

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 716 989**

51 Int. Cl.:

**B41F 5/24** (2006.01)  
**B41F 13/38** (2006.01)  
**B41F 31/32** (2006.01)  
**B41F 33/08** (2006.01)  
**B41F 33/10** (2006.01)  
**B41F 33/14** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.10.2011** **E 11186300 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.01.2019** **EP 2460658**

54 Título: **Un procedimiento para ajustar una posición de cuerpos de impresión en máquinas de impresión flexográfica**

30 Prioridad:

**06.12.2010 IT RE20100093**

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

**18.06.2019**

73 Titular/es:

**KOENIG & BAUER FLEXOTECNICA S.P.A.**  
**(100.0%)**  
**Via Leopoldo Penagini 1**  
**26838 Tavazzano con Villavesco (LO) , IT**

72 Inventor/es:

**CAPRIOLI CLAUDIO y**  
**BASTICI, MASSIMO**

74 Agente/Representante:

**SALVÀ FERRER, Joan**

**ES 2 716 989 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**

Un procedimiento para ajustar una posición de cuerpos de impresión en máquinas de impresión flexográfica

- 5 **[0001]** La presente invención se refiere generalmente a máquinas para impresión flexográfica, que comprenden un tambor de impresión central que soporta la hoja en la que se va a imprimir, con el que se ponen en contacto uno o más grupos de impresión. Los grupos de impresión comprenden un rodillo de impresión que aguanta una plancha de impresión y un rodillo de entintado de la plancha, conocido como rodillo anilox.
- 10 **[0002]** En las máquinas del tipo descrito anteriormente un primer par de motores eléctricos mueve el rodillo de impresión de cada grupo de impresión hacia/hacia fuera del tambor central, y un segundo par de motores eléctricos mueve el rodillo anilox de cada grupo de impresión hacia/hacia fuera del rodillo de impresión respectivo.
- [0003]** Cada rodillo de impresión y cada rodillo anilox presenta extremos que son deslizables sobre una guía,  
15 y se asocia un motor a cada extremo que causa traslaciones lineales del mismo.
- [0004]** Cada motor se asocia generalmente a un dispositivo transductor de la posición angular del árbol de transmisión al que corresponde una posición lineal del rodillo de impresión y/o del rodillo de entintado o los rodillos anilox.  
20
- [0005]** Un problema reconocido en estas impresoras flexográficas de tipo conocido es al determinar la posición de impresión de los rodillos de impresión con relación al tambor, con el objetivo de garantizar una presión de impresión suficiente, aunque no excesiva, ya que el exceso de presión de impresión dañaría las planchas de impresión usadas, con repercusiones en la calidad de impresión.  
25
- [0006]** El mismo problema se encuentra al determinar la posición recíproca entre los rodillos anilox y el rodillo de impresión respectivo.
- [0007]** Para solucionar este problema se conocen sistemas de ajuste visual para la posición de los rodillos de impresión y los rodillos de entintado, en base a la evaluación visual de un operario, o a sistemas de tipo óptico automatizados.  
30
- [0008]** Un procedimiento de ajuste conocido de los rodillos de impresión y anilox respectivos, descrito en detalle en la solicitud de patente europea EP-2-085-223, consiste en mover un rodillo de impresión hacia el tambor central y determinar visualmente que se ha alcanzado una posición de contacto entre el rodillo de impresión (desde cuya superficie se proyectan las planchas de impresión) y el tambor central.  
35
- [0009]** Tras repetidas pruebas se establece la mejor posición del rodillo de impresión, para garantizar una buena calidad de impresión a la vez que no se dañen las planchas de impresión. Este procedimiento por lo tanto comprende una evaluación visual y experimental de la posición de contacto correcta entre el rodillo de impresión y el tambor.  
40
- [0010]** Las mismas actividades se llevan a cabo al determinar el contacto entre el rodillo de impresión y el rodillo de entintado respectivo.  
45
- [0011]** La determinación visual o experimental no está exenta de errores y no garantiza que la plancha de impresión esté exenta del riesgo de daño, durante las operaciones de ajuste, por una posible presión excesiva que pudiera darse durante el acercamiento recíproco entre el rodillo de impresión y el tambor central y del mismo modo entre el rodillo de entintado y el rodillo de impresión.  
50
- [0012]** El objetivo de la presente invención es establecer un procedimiento de ajuste para el posicionamiento entre un primer y un segundo rodillo de una máquina, por ejemplo, para determinar la posición recíproca entre un rodillo de impresión y el tambor y entre el rodillo de entintado y el rodillo de impresión relativo, que esté exento de los inconvenientes que existen en la técnica anterior.  
55
- [0013]** En particular, el objetivo del presente procedimiento es determinar automáticamente y de manera repetitiva la posición de contacto entre el rodillo de impresión y/o la plancha de impresión soportada por el mismo con el tambor central, así como la posición de contacto entre el rodillo de entintado con el rodillo de impresión y/o la plancha de impresión soportada por el mismo, independientemente de un análisis visual.  
60
- [0014]** Después de la determinación de las posiciones de contacto el presente procedimiento calcula la distancia efectiva entre las posiciones de contacto detectadas y las posiciones de no contacto deseadas definidas para el rodillo de impresión y el rodillo de entintado, respectivamente.
- 65 **[0015]** Las distancias calculadas permitirán, en las condiciones de uso de la máquina, el posicionamiento

