 El desbaste plano 40 tiene una parte trasera 41 alejada del laminador 60, una parte central 43 y una parte de cabeza 42 más cerca del laminador 60.

55 La parte trasera 41 es transportada por un grupo de rodillos de cola 31, la parte central del desbaste plano 40, por otra parte, es transportada por un grupo de rodillos centrales 33, mientras que la parte de cabeza es transportada por un grupo de rodillos de cabeza 32, respectivamente.

Durante el movimiento del desbaste plano 40, los rodillos del grupo de rodillos 22 en contacto con el desbaste plano 40 evidentemente no son los mismos.

60 Adicionalmente, la rotación de cada rodillo de la serie de rodillos 21 puede ser activada con una velocidad de rotación y con un sentido de rotación diferentes, tanto en el sentido de las agujas del reloj como en el sentido contrario, para avanzar o disminuir la velocidad del desbaste plano 40.

65 En otras palabras, el sistema para la limpieza de rodillos 10 se aplica a un horno 20 equipado con una serie de rodillos motorizados 21 cada uno de los cuales a su vez está conectado a un motor relativo 24, para activar la rotación, a su vez conectado a un convertidor de frecuencia relativo 25 accionado por un respectivo dispositivo de

control y activación 26.

El sistema para la limpieza de rodillos 10 comprende un conjunto de control y regulación 14 a fin de controlar independientemente la velocidad y el sentido de rotación de cada rodillo de la serie de rodillos motorizados 21 para el avance de uno o más desbastes para chapa 40 y para la limpieza de por lo menos un rodillo 34, causando el desprendimiento de las partículas de óxido de los mismos mediante su rascado contra un desbaste plano 40, mediante una variación en su velocidad o en su sentido de rotación.

El sistema para la limpieza de rodillos 10 por lo tanto preferentemente comprende un bus de campo 12 el cual conecta dicho conjunto de control y regulación 14 a cada dispositivo de control y activación 26.

Según una primera forma de realización preferida del proceso para la limpieza de los rodillos de un horno de rodillos 20, el por lo menos un rodillo 34 es un rodillo del grupo de rodillos de cabeza 32 y la fase a) comprende:

- activar la rotación de por lo menos un rodillo (34) de por lo menos un grupo de rodillos (22) con un módulo o un sentido de la velocidad el cual es el tal tipo que causa el rascado de por lo menos un rodillo (34) contra el desbaste plano (40) de modo que se extraen las partículas de óxido de por lo menos un rodillo (34).

La fase a) preferentemente contempla la activación de la rotación de por lo menos un rodillo del grupo de rodillos de cabeza 32 con un sentido de rotación el cual se opone al avance del desbaste plano 40 en la dirección de avance F hacia el laminador 60, y la activación de la rotación del grupo restante de rodillos 22 en contacto con el desbaste plano 40 con una velocidad de rotación la cual es tal que permite que el desbaste plano 40 avance en la dirección F con una velocidad de módulo inferior a la de dicho por lo menos un rodillo 34.

Dicho por lo menos un rodillo 34 tiene una diferencia de velocidad la cual es de tal tipo que causa el rascado de la superficie exterior del por lo menos un rodillo 34 con respecto al desbaste plano 40 con el consiguiente desprendimiento de las partículas de óxido a partir de la superficie exterior del por lo menos un rodillo 34, en particular a partir de la superficie de contacto de la serie de guías del por lo menos un rodillo 34 con el desbaste plano 40.

