

(19)



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS
ESPAÑA



(11) Número de publicación: **2 407 652**

(51) Int. Cl.:

B31F 1/28

(2006.01)

(12)

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.01.2012 E 12000002 (1)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.03.2013 EP 2476547**

(54) Título: **Máquina onduladora para producir cartón ondulado y procedimiento correspondiente**

(30) Prioridad:

17.01.2011 IT FI20110006

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

13.06.2013

(73) Titular/es:

**FOSBER S.P.A. (100.0%)
Via Prov.le per Camaiore, 27/28
55060 Monsagrati/Pescaglia, Lucca, IT**

(72) Inventor/es:

**ADAMI, MAURO y
VANNUCCHI, LORENZO**

(74) Agente/Representante:

CURELL AGUILÁ, Mireia

ES 2 407 652 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

Máquina onduladora para producir cartón ondulado y procedimiento correspondiente.

5 Campo técnico

La presente invención se refiere al campo de la producción de cartones ondulados. Más particularmente, la presente invención se refiere a mejoras en máquinas onduladoras, las denominadas grupos de una sola cara (*single facers*), que producen los componentes de cartón ondulado.

10 Estado de la técnica

El cartón ondulado es un artículo constituido por al menos tres capas de papel, una de las cuales es una capa interior ondulada, encolada a dos capas exteriores lisas denominadas cubiertas. El cartón ondulado puede tener un número de capas o láminas de papel mayor que tres y, más particularmente, un número genérico N de láminas onduladas y un número N+1 de láminas lisas. Cada lámina ondulada se encola entre dos láminas lisas. Este artículo se produce partiendo de láminas de papel lisas que se alimentan por parejas en una máquina onduladora. Típicamente, una máquina onduladora comprende: un primer rodillo ondulador y un segundo rodillo ondulador que definen una pasada onduladora para ondular un primer material en banda que pasa entre dicho primer rodillo ondulador y dicho segundo rodillo ondulador; una unidad de encolado que coopera con dicho segundo rodillo ondulador para aplicar cola sobre las crestas de dicho primer material en banda; un elemento presionador que coopera con dicho segundo rodillo ondulador para presionar un segundo material en banda contra las crestas del primer material en banda; un sistema regulador de presión para ajustar la presión del elemento presionador contra dicho segundo rodillo ondulador; un accionador para impulsar el elemento presionador contra el segundo rodillo ondulador; y un tope que define una posición ajustable de dicho elemento presionador.

De esta manera, se obtiene un producto semiacabado en la salida de la máquina onduladora, constituido por una lámina de papel ondulado encolada, por las crestas, a una lámina de papel lisa.

30 Los documentos EP 0947311, EP 1362690, EP 1362691 y la patente US nº 5.876.530 dan a conocer un ejemplo de máquinas onduladoras del tipo mencionado anteriormente.

35 El documento DE 43 05 158 da a conocer una máquina onduladora, o grupo de una sola cara, del tipo mencionado anteriormente, en la que se proporciona un sistema continuo regulador de presión para ajustar la presión ejercida por el elemento presionador contra el segundo rodillo ondulador de manera que la lámina lisa se adhiere a la lámina ondulada. Este sistema regulador de presión no es eficaz. En particular, el sistema es inestable.

Sumario de la invención

40 La invención proporciona una máquina onduladora, o grupo de una sola cara, del tipo antes descrito, que supera, de forma completa o parcial, una o más de las desventajas de las máquinas de la técnica anterior. El objetivo de una forma de realización preferida de la invención es proporcionar un grupo de una sola cara con un mejor control de la presión ejercida contra el segundo rodillo ondulador para unir correctamente entre sí las láminas de papel lisa y ondulada. Sustancialmente, según la invención, el sistema regulador para ajustar la presión del elemento presionador contra el segundo rodillo ondulador comprende por lo menos una primera cámara de presión asociada a un primer tope para el elemento de presión, conteniendo la cámara de presión un líquido de presión y estando provista de un primer transductor de presión para detectar la presión dentro de la cámara. Se proporciona además una unidad de control que provoca la apertura controlada de una primera válvula de retención cuando la presión detectada por el primer transductor de presión se sitúa fuera de un intervalo de tolerancia en torno a un valor de presión deseado. La apertura de la primera válvula de retención sitúa la primera cámara de presión en conexión fluídica con un circuito hidráulico para bombejar el líquido de presión. De esta manera, debido a que el líquido contenido en la cámara de presión es sustancialmente incompresible, el tope actúa como un tope sustancialmente rígido hasta que la válvula de retención permanece cerrada. Cuando la presión detectada por el transceptor se sitúa fuera del intervalo de tolerancia en torno al valor deseado, la cámara de presión se conecta con el circuito hidráulico para alimentar líquido hacia, o descargar líquido desde, dicha cámara de presión. Esto provoca un cambio en la cámara de presión y, por lo tanto, un ajuste de posición del tope sobre el cual descansa el elemento presionador. Tal como resultará evidente a partir de la descripción de una forma de realización de la invención, este movimiento del tope, es decir, este ajuste de su posición, hace que cambie la fuerza ejercida por el elemento presionador sobre el segundo rodillo ondulador y, por lo tanto, la fuerza de presión mutua de los dos materiales en banda para encollarlos.

60 En algunas formas de realización ventajosas, la cámara de presión puede comprender, o puede estar formada por, un sistema de cilindro-pistón. Uno de los dos componentes del cilindro-pistón está fijado a una estructura de soporte rígida, mientras que el otro forma el tope para el elemento presionador. El cilindro está articulado, por ejemplo, con respecto a la estructura, y el vástago constituye una restricción que define un tope para el elemento presionador. El tope puede cooperar, por ejemplo, con un brazo de soporte lateral del elemento presionador. El elemento presionador puede ser, por ejemplo, un rodillo. Son también posibles otras configuraciones del elemento

presionador. El elemento presionador puede comprender, por ejemplo, un elemento flexible tal como una correa. Este elemento flexible se puede accionar en torno a dos rodillos de guía. La unidad así formada se puede empujar contra el rodillo ondulado y contra el(s) tope(s) asociado(s) a la cámara de presión.