automático correcto de los rodillos de impresión y los rodillos de entintado respectivos en las posiciones de contacto respectivas con el tambor central y el rodillo de impresión destinado para llevar a cabo la impresión.

5 **[0016]** Los objetivos se logran mediante un procedimiento que tiene las características enumeradas en la reivindicación independiente 1; las reivindicaciones dependientes describen los aspectos preferidos y/o particularmente ventajosos de la invención.

10 **[0017]** En particular, la invención proporciona un procedimiento para ajustar un posicionamiento recíproco de los dos rodillos, el tambor central y el rodillo de impresión, o el rodillo de impresión y el rodillo de entintado.

**[0018]** La traslación de uno de los rodillos se activa mediante al menos un motor eléctrico a lo largo de una dirección de acercamiento-distanciamiento recíproco, entre una posición de no contacto recíproca y una posición de contacto recíproca.

15 **[0019]** En la invención, la posición de contacto a la que corresponde la presión correcta entre el rodillo de impresión y el tambor central es la posición que se da cuando el rodillo de impresión se detiene contra el tambor cuando el motor que ordena la traslación del rodillo de impresión se activa con el valor de la corriente mínima suficiente para causar la traslación del rodillo de impresión, al cual se llamará valor de referencia.

20 **[0020]** Lo mismo se aplica obviamente con relación a la presión de contacto entre el rodillo anilox y el rodillo de impresión.

**[0021]** Se incluye un dispositivo transductor de la posición angular del rotor del motor eléctrico, que indica la trayectoria lineal del rodillo asociado al motor.

25 **[0022]** El procedimiento de la invención también comprende la actividad de ordenar el suministro de corriente eléctrica al motor eléctrico usando el valor de referencia, con el fin de provocar la traslación del rodillo movido por el motor a lo largo de la dirección de acercamiento al rodillo asociado al mismo.

30 **[0023]** Una velocidad determinada del motor eléctrico corresponde al valor de referencia de la corriente, y de ese modo es posible detectar, por medio de un codificador, un desfase entre la velocidad y la velocidad de avance instantánea, que obviamente decae considerablemente en el momento del contacto entre los rodillos.

**[0024]** Esta diferencia, o desfase, determina la posición de contacto correcta entre los rodillos.

35 **[0025]** La presión óptima entre los rodillos está determinada de ese modo por la diferencia angular entre la posición teórica del rotor y el estátor del motor eléctrico, y la posición recíproca de los mismos después del contacto recíproco entre el primer rodillo y el segundo rodillo.

40 **[0026]** Como se ha mencionado, el primer rodillo se puede tomar como el tambor central y en este caso el segundo rodillo es el rodillo de impresión; de forma alternativa el primer rodillo se puede tomar como el rodillo de impresión y por lo tanto el segundo rodillo es el rodillo de entintado relativo.

45 **[0027]** De este modo la detección de la presión de impresión óptima es una función de la posición de contacto entre el rodillo de impresión y el tambor (y entre el rodillo de entintado y respectivamente el rodillo de impresión), sin que sea necesario, para determinar la presión óptima, tomar mediciones minuciosas y costosas de la distancia entre los rodillos.

50 **[0028]** En un aspecto preferido, el procedimiento de la invención comprende los pasos de determinar una posición cero, en la que el segundo rodillo está en una posición de no contacto con el primer rodillo, y un paso de memorizar la distancia recorrida por el segundo rodillo entre la posición cero y la posición en la que se ha detectado la diferencia (desfase).