En este caso, los parámetros los cuales pueden ser establecidos por un operario del conjunto de control y regulación 14 son:

- el porcentaje de reducción de la velocidad del desbaste plano. La gama admitida varía desde 30 hasta el 100% (100% = velocidad nominal del desbaste plano con el sistema para la limpieza sin funcionar);
- la velocidad de contracorriente aumenta el porcentaje del motor - rodillo que se va a limpiar, con respecto a la velocidad del movimiento del desbaste plano. El campo admitido varía de este 0 hasta 130% (giro a contracorriente);
- el límite de la corriente absorbida por los rodillos motorizados (medida en amperios). La gama admitida debe estar limitada a un máximo del 90% del valor mínimo entre: la corriente máxima la cual puede ser suministrada por el convertidor de frecuencia y la corriente máxima la cual puede ser absorbida por el motor - rodillo;
- la gama de utilización en el interior del horno, que significa la cantidad de rodillos en los cuales se va a aplicar dicho proceso;
- el tiempo de limpieza de los rodillos motorizados. El período de tiempo para efectuar la limpieza puede ser establecido por el operario desde 0 segundos hasta el límite de tolerancia mecánica de los rodillos motorizados, el cual depende de la instalación individual y está especificado en los archivos de funcionamiento.

Según una segunda forma de realización preferida del proceso para la limpieza de los rodillos de un horno de rodillos 20, el por lo menos un rodillo 34 es el grupo de rodillos de cabeza 32 y la fase a) preferentemente comprende:

- b) activar la rotación del grupo de rodillos de cabeza 32 con una velocidad de rotación que es tal que permite que el desbaste plano 40 avance en la dirección F;
- c) activar la rotación del grupo de rodillos de cola 31 y del grupo de rodillos centrales 33 con una velocidad de módulo inferior a la del grupo de rodillos de cabeza 32 y con el mismo sentido de rotación.

La fase c) del proceso para la limpieza preferentemente prevé:

- activar la rotación del grupo de rodillos centrales 33 y del grupo de rodillos de cola 31 con la misma velocidad de rotación en módulo y sentido.

De forma ventajosa es posible ejercer una tracción de la parte de cabeza 42 del desbaste plano 40 en su dirección de avance F, evitando que el desbaste plano 40 cambie de dirección y también evitando el posible rascado del desbaste plano 40 sobre la parte de las partículas de óxido presentes en las series de guías de la serie de rodillos 22 en contacto con el propio desbaste plano 40.

5 En este caso, los parámetros que pueden ser establecidos por el operario del conjunto de control y regulación 14 son:

- 10 - el porcentaje de los rodillos motorizados acoplados por debajo de la parte de cabeza del desbaste plano cuyo punto de referencia de la velocidad se va a variar;
- la cantidad mínima de rodillos de cabeza motorizados acoplados en la función;
- 15 - el porcentaje del aumento de la velocidad, con respecto a la velocidad nominal del movimiento del desbaste plano. La gama admitida varía desde el 100% hasta el +130% (el 100% = la velocidad nominal del desbaste plano);
- 20 - el límite de la corriente absorbida por los rodillos motorizados (medida en amperios). La gama admitida debe estar limitada a un máximo del 90% del valor mínimo entre: la corriente máxima la cual puede ser suministrada por el convertidor de frecuencia y la corriente máxima absorbida por el motor - rodillo;
- la selección del número de desbastes para chapa de una fundición a los cuales se aplicará el sistema;
- 25 - la activación de la función en los desbastes para chapa en la fase de fundición;
- la activación de la función en los desbastes para chapa en la fase de oscilación;
- la activación de la función en el primer desbaste plano en la fase de fundición;
- 30 - la activación de la función en el último desbaste plano en la fase de fundición;
- la gama de utilización en el interior del horno, que significa la cantidad de rodillos a los cuales se va a aplicar dicho proceso.

35 La fase c) del proceso para la limpieza preferentemente prevé:

- activar el grupo de rodillos centrales 33 con un a velocidad de rotación de módulo inferior a la de la velocidad de rotación del grupo delantero de rodillos 32;
- 40 - activar el grupo de rodillos de cola 31 con una velocidad de rotación de módulo inferior a la de la velocidad de rotación del grupo central de rodillos 33.

45 De este modo, la limpieza de los rodillos 22 se efectúa tanto en la parte de cabeza como en la trasera y como la diferencia en la velocidad con respecto a la velocidad de rotación del grupo central de rodillos 33 con una fuerza de fricción más elevada que tiene un componente tangencial con la superficie exterior de los rodillos el cual es de tal tipo que causa el rascado entre cada rodillo del grupo trasero de rodillos 31 y el grupo de rodillos de cabeza 32 respectivamente con el desbaste plano 40, con el consiguiente desprendimiento, por rascado, de las partículas de óxido a partir de la superficie de los rodillos, en particular desde la superficie de contacto exterior de las serie de guía con la placa en cuarto 40.