- 5 Tope significa una restricción genérica que genera una fuerza de reacción que compensa el empuje ejercido por el elemento presionador. Preferentemente, el tope genera una fuerza restrictiva en una dirección aunque no en la dirección opuesta, permitiendo un movimiento del elemento presionador hacia arriba y en alejamiento con respecto al rodillo ondulado. En general, basta con que este movimiento sea limitado, del orden de algunos milímetros o centímetros, y su finalidad es evitar sobrecargas, por ejemplo, cuando una parte de material en banda con un grosor mayor (debido a un defecto de fabricación del material en banda o provocado por un área de empalme entre dos materiales en banda sucesivos) pasa entre el elemento presionador y el rodillo ondulado.

En algunas formas de realización, el circuito hidráulico comprende una bomba, a cuya descarga está asociada una válvula reguladora, estando asociado un transductor de presión de descarga a dicha válvula reguladora, para detectar la presión de salida de dicha válvula reguladora, siendo conectable dicha bomba con dicha cámara de presión a través de dicha válvula reguladora. Una bomba de este tipo puede alimentar líquido de presión hacia, o descargar el líquido en exceso desde, la cámara de presión. En general, la dirección del flujo de líquido depende del tipo de ajuste requerido. En algunas formas de realización, para incrementar la fuerza de presión ejercida por el elemento presionador contra el rodillo ondulado se debe reducir la cantidad de líquido en la cámara de presión, disminuyéndose así la presión en dicha cámara y por lo tanto la fuerza restrictiva ejercida sobre el elemento presionador por el tope asociado a la cámara de presión. Esto se corresponde con un desplazamiento del elemento presionador y un incremento de la presión así ejercida contra el rodillo ondulado.

25 Si la cámara de presión y el tope se diseñan como restricciones de empuje sobre el elemento presionador, la reducción del volumen de la cámara de presión conlleva un incremento de presión sobre el material en banda. También se pueden configurar como elementos de tracción; en este caso, una reducción del volumen de la cámara de presión conlleva una reducción de la presión sobre el material en banda.

30 En general, si un incremento del volumen de la cámara de presión conlleva una reducción de la presión sobre el material en banda, entonces una reducción del volumen de la cámara de presión conlleva en cambio un incremento de la presión sobre el material en banda.

35 Según las formas de realización ventajosas, la válvula reguladora es una válvula proporcional interconectada al transductor de presión de descarga. La válvula reguladora es controlada por una unidad de control de acuerdo con la señal del transductor.

40 En las formas de realización preferidas de la invención, la primera válvula de retención se controla para abrirse cuando la presión de salida de dicha válvula reguladora es sustancialmente igual a la presión detectada por dicho primer transductor de presión. De esta manera, el ciclo de regulación comienza sin rebotes sobre el elemento presionador. De hecho, la primera etapa del ciclo de regulación lleva la presión de entrada en la cámara de presión al mismo valor existente dentro de la cámara de presión. Únicamente en un tiempo posterior, la cámara de presión se sitúa en conexión fluida con el circuito hidráulico y la presión de descarga aguas abajo de la válvula reguladora se fija o ajusta para provocar un incremento o una reducción en el volumen de líquido de la cámara de presión y, por lo tanto, en el volumen de dicha cámara, con el posterior ajuste de la presión ejercida por el elemento presionador sobre el material en banda accionado en torno al segundo rodillo ondulado.

45 En algunas formas de realización, la presión de salida de la válvula reguladora se ajusta después de la apertura de la válvula reguladora para crear una diferencia entre la presión detectada en la cámara de presión y la presión de salida de la válvula reguladora, con el fin de generar un flujo de entrada o de salida de líquido de presión hacia o desde el primer elemento de presión para provocar un ajuste de la presión en dicha primera cámara de presión hasta que se alcance un valor deseado.

50 En la medida en la que puede resultar necesario ajustar la fuerza restrictiva en dos lados opuestos del elemento presionador de los dos lados de la máquina independientemente, el sistema regulador de presión comprende, en algunas formas de realización, una primera y una segunda cámaras de presión, cada una de las cuales está asociada a un primer y un segundo tope respectivo para el elemento presionador. Las dos cámaras de presión están conectadas con un circuito hidráulico de manera que ambas llevan a cabo la misma regulación.

55 En algunas formas de realización, el circuito hidráulico completo es doble, y prevé una primera bomba para la primera cámara de presión y una segunda bomba para la segunda cámara de presión, con una primera y una segunda válvula reguladora respectiva, cada una de las cuales está asociada a un transductor de presión de descarga.

60 En las formas de realización más sencillas y más económicas, la primera y la segunda cámaras de presión están conectadas preferentemente, a través de dos válvulas de retención controladas de forma independiente entre sí, con un circuito hidráulico común que comprende solamente una bomba, con una válvula reguladora y un transductor de

presión de descarga asociado a la válvula reguladora.

En este caso, una unidad de control se programa preferentemente para llevar a cabo, si fuera necesario, dos ajustes secuenciales. En algunos casos, se puede requerir sin embargo el ajuste de solamente un tope, y no del otro. En este caso, se ajusta el volumen de una cámara de presión mientras que el otro permanece invariable.

Según un aspecto diferente, la invención se refiere a un procedimiento para ajustar la presión de contacto entre un rodillo ondulador y un elemento presionador en una máquina onduladora para producir cartón ondulado, en donde dicho elemento presionador se impulsa contra por lo menos un primer tope definido por una primera cámara de presión, que comprende las etapas de: mantener dicha cámara de presión cerrada y aislada con respecto a un circuito hidráulico; detectar la presión en el interior de dicha cámara de presión; cuando la presión detectada se sitúa fuera de un intervalo aceptable en torno a un valor deseado, situar por lo tanto dicha primera cámara de presión en comunicación con dicho circuito hidráulico y modificar el volumen de líquido en dicha primera cámara de presión hasta que se logre una presión deseada.