55 **[0029]** Para determinar el valor de referencia de la corriente, es decir el valor mínimo suficiente para causar la traslación del rodillo de impresión hacia el tambor, y entre el rodillo anilox y el rodillo de impresión, o la corriente de referencia, la invención incluye los siguientes pasos:

- a) ajustar un valor de prueba de la corriente de alimentación para el motor que en líneas generales se conoce que es insuficiente para poner el rotor en rotación;
- 60 b) ordenar el ajuste de la corriente eléctrica para el motor eléctrico según el valor de prueba;
- c) incrementar progresivamente el valor de prueba hasta cuando el rotor empieza a rotar;
- d) memorizar el valor en el que el rotor empieza a rotar.

**[0030]** De este modo se establece una corriente óptima que suministrar al motor, es decir la corriente mínima que causa un desplazamiento del rotor (corriente de referencia).

**[0031]** Esta corriente permite avanzar el rodillo a una velocidad conocida, pequeña, controlada y constante, y por lo tanto permite que se haga una determinación precisa de la posición de contacto entre los rodillos, garantizándose al mismo tiempo la salvaguardia de la plancha de impresión montada en el rodillo de impresión.

5

**[0032]** La invención comprende además el paso de ajustar manualmente un recorrido máximo del rodillo asociado al motor a lo largo de la dirección de acercamiento/distanciamiento del otro rodillo, al final del cual se indica un error y se ordena al motor eléctrico que retorne el rodillo respectivo a la posición cero.

10 **[0033]** Obviamente el recorrido máximo se situará justo por encima del recorrido correspondiente a la posición de contacto entre los rodillos determinada del modo indicado anteriormente.

**[0034]** De este modo se protege la plancha de impresión, incluso en caso de un mal funcionamiento del transductor de la posición angular.

15

**[0035]** En un caso en el que la impresora comprenda un par de motores eléctricos para cada uno de los rodillos, la presión de impresión óptima entre los rodillos se determina, como se describe anteriormente, de manera independiente para cada uno de los motores eléctricos.

20 **[0036]** Esta solución permite que se tome una determinación, para cada motor implicado en el movimiento de un rodillo, del recorrido exacto que permita obtener la presión óptima ejercida por el rodillo.

**[0037]** Características y ventajas adicionales de la invención se presentarán de una lectura de la siguiente descripción, proporcionada a modo de ejemplo no limitativo, con la ayuda de las figuras ilustradas en las tablas de

25 dibujos anexas.

La figura 1 es una vista en planta esquemática de una máquina de impresión flexográfica, según la invención.

La figura 2 es una vista lateral de la figura 1.

La figura 3 es un diagrama de flujo del funcionamiento del procedimiento de ajuste de la invención.

30 La figura 4 es un diagrama de flujo del paso de determinar la corriente de alimentación mínima para cada motor.

**[0038]** Con referencia a las figuras de los dibujos, 1 indica en su totalidad una máquina de impresión flexográfica.

35 **[0039]** La máquina 1 comprende un bastidor 10, en el que se monta un tambor central motorizado 11, cuyo tambor central 11 aguanta una hoja 12 que imprimir, cuya hoja 12 se puede enrollar al menos parcialmente en el tambor central 11.

**[0040]** La máquina 1 comprende al menos un grupo de impresión 20, que está formado por un pórtico asociado al bastidor 10 y que soporta de forma rotativa al menos un rodillo de impresión 22 y un rodillo de entintado respectivo 23.

40

**[0041]** El rodillo de impresión 22, también conocido como placa de apoyo, está destinado para soportar una o más planchas de impresión, no ilustradas en las figuras como del tipo conocido. Las planchas de impresión pueden ser de diferente forma y grosor y variar según el elemento gráfico que imprimir.

45

**[0042]** La rotación del rodillo de impresión 22 y del rodillo de entintado 23 se activa mediante motores respectivos 24 y 25.

50 **[0043]** Los ejes de rotación del rodillo de impresión 22, el rodillo de entintado 23 y el tambor central 11 son sustancialmente paralelos.

**[0044]** La traslación del rodillo de impresión 22 se activa a lo largo de guías especiales que son parte del pórtico, en una dirección D de acercamiento/distanciamiento al o del tambor central 11 mediante dos motores eléctricos 30, independientes el uno del otro y soportados por el armazón y dispuestos lateralmente con respecto al rodillo de impresión 22.

55

**[0045]** Cada uno de los motores eléctricos 30 está destinado para poner en traslación, a lo largo de la dirección D, los extremos distales respectivos 22a, 22b del rodillo de impresión 22.

60

**[0046]** El rodillo de impresión 22 es movable entre una posición cero, en la que no está en contacto con el tambor central 11, y una posición de impresión, en la que está en contacto con el tambor central.

**[0047]** Un tornillo sin fin 31 está asociado a cada motor eléctrico 30, cuyo tornillo 31 se dispone con un eje helicoidal paralelo a la dirección D.