50 En este caso, los parámetros que pueden ser establecidos por un operario del conjunto de control y regulación 14 son:

- 55 - el porcentaje de los rodillos motorizados acoplados por debajo de la parte de cabeza del desbaste plano cuyo punto de referencia de la velocidad se va a variar;
- la cantidad mínima de rodillos de cabeza motorizados acoplados en la función;
- 60 - el porcentaje del aumento de la velocidad, con respecto a la velocidad nominal del movimiento del desbaste plano. La gama admitida varía desde el 100% hasta el +130% (el 100% igual a la velocidad nominal del desbaste plano);
- el porcentaje de rodillos motorizados acoplados por debajo de la parte trasera del desbaste plano cuyo punto de referencia de la velocidad se va a variar;
- 65 - la cantidad mínima de rodillos de cola motorizados acoplados en la función;

ES 2 535 157 T3

- el porcentaje de reducción de la velocidad, con respecto a la velocidad nominal del movimiento del desbaste plano. La gama admitirá variantes del 70% hasta + 100% (100% = velocidad nominal del desbaste plano);
 - 5 - el límite de la corriente absorbida por los rodillos motorizados (medida en amperios). La gama admitida debe estar limitada a un máximo del 90% del valor mínimo entre: la corriente máxima la cual puede ser suministrada por el convertidor de frecuencia y la corriente máxima absorbida por el motor - rodillo;
 - 10 - la posibilidad de aplicación a los rodillos motorizados delanteros únicamente o a los rodillos motorizados traseros únicamente;
 - la selección del número de desbastes para chapa de una fundición a los cuales se aplicará el sistema;
 - 15 - la activación de la función en los desbastes para chapa en la fase de fundición;
 - la activación de la función en los desbastes para chapa en la fase de oscilación;
 - la activación de la función en el primer desbaste plano en la fase de fundición;
 - 20 - la activación de la función en el último desbaste plano en la fase de fundición;
 - la gama de utilización en el interior del horno, que significa la cantidad de rodillos a los cuales se va a aplicar dicho proceso.
 - 25 A partir de lo que ha sido descrito antes en este documento con referencia las figuras, es evidente que es particularmente útil y ventajoso un proceso para la limpieza de rodillos según la invención. El objetivo mencionado en el preámbulo de la descripción por lo tanto se consigue.
 - 30 Las formas de realización del proceso del sistema para la limpieza de rodillos de la invención, como también los materiales, evidentemente pueden variar de aquellos representados en los dibujos con fines puramente ilustrativos y no limitativos.
- El ámbito de protección de la invención está por lo tanto delimitado por las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Proceso para la limpieza de rodillos de un horno de rodillos, que comprende una serie de rodillos (21) de los cuales un grupo de rodillos (22) está conectado con un desbaste plano (40) o una estructura de acero similar, comprendiendo dicho grupo de rodillos (22), un grupo de rodillos de cabeza (32), un grupo de rodillos de cola (31) y un grupo de rodillos centrales (33), pudiendo la rotación de cada rodillo (21) ser activada independientemente de los rodillos restantes de la serie de rodillos (21) por medio de unos dispositivos de activación, caracterizado por que dicho proceso para la limpieza de rodillos comprende las siguientes fases:
- 10 - a) activar la rotación de por lo menos un rodillo (34) de por lo menos un grupo de rodillos (31, 32, 33) con una velocidad de módulo y/o de dirección tal que provoca el rascado de por lo menos un rodillo (34) contra el desbaste plano (40) con el fin de eliminar las partículas de óxido de dicho por lo menos un rodillo (34).
- 15 2. Proceso para la limpieza de rodillos según la reivindicación 1, caracterizado por que la fase a) comprende las siguientes fases:
- 20 - activar la rotación de por lo menos un rodillo (34) del grupo de rodillos de cabeza (32) con un sentido de rotación, que se opone al avance del desbaste plano (40) en una dirección de avance (F) hacia el laminador (60);
- 20 - activar la rotación de los rodillos restantes del grupo de rodillos (22) en contacto con el desbaste plano (40) con una velocidad de rotación que es tal que provoca el avance del desbaste plano (40) en la dirección (F) con una velocidad de módulo inferior a la de dicho por lo menos un rodillo (34).
- 25 3. Proceso para la limpieza de rodillos según la reivindicación 1, caracterizado por que dicha fase a) comprende las siguientes fases:
- 30 - b) activar la rotación del grupo de rodillos de cabeza (32) con una velocidad de rotación que es tal que permite que el desbaste plano (40) avance en la dirección (F);
- 30 - c) activar la rotación del grupo de rodillos de cola (31) y del grupo de rodillos centrales (33) con una velocidad de módulo inferior a la del grupo de rodillos de cabeza (32) y con el mismo sentido de rotación.
- 35 4. Proceso para la limpieza de rodillos según la reivindicación 3, caracterizado por que la fase c) del proceso para la limpieza prevé:
- 35 - activar el grupo de rodillos centrales (33) y el grupo de rodillos de cola (31) con la misma velocidad de rotación en módulo y sentido.
- 40 5. Proceso para la limpieza de rodillos según la reivindicación 3, caracterizado por que la fase c) del proceso para la limpieza prevé:
- 40 - activar el grupo de rodillos centrales (33) con una velocidad de módulo inferior a la del grupo de rodillos de cabeza (32);
- 45 - activar el grupo de rodillos de cola (31) con una velocidad de módulo inferior a la del grupo de rodillos centrales (33).