En algunas formas de realización preferidas de la invención, el procedimiento comprende las siguientes etapas: cuando la presión detectada en dicha primera cámara de presión se sitúa fuera de un intervalo aceptable, accionar una bomba para alimentar líquido de presión; ajustar una presión de descarga de líquido de una válvula reguladora dispuesta entre dicha bomba y dicha primera cámara de presión; cuando la presión de descarga de dicha válvula reguladora es sustancialmente igual a la presión detectada en dicha primera cámara de presión, situar dicha cámara de presión en comunicación fluídica con dicha válvula reguladora; ajustar la presión de descarga de la válvula reguladora a un valor mayor o menor que la presión detectada en dicha primera cámara de presión con el fin de incrementar o reducir, de una manera controlada, el volumen de líquido en dicha primera cámara de presión y, consecuentemente, modificar la presión en dicha primera cámara de presión; aislar dicha primera cámara de presión con respecto a dicha válvula reguladora cuando la presión en el interior de dicha primera cámara de presión ha alcanzado un valor deseado.

Posteriormente se describen otras características y formas de realización de la invención.

30 Breve descripción de los dibujos

La invención se pondrá más claramente de manifiesto a partir de la descripción siguiente y los dibujos adjuntos, que muestran una forma de realización práctica, no limitativa, de la invención. Más particularmente, en los dibujos:

- 35 la figura 1 muestra una vista lateral esquemática de una máquina onduladora según la invención;
- la figura 2 muestra una ampliación de algunos elementos de la máquina onduladora de la figura 1; y
- la figura 3 muestra un diagrama del circuito hidráulico para regular la presión del elemento presionador contra el

40 segundo rodillo ondulador.

Descripción detallada de una forma de realización de la invención

45 La figura 1 muestra esquemáticamente una vista lateral de una máquina onduladora, o el denominado grupo de una sola cara, en la cual se aplica la invención. La máquina se indica en conjunto con el número 1. Comprende un primer rodillo ondulador 3, cuya superficie cilíndrica está provista de canales que se acoplan a canales correspondientes proporcionados sobre la superficie cilíndrica de un segundo rodillo ondulador 5. Los rodillos onduladores se pueden diseñar, por ejemplo, según se describe en el documento US 2007/0248712, cuyo contenido se incorpora en la presente descripción como referencia para obtener más detalles.

50 Entre los rodillos 3 y 5 se define una pasada onduladora 7, a través de la cual pasa el material en banda N1, típicamente una lámina de papel continua con el gramaje adecuado. Pasando por la pasada onduladora según una manera conocida, el material en banda N1 se deforma permanentemente debido al acoplamiento de los canales de los rodillos onduladores 3 y 5.

55 Una unidad de encolado, indicada en conjunto con el número 9, coopera con el segundo rodillo ondulador 5. A través de un rodillo aplicador 9A, esta unidad aplica cola sobre las crestas del material laminado ondulado N1 mientras este último sigue todavía acoplado a la superficie ondulada del segundo rodillo ondulador 5.

60 Un elemento presionador, indicado en conjunto con el número 11, coopera con el segundo rodillo ondulador 5. En la forma de realización ilustrada, el elemento presionador 11 comprende un rodillo presionador 13 dispuesto con el eje de rotación 13A del mismo sustancialmente paralelo al eje de rotación 5A del segundo rodillo ondulador 5 y al eje de rotación 3A del primer rodillo ondulador 3. Entre el segundo rodillo ondulador 5 y el rodillo presionador 13 se define una pasada laminadora 15. El primer material en banda N1, sobre cuyas crestas ha aplicado la cola la unidad 9, y un segundo material en banda N2 accionados en torno al rodillo presionador 13 pasan cruzando esta pasada.

La presión ejercida por el rodillo presionador 13 contra las crestas o canales del segundo rodillo ondulado 5, junto con el calor suministrado tal como se describe posteriormente, provoca la desecación de la cola y, consecuentemente, la adhesión recíproca de los materiales en banda N1 y N2 por las crestas del material en banda N1. El calor que, junto con la presión, permite el encolado, se suministra a través de un fluido de transferencia de calor que circula en por lo menos uno de los dos rodillos 13 y 5, y preferentemente en ambos rodillos mencionados. El fluido de transferencia de calor puede ser aceite diatérmico, o preferentemente vapor, o cualquier otro fluido adecuado capaz de transferir calor a la camisa cilíndrica de los rodillos 5 y 13. Para un mejor encolado se pueden proporcionar sistemas de precalentamiento para el primer material en banda N1 y/o para el segundo material en banda N2. En la forma de realización ilustrada en la figura 1, se proporciona un rodillo de precalentamiento 17 a lo largo del trayecto del primer material en banda N1. Se puede proporcionar un rodillo de precalentamiento similar a lo largo del trayecto del material en banda N2 aguas arriba del rodillo presionador 13.

La estructura descrita anteriormente es tradicional y conocida para los expertos en la materia.

Haciendo referencia nuevamente a la figura 1 y también a la figura 2, los elementos usados para empujar el rodillo presionador 13 del elemento presionador 11 contra las crestas o canales del segundo rodillo ondulado 5 se describirán a continuación con mayor detalle. Con este fin, en algunas formas de realización, el rodillo presionador 13 está sustentado en sus propios extremos por un par de brazos 21, ilustrándose solamente uno de ellos en las figuras 1 y 2, siendo sustancialmente simétrico el otro. Los brazos 21 están articulados con respecto a pivotes 23 de una sola pieza con la estructura de soporte de la máquina 20. En algunas formas de realización, los brazos son mutuamente independientes. 21A indica el eje de rotación o pivotamiento de los brazos 21. El eje 21A es sustancialmente paralelo al eje 13A del rodillo presionador 13 y a los ejes 5A y 3A del primer y del segundo rodillos onduladores respectivamente.

Por lo menos un accionador está asociado al rodillo presionador 13, generando un empuje del rodillo presionador 13 contra el rodillo ondulado 5. Se proporcionan preferentemente dos accionadores, uno para cada brazo 21, que accionan el brazo respectivo 21 para que gire en torno al eje 21A del pivote 23. Las figuras 1 y 2 muestran uno de estos accionadores, indicados con la referencia 25. En algunas formas de realización, los accionadores pueden estar constituidos por un denominado *torpress*. En otras formas de realización, se pueden usar tipos diferentes de accionadores. Aun cuando resultaría deseable tener disponibles dos accionadores independientes para los dos brazos 21, también es posible sin embargo proporcionar un único accionador para ambos brazos 21, por ejemplo, uniendo los brazos entre sí por medio de una barra de torsión.