65

- 5 **[0048]** Los extremos distales 22a y 22b del rodillo de impresión 22 están soportados de forma rotativa por dos casquillos roscados respectivos 32 que se engranan a los tornillos sin fin 31 con el fin de activar la traslación del rodillo de impresión 22 a lo largo de la dirección D.
- 10 **[0049]** Un codificador 33 está enchavetado en cada motor 30, cuyo codificador 33 está destinado para determinar tanto la posición angular del tornillo sin fin 31 del rotor del motor 30 y también la posición lineal del casquillo 32 cuando al motor 30 se le suministra el valor de referencia de la corriente, como la diferencia angular final entre la posición teórica del rotor y la posición de contacto resultante entre los rodillos.
- 15 **[0050]** De este modo el codificador 33 puede calcular la distancia lineal recorrida por el casquillo respectivo 32 a lo largo de la dirección D hasta el momento de contacto. La traslación del rodillo de entintado 23 se activa a lo largo de la dirección D mediante dos motores eléctricos adicionales 40, independientes el uno del otro, soportados en el armazón 21 y dispuestos lateralmente con respecto al rodillo de entintado 23.
- 20 **[0051]** Cada uno de los motores eléctricos 40 está destinado para poner los extremos distales respectivos 23a, 23b del rodillo de entintado 23 en traslación a lo largo de la dirección D, en una dirección de acercamiento y distanciamiento al y del rodillo de impresión 22.
- 25 **[0052]** El rodillo de entintado 23 es a su vez movable entre una posición cero, en la que no está en contacto con el rodillo de impresión 22, y una posición de entintado, en la que está en contacto con el rodillo de impresión 22.
- 30 **[0053]** Un tornillo sin fin respectivo 41 está asociado al rotor de cada motor eléctrico 40, cuyo tornillo sin fin 41 se dispone con el eje helicoidal del mismo paralelo a la dirección D.
- 35 **[0054]** Los extremos distales 23a y 23b del rodillo de entintado 23 están soportados de forma rotativa por dos casquillos adicionales respectivos 42 que son roscados y se engranan a los tornillos sin fin 41 para la activación de la traslación del rodillo de entintado 23 a lo largo de la dirección D.
- 40 **[0055]** Un codificador 43 está enchavetado en cada motor 40, destinado para determinar tanto la posición angular del tornillo sin fin 41 y el rotor del motor 40, y de ese modo también la posición lineal del casquillo 42 cuando al motor 40 se le suministra el valor de referencia de la corriente, como el desfase angular final entre la posición teórica del rotor y la posición resultante del contacto entre los rodillos.
- 45 **[0056]** De este modo el codificador 43 puede calcular la distancia lineal recorrida por el casquillo respectivo 42 a lo largo de la dirección D hasta el momento de contacto. La máquina 1 comprende una pluralidad de grupos de impresión 20 como se describe anteriormente e independientes los unos de los otros, por ejemplo, uno para cada color de impresión.
- 50 **[0057]** Los motores eléctricos 30 y 40 son motores paso a paso.
- 55 **[0058]** Antes de ajustar la máquina es necesario posicionar todos los rodillos de impresión 22, provistos de planchas de impresión respectivas y los rodillos de entintado respectivos 23 en las posiciones de no contacto respectivas, con el tambor y el rodillo de impresión definiendo respectivamente las posiciones cero respectivas.
- 60 **[0059]** Merece la pena además llevar a cabo un paso de verificación preliminar, usando instrumentos de control adecuados, para asegurarse de que los rodillos de impresión 22 se disponen con los ejes de rotación de los mismos sustancialmente paralelos al eje de rotación del tambor central 11 y, a su vez, asegurarse de que los rodillos de entintado 23 se disponen con los ejes de rotación de los mismos sustancialmente paralelos al eje de rotación del rodillo de impresión respectivo.
- 65 **[0060]** Además, durante el paso de verificación preliminar es aconsejable determinar el recorrido máximo entre los rodillos de impresión individuales y el tambor central, así como entre los diversos rodillos de entintado y los rodillos de impresión respectivos, para impedir, durante los siguientes pasos de operación, cualquier inconveniente relacionado con un recorrido excesivo del rodillo de impresión y/o del rodillo de entintado, como se presentará con más detalle en esta solicitud a continuación.
- 70 **[0061]** Con particular referencia a las figuras 3 y 4, el procedimiento para ajustar el posicionamiento de los rodillos asociados a los motores eléctricos 30 y 40 comprende los siguientes pasos:
- 75 se determina la posición cero para cada extremo 22a y 22b del rodillo de impresión 22, así como la posición cero para cada extremo 23a y 23b del rodillo de entintado 23;
- 80 se determina el valor de la corriente de referencia de los motores 30 y 40 como se describe en esta solicitud anteriormente;
- 85 se inicia entonces el suministro de la corriente de referencia a uno de los motores eléctricos 30, 40, para determinar