Fig. 1

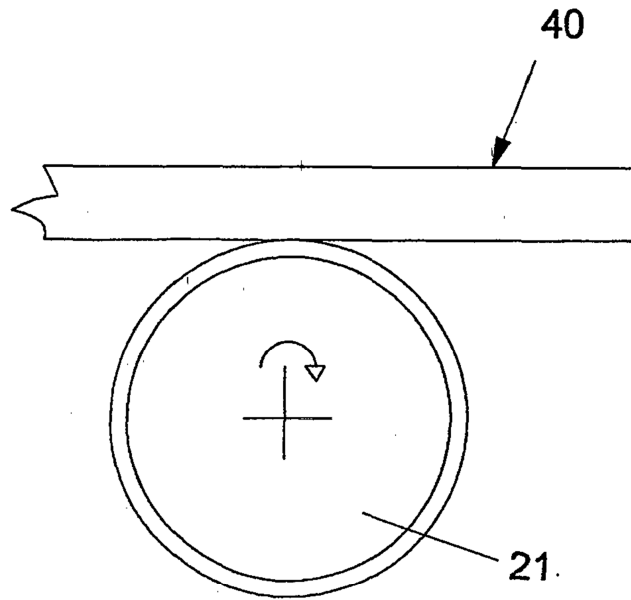


Fig. 2a

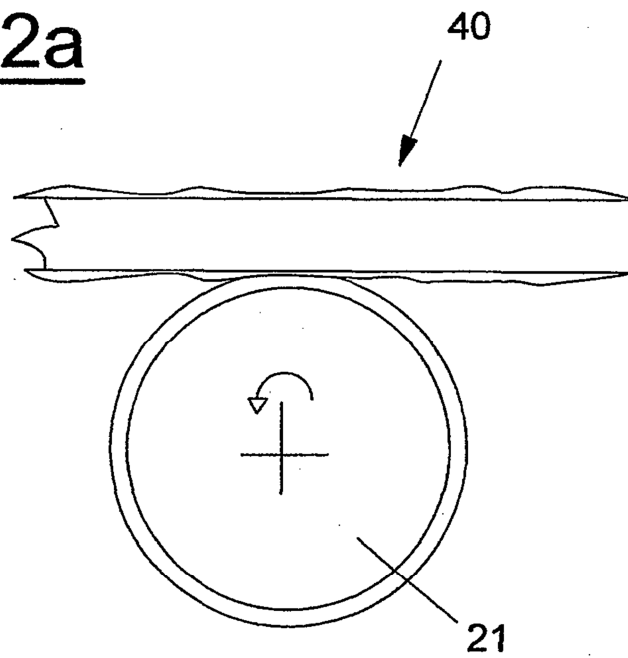


Fig. 2b