El accionador, o cada accionador 25 actúa sobre el brazo respectivo 21 por un primer extremo 21B del mismo. El extremo opuesto 21C del brazo 21 está fijado a un accionador de cilindro-pistón 27. En una forma de realización ventajosa, la conexión entre el extremo 21C del brazo 21 y el accionador de cilindro-pistón 27 se realiza por medio de una ranura 31 proporcionada en el brazo 21 cerca del extremo 21C, y un pivote 33, de una sola pieza con un vástago 27A del accionador cilindro-pistón 27, que se acopla en esta ranura. Esta conexión permite un movimiento relativo entre el brazo 21 y el accionador del cilindro-pistón 27 y, sustancialmente, produce un reposo sencillo para el brazo 21 sobre el vástago 27A del accionador de cilindro-pistón 27.

El vástago 27A se desliza dentro de un cilindro 27B que define una cámara de presión 27C llena de un fluido de presión, típicamente un líquido, en particular, por ejemplo, un aceite. De forma ventajosa, el fluido de presión es un fluido sustancialmente incompresible, y por lo tanto sustancialmente cualquier líquido compatible con el material con el cual se realizan el accionador del cilindro-pistón y los elementos de cierre hermético correspondientes, así como los conductos hidráulicos de aducción de líquido.

La cámara de presión 27C, constituida en esta forma de realización ejemplificativa por el cilindro 27B y el vástago 27A, también se puede diseñar de una manera diferente. En general, será una cámara de volumen variable, cuyo cambio de volumen conlleva un cambio de posición del tope asociado a la cámara de presión y, por lo tanto, un cambio de la fuerza restrictiva ejercida sobre el brazo 21.

El accionador de cilindro-pistón 27 está fijado, a la estructura rígida de la máquina, indicada en conjunto con el número 20 no solamente a través de las ranuras 31 y el pivote 33 en el extremo 21C del brazo 21, sino también a través de un pivote 35 en el extremo opuesto.

La cámara de presión 27C está asociada de forma ventajosa a un transductor de presión 37, que detecta la presión del fluido de presión en el interior de la cámara de presión 27C. A través de una válvula controlada electrónicamente 39, la cámara de presión 27 está conectada además con un conducto de alimentación de fluido presurizado 41 que conecta la válvula 39, y por lo tanto la cámara 27C, con un circuito hidráulico que se describirá con mayor detalle a continuación haciendo referencia a la figura 3.

La figura 3 muestra el diagrama del circuito hidráulico que comprende dos accionadores de cilindro-pistón 27 que forman dos cámaras de presión 27C, una para cada uno de los brazos 21. El diagrama de la figura 3 muestra también dos válvulas de retención 39 conectadas, a través de conductos respectivos 41, con una conexión común 51, a través de la cual los dos conductos 41 se conectan con una bomba 53 que extrae el líquido de presión de un

tanque 55. La bomba 53 está unida a la conexión 51 a través de un segmento que comprende una válvula reguladora, por ejemplo, una válvula proporcional 57, y un transductor de presión de descarga 59 dispuesto en el lado de salida de la válvula 57.

5 En algunas formas de realización, se proporciona además otra válvula de retención 60 entre la válvula proporcional 57 y la conexión 51.

La válvula proporcional 57 está conectada no solamente al conducto de descarga de la bomba 53 y a la salida hacia la conexión 51, sino también a un conducto de reciclaje 61 que permite la descarga de líquido, succionado por la bomba 53 a través de la válvula proporcional 57, hacia el tanque 55. A la salida 63, a la cual está conectada el conducto 61 que viene desde la válvula proporcional 57, está conectada también una rama de descarga 65 de la bomba 53, en la cual está dispuesta una válvula limitadora de presión 67. La referencia 52 indica el motor de accionamiento para la bomba 53.

10 15 En el diagrama de la figura 3 se indica esquemáticamente con el número 69 también una unidad de control central, conectada a los transductores y a las válvulas controladas electrónicamente del circuito.

Haciendo referencia nuevamente a la figura 2, debería indicarse que, cuando el accionador 25 está en funcionamiento, ejerce un empuje indicado con F1 sobre el extremo 21B del brazo correspondiente 21. Por lo tanto, 20 éste es accionado para pivotar en torno al eje 21A con el fin de presionar contra el rodillo presionador 5. F2 indica la resultante de las fuerzas de reacción sobre el soporte correspondiente del rodillo presionador 13 como resultado del empuje que ejerce sobre el segundo rodillo ondulador 5 de abajo. F3 indica la fuerza de reacción ejercida por el vástago 27A sobre el extremo 21C del brazo 21.

25 30 35 Puesto que el sistema debe estar en equilibrio, los momentos de las fuerzas F2 y F3 con respecto al eje de pivotamiento 21A deben compensar el momento de la fuerza F1. La distribución de las fuerzas F1, F2, y F3 se varía cambiando la posición del tope formado por los vástagos 27A, a través del alargamiento y el acortamiento del accionador de cilindro-pistón 27, y por lo tanto a través del cambio del volumen de la cámara de presión 27C. Por lo tanto, actuando sobre la dimensión de la cámara de presión 27C, es posible, con la misma fuerza F1, modificar la fuerza F2 ejercida por el rodillo presionador 13 sobre el segundo rodillo ondulador 5. La fuerza F3 es proporcional a la presión interior de la cámara de presión 27C del accionador de cilindro-pistón 27, detectándose la presión por medio del transductor de presión 37.

40 45 50 Por medio del sistema regulador de presión, que comprende los dos accionadores de cilindro-pistón 27 y el correspondiente circuito hidráulico, es por lo tanto posible ajustar la presión ejercida por el rodillo presionador 13 contra el rodillo ondulador 5 y, por lo tanto, sobre el par de materiales en banda N1, N2. La presión se ajusta de la manera siguiente.

Puede resultar necesario un cambio en la disposición del elemento presionador 11, por ejemplo, debido a variaciones en el grosor de uno u otro materiales en banda N1, N2, e incluso en el mismo lote. En otros casos, podría ser necesario modificar la presión debido a cambios en las condiciones de funcionamiento, por ejemplo, un cambio en la consistencia de la cola, las temperaturas de los rodillos, la temperatura ambiente o similares, pudiendo la temperatura provocar variaciones de dimensiones en los diversos elementos de la máquina.