la traslación de los rodillos de impresión y anilox a lo largo de la dirección D, acercándose al rodillo asociado, respectivamente el tambor central 11 o el rodillo de impresión 22; se detecta entonces el comienzo del desfase cuando el rodillo de impresión 22 entra en contacto con el tambor central 11 y el rodillo de entintado 23 entra en contacto con el rodillo de impresión 22; siendo causada esta diferencia por el contacto entre los dos, y deteniéndose la rotación del tornillo sin fin 31 y/o 41, y por lo tanto el rotor.

**[0062]** El procedimiento es operable para cada motor eléctrico 30 que activa la traslación del rodillo de impresión 22 y para cada rodillo de impresión 22 de la máquina 1 y, del mismo modo, para cada motor 40.

10 **[0063]** La intensidad de la corriente de referencia difiere para cada motor y está definida por las diferentes inercias mecánicas que actúan sobre los extremos de los rodillos, debido, por ejemplo, al peso de los motores 24 y 25 que se apoya sobre uno solo de los extremos de los rodillos.

15 **[0064]** Cuando se ha detectado la diferencia, del modo descrito anteriormente, entre el rotor y el estátor de cada motor eléctrico 30, 40 usando el codificador 33, 43, se lleva a cabo una memorización de la distancia recorrida por los extremos 22a y 22b del rodillo de impresión 22, y 23a, 23b del rodillo de entintado entre el punto cero y el punto en el que se leyó la diferencia.

20 **[0065]** La distancia memorizada es la distancia que define la posición de contacto a la presión de impresión óptima entre los rodillos.

**[0066]** La velocidad de avance de cada rodillo está determinada por el valor de la corriente de referencia suministrada a los motores 30 y 40. La velocidad de avance de la máquina flexográfica está comprendida preferentemente entre 1 y 6 metros por minuto, de forma ventajosa entre 1 y 2 metros por minuto.

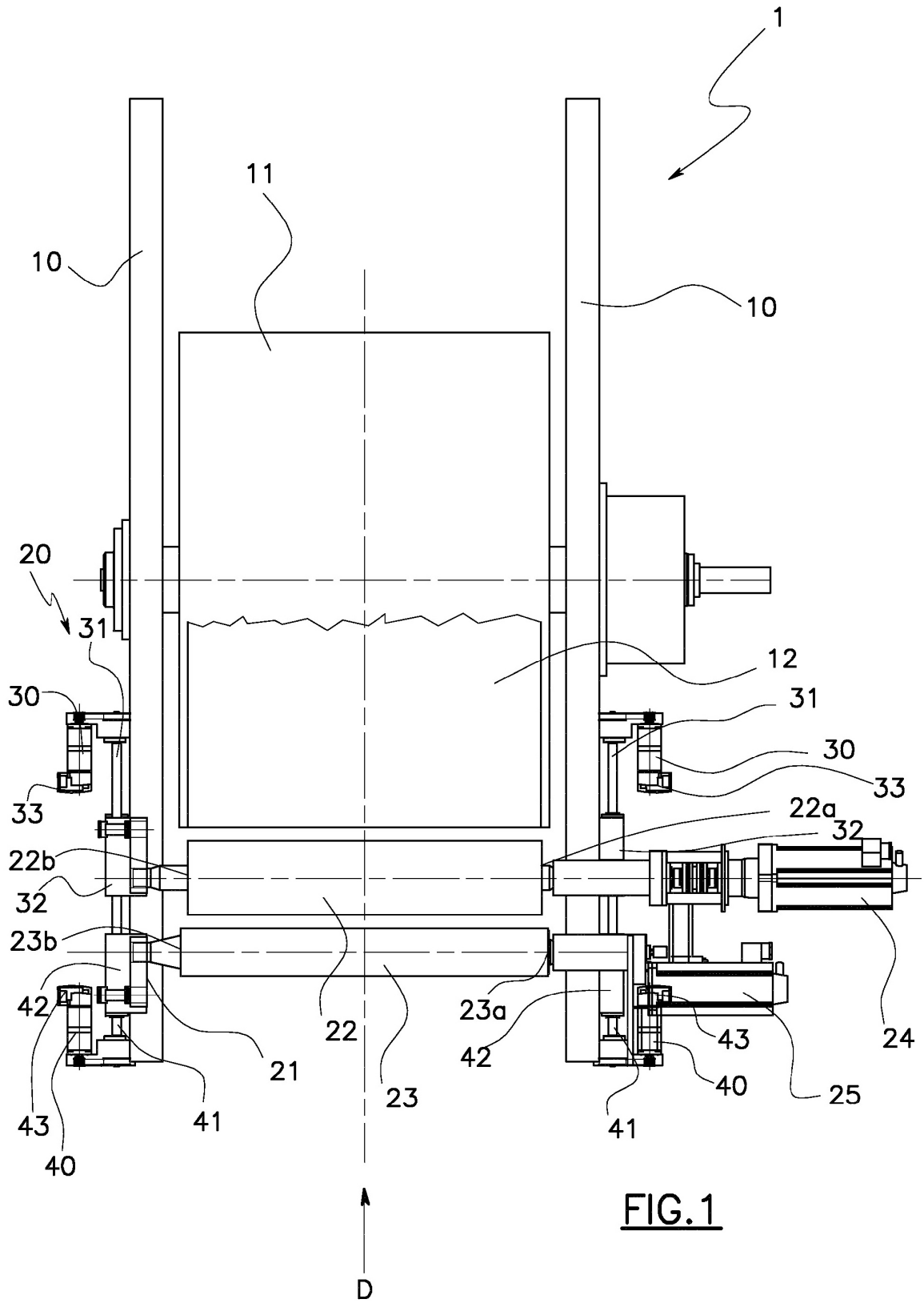
25 **[0067]** El recorrido máximo de cada rodillo es preferentemente 0,4 mm (valor ajustable) más allá de la distancia previamente detectada durante el paso de verificación preliminar.