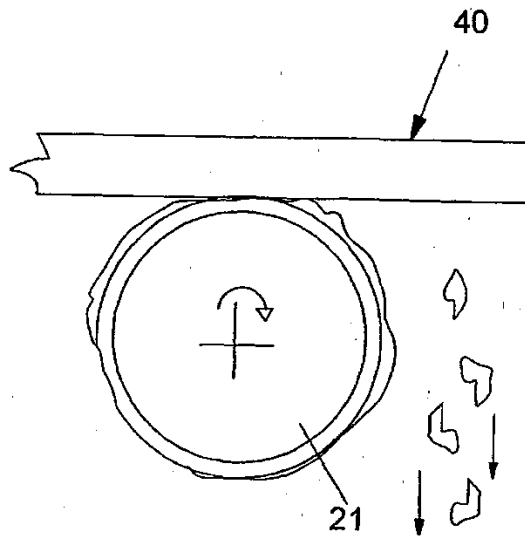


Fig. 2c

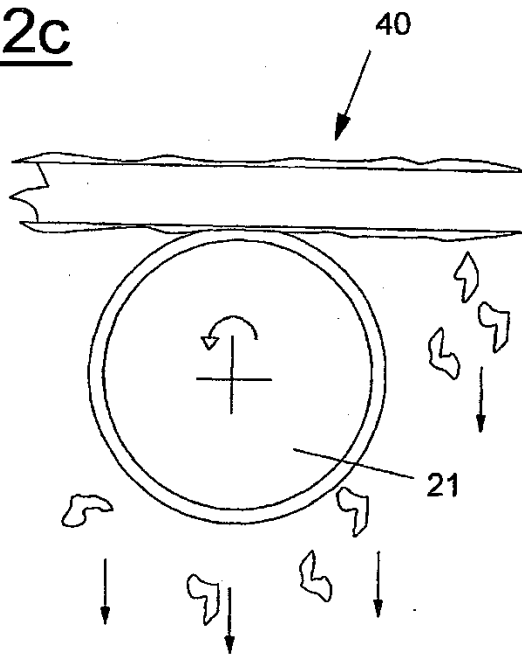


Fig. 3a