55 60 65 En condiciones de funcionamiento estables, la presión con la cual los materiales en banda N1, N2 se presionan uno contra otro en la pasada laminadora entre el rodillo presionador 13 y el rodillo ondulador 5 es constante. Esta presión habitualmente se fija a un valor deseado y se debe mantener en torno a este valor dentro de un intervalo de tolerancia.

Tal como se ha mencionado anteriormente, una presión en la cámara de presión 27C de los accionadores de cilindro-pistón 27 se corresponde con una fuerza dada F2, con la cual presiona el rodillo 13 contra el rodillo 5. Los dos transductores de presión 37 detectan la presión en las dos cámaras de presión 27C. Cuando la presión en el interior de uno o el otro de los dos accionadores de cilindro-pistón 27 cambia y se sitúa fuera del intervalo de tolerancia fijado, es necesario ajustar o regular la presión. Estas variaciones pueden ser el resultado, por ejemplo, de un cambio en el grosor de uno o el otro de los dos materiales en banda N1, N2, o de un cambio en las dimensiones de uno u otro o ambos rodillos 13 y 5 debido a la dilatación térmica. Otros factores pueden afectar al cambio en la presión de laminación, por ejemplo, la dilatación de otros elementos de la máquina o un cambio de la presión con la cual los accionadores 25 empujan los brazos 21, y, por lo tanto, el rodillo presionador 13, contra el rodillo ondulador 5.

Cuando uno u otro o ambos transductores 27 detectan un cambio de la presión correspondiente al fluido de presión dentro de la cámara de presión respectiva 27C fuera del valor superior o inferior del intervalo de tolerancia, el ajuste se produce de la manera siguiente.

Supóngase que deba ajustarse la presión en las dos cámaras de presión 27C de los accionadores de cilindro-pistón 27. El ajuste se produce preferentemente de manera secuencial, primero para uno y a continuación para el otro de

los dos accionadores de cilindro-pistón, y la secuencia de funcionamiento puede comenzar desde uno o el otro de los dos accionadores de cilindro-pistón de manera indiferente, o se puede fijar basándose en el cambio de la presión detectada con respecto a la presión deseada.

- 5 Comenzando a partir de uno o del otro de los dos accionadores de cilindro-pistón 27, la bomba 53 se acciona bajo el control de la unidad central 69, y comienza a alimentar el líquido de presión hacia la válvula proporcional 57. A través de la señal dada por el transductor de presión de descarga 59, esta válvula proporcional 57 se ajusta para obtener una presión de salida que es sustancialmente igual a la presión interior de la cámara de presión 27C del accionador de cilindro-pistón 27 que se está regulando, sobre la base de la señal generada por el transductor de presión 37 asociado al cilindro-pistón 27. Hasta que estas presiones no son iguales, el líquido bombeado por la bomba 53 se descarga desde la válvula proporcional 57, a través del conducto 61, hacia el tanque 55.

Una vez que las dos presiones mencionadas anteriormente se han igualado, se abre la válvula de retención 39. Esto no afecta al brazo 21 al cual está conectado el cilindro-pistón 27, en la medida en la que las dos presiones, aguas abajo de la válvula 57 y dentro de la cámara de presión 27C, son iguales. Para fijar la presión en la cámara 27C nuevamente al valor deseado, la válvula proporcional 57 se ajusta para tener una presión de salida, detectada por el transductor 59, que es mayor o menor en una cantidad prefijada, que la presión interior de la cámara 27C.

- 20 Por ejemplo, si el ajuste requiere un incremento de la presión en el interior de la cámara de presión 27C, y por lo tanto una reducción en la presión ejercida por el rodillo presionador 13 sobre el rodillo ondulador 5, la presión de descarga de la válvula proporcional 57 se fijará a un valor mayor que la de la cámara de presión 27C, imponiendo una diferencia de presión prefijada. Consecuentemente, se genera un flujo de líquido de presión desde la bomba 53 y la válvula proporcional 57 dentro de la cámara de presión 27C. Cuando el transductor de presión 37 asociado a la cámara de presión 27C detecta el valor deseado de presión dentro de la cámara, la unidad central 69 cierra la válvula de retención 39, interceptando el flujo de líquido de presión y, por lo tanto, fijando el volumen de líquido dentro de la cámara de presión 27C. Se produce una operación opuesta si la presión dentro de la cámara de presión 27C debe reducirse. En este caso, la presión aguas abajo de la válvula proporcional 57 se reduce en una cantidad prefijada, para generar un flujo de líquido de presión a partir de la cámara de presión 27C hacia la descarga 61. La diferencia de presión fijada puede ser muy pequeña, por ejemplo, del orden de la fracción de bar. Esto permite un ajuste muy fino. En algunos casos, si es necesario imponer cambios de presión significativos, se pueden realizar regulaciones en dos etapas: una primera etapa de aproximación, que impone una diferencia de presión relativamente alta entre la descarga de la válvula proporcional 57 y la cámara de presión 27C; a continuación una segunda etapa, con una diferencia de presión inferior.

- 35 En la medida en la que el líquido es sustancialmente incompresible, cuando la válvula de retención 39 se cierra, el accionador de cilindro-pistón 27 actúa sustancialmente como un tope rígido, a pesar de un grado de compresibilidad muy reducido de líquido. Una vez que se ha realizado el ajuste en una de las dos cámaras de presión 27C, el sistema de control comienza a ajustar la presión en el interior de la otra cámara de presión 27C del brazo opuesto 21 con un procedimiento igual al descrito.

- 40 También es posible proporcionar dos circuitos hidráulicos completamente independientes para los dos accionadores de cilindro-pistón 27, con dos bombas, dos válvulas proporcionales 57 y dos transductores de presión de descarga 59 en el lado de la salida de la válvula respectiva 57 y la bomba 53, con el fin de ajustar simultáneamente la presión para ambos accionadores de cilindro-pistón 27. También se puede proporcionar una sola bomba, con dos válvulas proporcionales 57 y dos transductores de presión de descarga 59.