30 **[0068]** Al alcanzarse el recorrido máximo, se indica un mensaje de error, de tal manera que es posible repetir las operaciones de ajuste descritas anteriormente.

**[0069]** Este recorrido máximo permite, en el presente ejemplo, que se salvaguarde la plancha de impresión en caso de un mal funcionamiento del codificador 33.

**REIVINDICACIONES**

1. Un procedimiento para determinar la presión de contacto óptima entre el rodillo de impresión (22) y el tambor central (11) y entre el rodillo de entintado (23) y el rodillo de impresión (22) en máquinas para impresión flexográfica, en el que la traslación del rodillo de impresión (22) y del rodillo de entintado (23) se activa mediante al menos un motor eléctrico (30, 40) a lo largo de una dirección de acercamiento/distanciamiento (D) entre una posición de no contacto y una posición de contacto respectivamente con el tambor central y el rodillo de impresión asociados a los mismos, en el que el procedimiento se compone de:
- 5
- 10 ordenar el suministro de una corriente eléctrica al motor eléctrico (30, 40), en conformidad con un valor de referencia, correspondiente a un valor de la corriente cuyo valor es justo el suficiente para causar la traslación del rodillo (22, 23) a lo largo de la dirección (D), al que corresponde una velocidad angular determinada del motor eléctrico (30, 40);
- caracterizado porque** el procedimiento se compone de:
- 15
- detectar, por medio de un codificador (33, 43), un desfase entre dicha velocidad angular del motor eléctrico (30, 40) y la velocidad angular real que disminuye considerablemente en un momento del primer contacto entre los rodillos; detener inmediatamente el funcionamiento del motor eléctrico (30, 40), después de dicho desfase; y
- 20 medir, a través del codificador (33, 43), una distancia lineal exacta recorrida por el rodillo (22, 23) desde la posición de no contacto, hasta la posición en la que se produce la detención del motor eléctrico (30, 40), de modo que se determine la presión óptima entre los rodillos dependiendo del desfase detectado.
2. El procedimiento de la reivindicación 1, **caracterizado porque** comprende los pasos de determinar una posición cero, en la que el rodillo de impresión y el rodillo de entintado (22 o 23) movidos por el motor eléctrico (30, 40) están en una posición de no contacto respectivamente con el tambor central (11) y el rodillo de impresión (22) asociados a los mismos, y memorizar la distancia recorrida por el rodillo (22, 23) movido por el motor eléctrico (30, 40) entre la posición cero y la posición en la que se detectó el desfase.
- 25
3. El procedimiento de la reivindicación 1, **caracterizado porque** el valor de la corriente de referencia se determina como se indica a continuación:
- 30
- se ajusta un valor de prueba de la corriente de alimentación del motor eléctrico (30, 40), cuyo valor es insuficiente para poner el rotor del motor eléctrico (30, 40) en rotación;
- se ordena el suministro de corriente eléctrica al motor eléctrico (30, 40) en conformidad con el valor de prueba;
- 35 se incrementa el valor de prueba hasta que el rotor del motor eléctrico (30, 40) empiece a rotar;
- la corriente de referencia se toma como la corriente que corresponde al inicio del movimiento del motor eléctrico (30, 40).
4. El procedimiento de la reivindicación 1, **caracterizado porque** comprende un paso de ajustar un recorrido máximo para cada rodillo (22, 23) movido por el motor eléctrico (30, 40) a lo largo de dicha dirección de acercamiento/distanciamiento (D), indicándose un error al alcanzarse el recorrido máximo.
- 40
5. El procedimiento de una o más de las reivindicaciones de 1 a 4, en el que la impresora comprende un par de motores eléctricos (30, 40) para cada rodillo (22, 23) que mover, **caracterizado porque** la presión óptima entre los rodillos se determina según el desfase detectado para cada uno de los motores eléctricos (30, 40) de manera independiente.
- 45