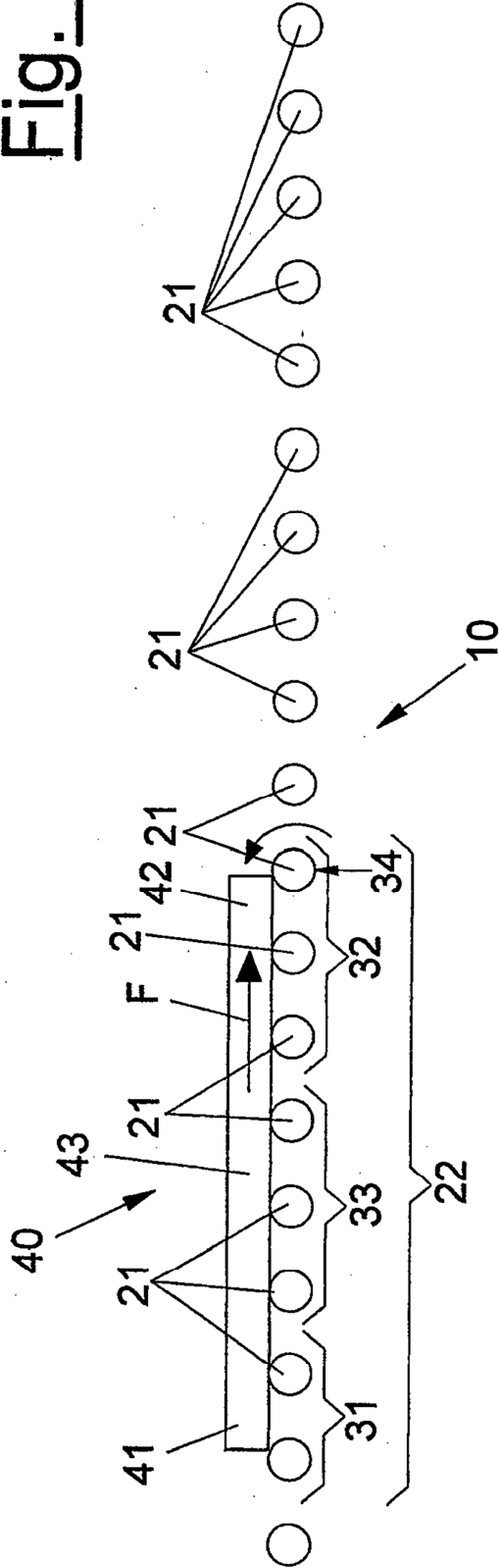


Fig. 3b

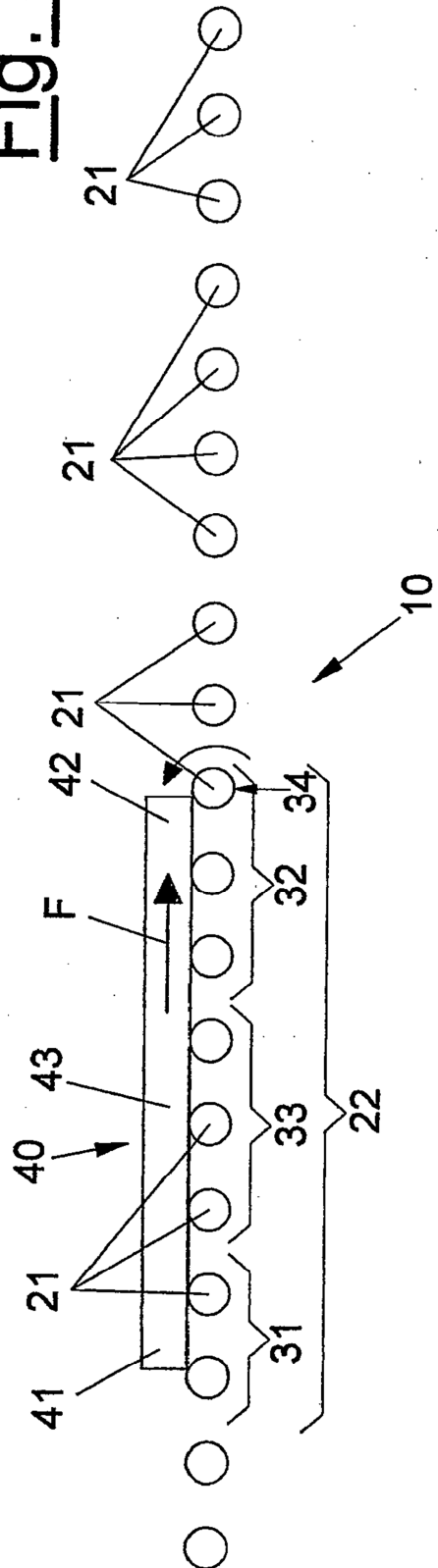


Fig. 4

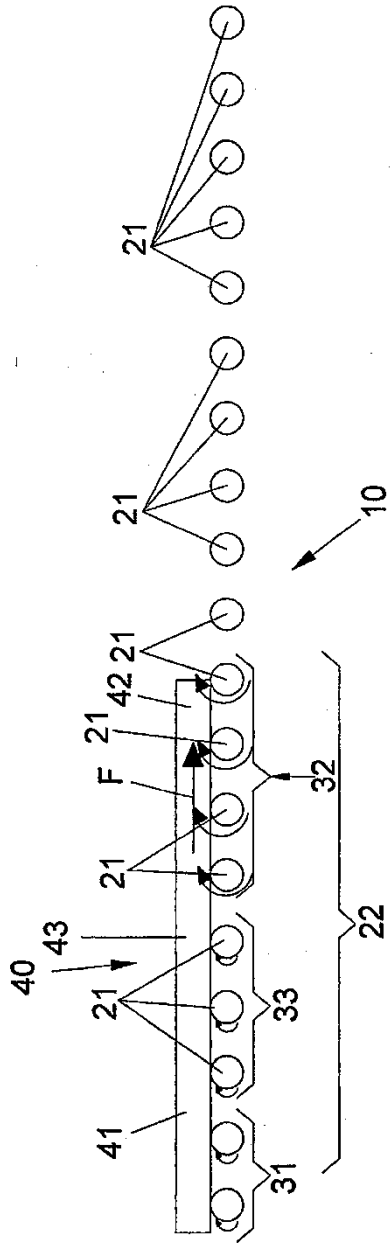