- 45 No obstante, estos diseños resultan más caros en cuanto a construcción y control, incluso si los mismos permiten adaptar el sistema más rápidamente y provocan la regulación de la presión ejercida por el rodillo de presión 13 contra el rodillo ondulador 5.

- 50 Debería apreciarse, a partir de la descripción anterior, que el sistema regulador de acuerdo con la presente invención permite ajustar la presión a través de un sistema de fluido sustancialmente incompresible, el cual actúa, cuando la presión se ha fijado correctamente, como un tope sustancialmente rígido. Esto permite, por un lado, adecuarse al estado de trabajo, llevando la presión de laminación del material en banda al valor deseado en caso de oscilaciones, con un anillo de regulación extremadamente estable, y por otro lado cambiar la fuerza de presión, por ejemplo, basándose en el control de un operario.

- 55 El acoplamiento del brazo 21 y el accionador de cilindro-pistón 27 respectivo a través del pivote 33 que se desliza en la ranura 31 permite que el sistema aguante, por ejemplo, un cambio repentino del grosor del material en banda que pasa por la pasada de laminación, debido por ejemplo al paso de un área de empalme en correspondencia con la cola de un material en banda y la cabeza del material en banda sucesivo. En este caso, el grosor del material en banda se dobla rápidamente. Es un estado transitorio que no requiere una intervención del sistema de regulación, pero es necesario que el rodillo presionador 13 se mueva y permita el paso de esta área de material de mayor grosor sin dañar el sistema. El acoplamiento entre la ranura 31 y el pivote 33 permite lograr este resultado, debido a que, cuando pasa un área más gruesa del material en banda, cada brazo 21 se puede mover en alejamiento del rodillo ondulador 5 ganando el empuje F1 del accionador 25.

Debe apreciarse que los dibujos muestran únicamente un ejemplo proporcionado a título de disposición práctica de la invención, que puede variar en cuanto a formas y disposiciones aunque sin apartarse del alcance del concepto que subyace bajo la invención. Todos los números de referencia en las reivindicaciones adjuntas se proporcionan con la mera finalidad de facilitar la lectura de las reivindicaciones a partir de la descripción y los dibujos, y no limitan en modo alguno el alcance de protección representado por las reivindicaciones.

5

REIVINDICACIONES

1. Máquina para producir un cartón ondulado, que comprende:

- 5 - un primer rodillo ondulador (3) y un segundo rodillo ondulador (5) que definen una pasada onduladora (7) a través de la cual pasa un primer material en banda (N1);
- una unidad de encolado (9) que coopera con dicho segundo rodillo ondulador (5) para aplicar una cola sobre las crestas de dicho primer material en banda (N1) formado en dicha pasada onduladora (7);
- 10 - un elemento presionador (11) que coopera con dicho segundo rodillo ondulador (5) para presionar un segundo material en banda (N2) contra las crestas del primer material en banda (N1);
- un sistema regulador de presión para ajustar la presión del elemento presionador (11) contra dicho segundo rodillo ondulador (5);

comprendiendo dicho sistema regulador de presión por lo menos una primera cámara de presión (27C) asociada a un primer tope (33) para dicho elemento presionador (11), contenido dicha cámara de presión (27C) un líquido de presión;

20 caracterizada porque dicha cámara de presión está provista de un primer transductor de presión (37) para detectar la presión en el interior de dicha primera cámara de presión (27C); y porque una unidad de control (69) provoca la apertura controlada de una primera válvula de retención (39) cuando la presión detectada por dicho primer transductor de presión (37) se encuentra fuera de un intervalo de tolerancia en torno a un valor de presión deseado, poniendo la apertura de dicha primera válvula de retención la primera cámara de presión (27C) en conexión fluídica con un circuito hidráulico (53-60) para bombear el líquido de presión.

25 2. Máquina según la reivindicación 1, caracterizada porque dicho circuito hidráulico comprende una bomba (53), a cuya descarga está asociada una válvula reguladora (57), estando asociado un transductor de presión de descarga (59) a dicha válvula reguladora, para detectar la presión de salida de dicha válvula reguladora (57), siendo dicha bomba conectable con dicha primera cámara de presión (27C) a través de dicha válvula reguladora (57).

30 3. Máquina según la reivindicación 2, caracterizada porque dicha válvula reguladora (57) es una válvula proporcional interconectada a dicho transductor de presión de descarga (59).

35 4. Máquina según la reivindicación 2 o 3, caracterizada porque dicha primera válvula de retención (39) está controlada para abrirse cuando la presión de salida de dicha válvula reguladora (57) es sustancialmente igual a la presión detectada por dicho primer transductor de presión (37).

40 5. Máquina según una o más de las reivindicaciones 2 a 4, caracterizada porque la presión de salida de dicha válvula reguladora (57) se ajusta tras la apertura de la válvula reguladora (57) para crear una diferencia entre la presión detectada en dicha primera cámara de presión (27C) y la presión de salida de dicha válvula reguladora (57), con el fin de generar un flujo de entrada o salida de líquido de presión hacia o desde dicha primera cámara de presión (27C) para provocar un ajuste de la presión en dicha primera cámara de presión hasta que se alcanza un valor deseado.