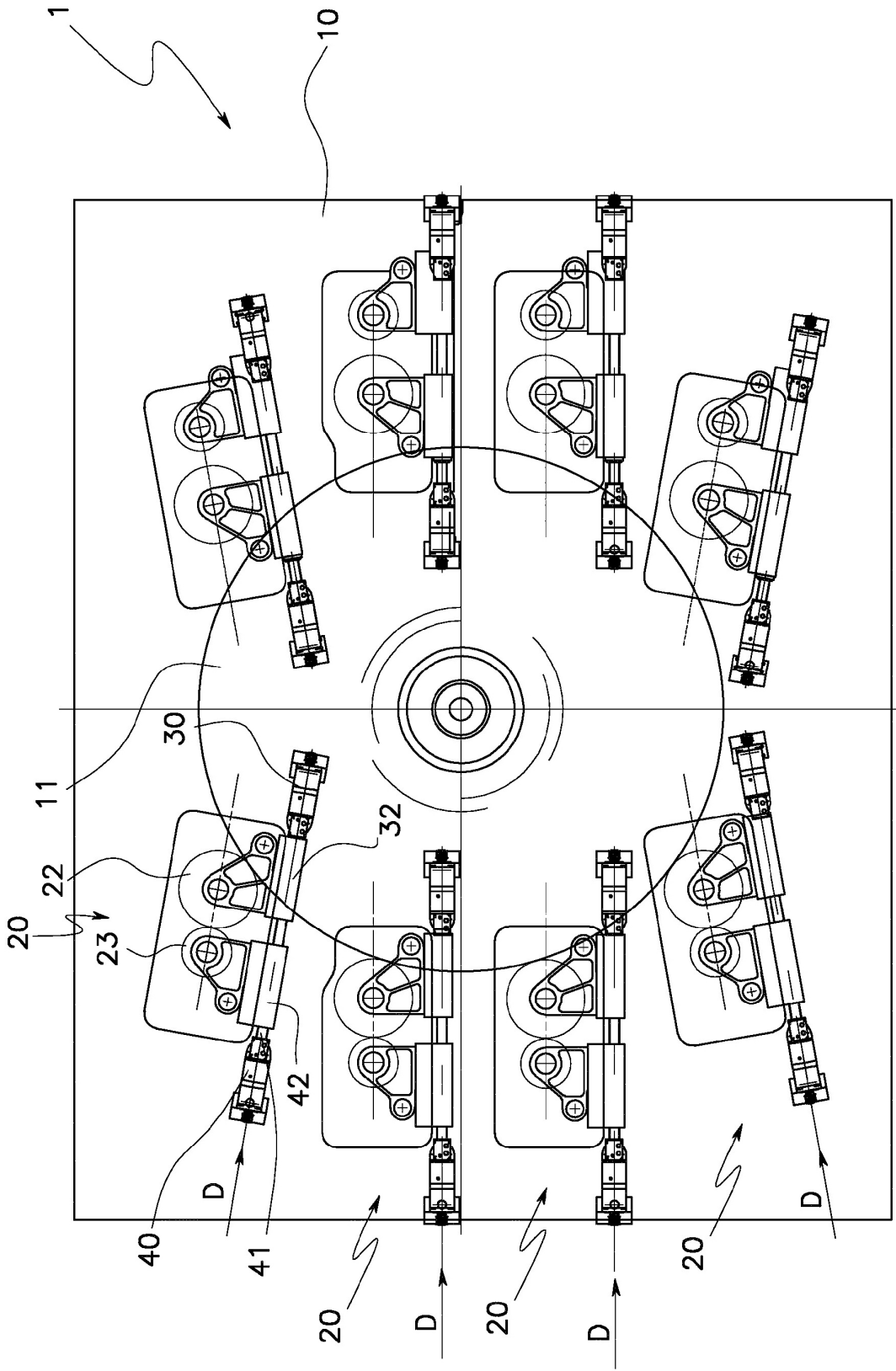


FIG. 2

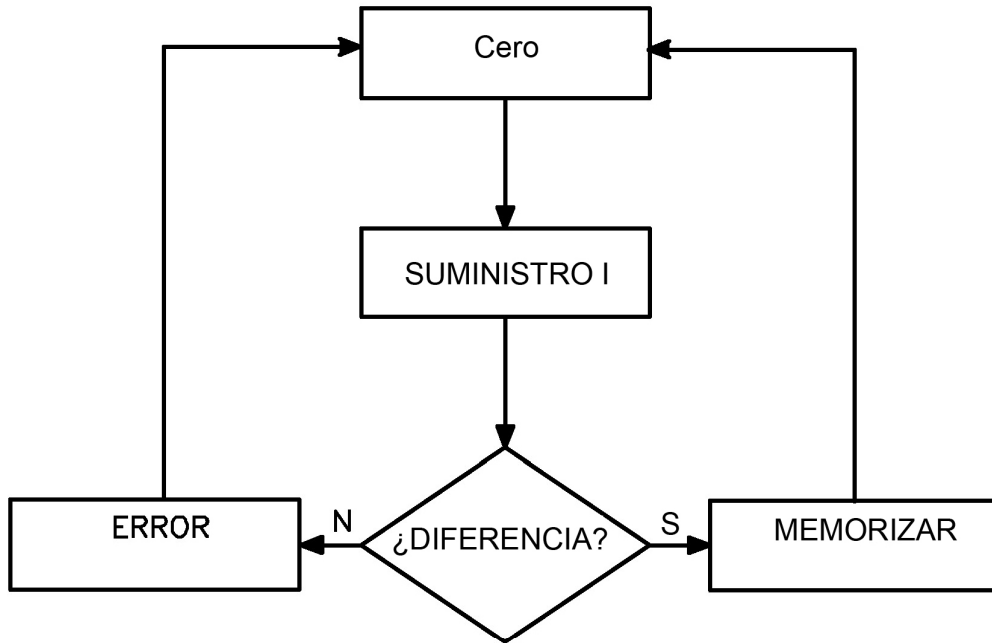