Fig. 5

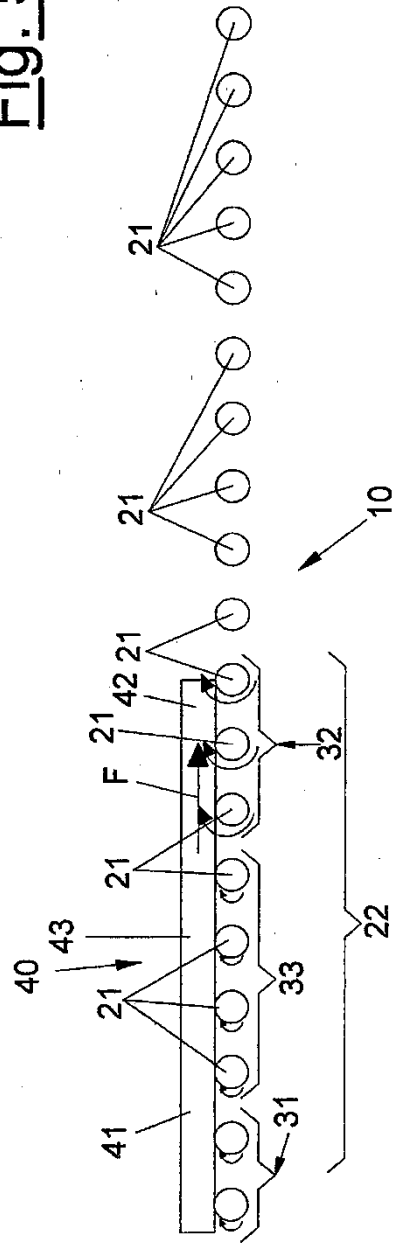


Fig. 6

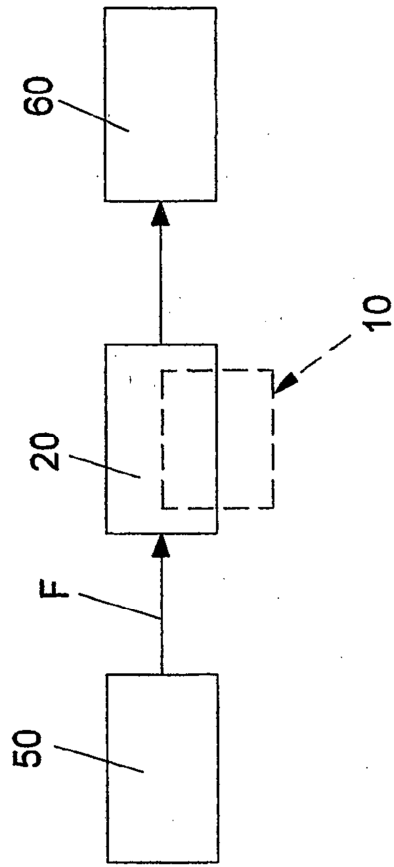


Fig. 7