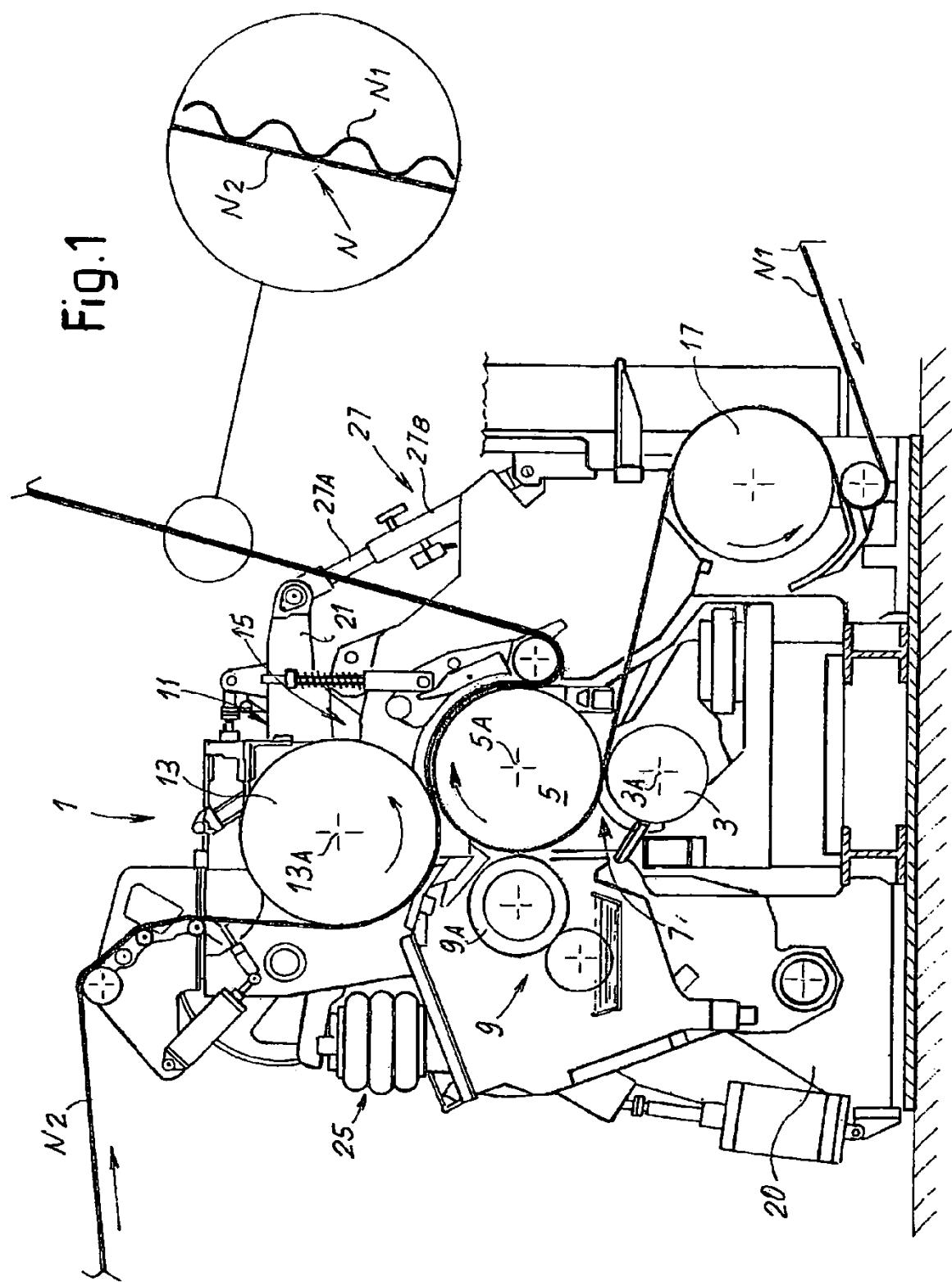
45 6. Máquina según una o más de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque dicho sistema regulador de presión comprende por lo menos una segunda cámara de presión (27C) asociada a un segundo tope (33) para dicho elemento presionador (11), contenido dicha segunda cámara de presión un líquido de presión y estando provista de un segundo transductor de presión (37) para detectar la presión en el interior de dicha segunda cámara de presión (27C); y en la que dicha unidad de control provoca la apertura controlada de una segunda válvula de retención (39) cuando la presión detectada por dicho segundo transductor de presión (37) se encuentra fuera de un intervalo de tolerancia en torno a un valor de presión deseado, poniendo la apertura de dicha segunda válvula de retención (39) la segunda cámara de presión (27C) en conexión con dicho circuito hidráulico (53-60) para bombear el líquido de presión.

50 7. Máquina según la reivindicación 6, caracterizada porque dicha segunda válvula de retención (39) está controlada para abrirse cuando la presión de salida de dicha válvula reguladora (57) es sustancialmente igual a la presión detectada por dicho segundo transductor de presión (37).

55 8. Máquina según la reivindicación 7, caracterizada porque la presión de salida de dicha válvula reguladora (57) se ajusta para crear una diferencia entre la presión detectada en dicha primera cámara de presión (27C) y la presión de salida de dicha válvula reguladora (57), con el fin de generar un flujo de entrada o salida de líquido de presión hacia o desde dicha primera cámara de presión (27C) para provocar un ajuste de la presión en dicha segunda cámara de presión hasta que se alcanza un valor deseado.

9. Máquina según la reivindicación 6, 7 u 8, caracterizada porque dicha unidad de control (69) está programada para ajustar la presión secuencialmente en dicha primera cámara de presión (27C) y en dicha segunda cámara de presión (27C).