FIG.3

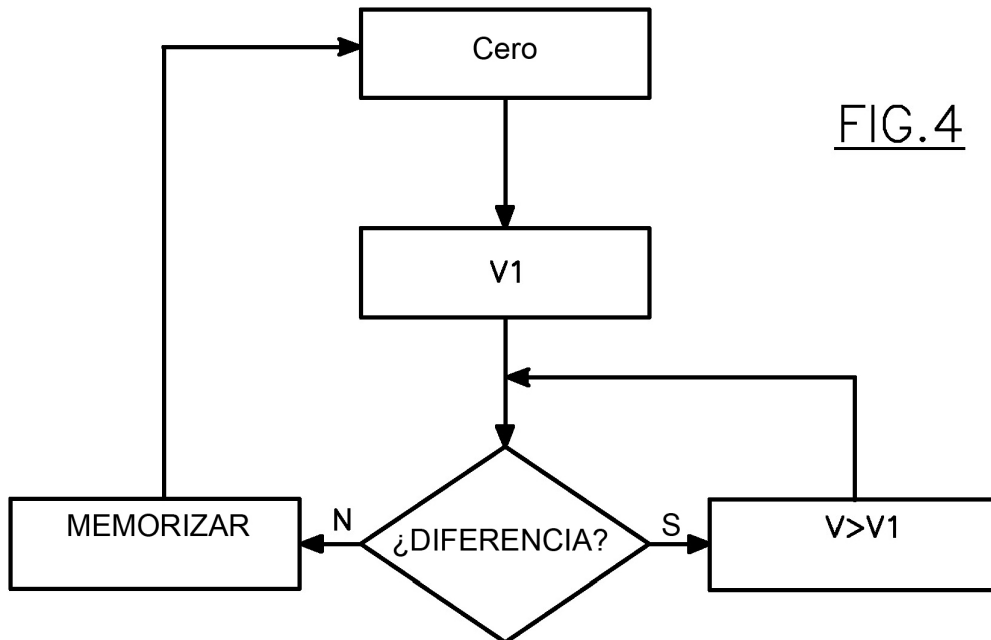


FIG.4