- 5 10. Máquina según una o más de las reivindicaciones 6 a 9, caracterizada porque dicha primera cámara de presión (27C) y dicha segunda cámara de presión (27C) están asociadas a dos extremos de dicho elemento presionador (11).
- 10 11. Máquina según una o más de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque dicha primera cámara de presión (27C) es definida por un primer accionador de cilindro-pistón (27).
- 15 12. Máquina según por lo menos la reivindicación 6, caracterizada porque dicha segunda cámara de presión (27C) es definida por un segundo accionador de cilindro-pistón (27).
- 20 13. Máquina según la reivindicación 11, caracterizada porque dicho elemento presionador (11) y dicho primer accionador de cilindro-pistón (27) están conectados entre sí a través de dicho primer tope (33) para permitir que dicho elemento presionador (11) se aleje del segundo rodillo ondulado (5).
- 25 14. Máquina según una o más de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque dicho elemento presionador comprende un rodillo presionador (13) soportado por al menos un primer brazo (21) articulado alrededor de un eje de soporte (21A) paralelo al eje (13A) de dicho rodillo presionador (13), y porque dicho primer brazo (21) coopera con el primer tope (33) formado por dicho primer accionador de cilindro-pistón (27).
- 30 15. Máquina según las reivindicaciones 6 y 14, caracterizada porque dicho rodillo presionador (13) está soportado por dicho primer brazo (21) y por un segundo brazo (21) que cooperan con el segundo tope (33) asociado a la segunda cámara de presión (27C).
- 35 16. Máquina según la reivindicación 14 o 15, caracterizada porque presenta al menos un accionador de empuje (25) que actúa sobre un extremo (21B) de dicho primer brazo (21) para empujar dicho primer brazo (21) contra dicho primer tope (33) y el rodillo presionador (13) contra el segundo rodillo ondulado (5).
- 40 17. Máquina según las reivindicaciones 15 y 16, caracterizada porque presenta un segundo accionador de empuje (25) que actúa sobre un extremo (21B) de dicho segundo brazo (21) para empujar dicho segundo brazo contra dicho segundo tope (33).
- 45 18. Procedimiento para ajustar la presión de contacto entre un rodillo ondulado (5) y un elemento presionador (11) en una máquina onduladora destinada a producir cartón ondulado, en donde dicho elemento presionador (11) es solicitado contra por lo menos un primer tope (33) definido por una primera cámara de presión (27C), que comprende las etapas siguientes: mantener dicha cámara de presión (27C) cerrada y aislada con respecto a un circuito hidráulico (53-60); estando caracterizado dicho procedimiento porque comprende las etapas que consisten en detectar la presión en el interior de dicha cámara de presión (27C); cuando la presión detectada se encuentra fuera de un intervalo aceptable en torno a un valor deseado, poner dicha primera cámara de presión (27C) en comunicación con dicho circuito hidráulico (53-60) y modificar el volumen de líquido en dicha primera cámara de presión hasta que se logre una presión deseada.
- 50 19. Procedimiento según la reivindicación 18, que comprende las etapas siguientes: cuando la presión detectada en dicha primera cámara de presión (27C) se encuentra fuera de un intervalo aceptable, accionar una bomba (53) para alimentar líquido de presión; ajustar una presión de descarga de líquido de una válvula reguladora (57) dispuesta entre dicha bomba (53) y dicha primera cámara de presión (27C); cuando la presión de descarga de dicha válvula reguladora (57) es sustancialmente igual a la presión detectada en dicha primera cámara de presión (27C), poner dicha primera cámara de presión (27C) en comunicación fluídica con dicha válvula reguladora (57); ajustar la presión de descarga de la válvula reguladora (57) a un valor superior o inferior a la presión detectada en dicha primera cámara de presión (27C) con el fin de incrementar o reducir, de una manera controlada, el volumen de líquido en dicha primera cámara de presión (27C) y, por lo tanto, modificar la presión en dicha primera cámara de presión; cuando la presión en dicha primera cámara de presión (27C) ha alcanzado un valor deseado, interrumpir la conexión fluídica entre dicha primera cámara de presión (27C) y dicha válvula reguladora (57).



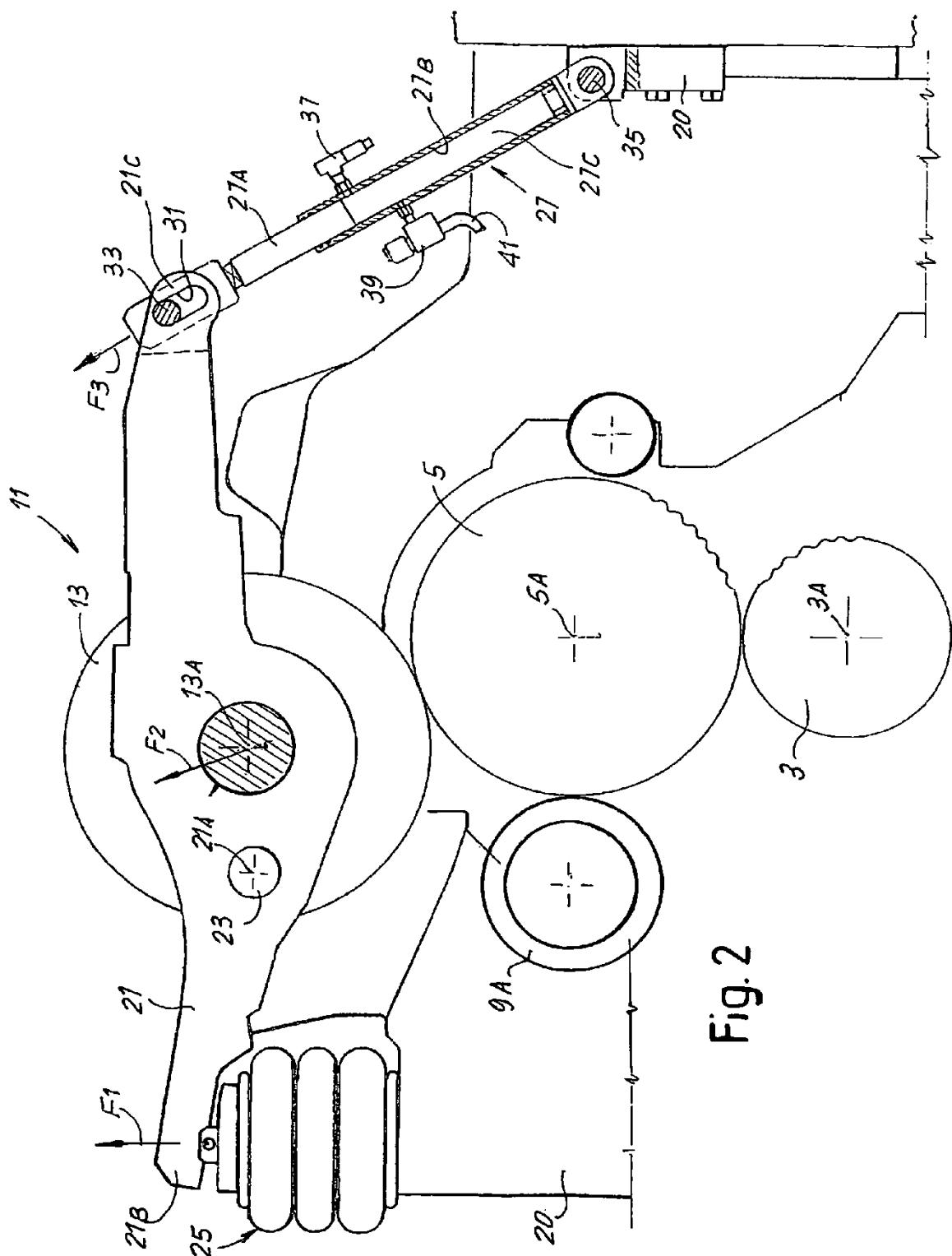


Fig. 2

