

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 584 933**

51 Int. Cl.:

A47K 10/34 (2006.01)

B65H 26/08 (2006.01)

A47K 10/36 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.11.2009** **E 09756869 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.07.2015** **EP 2501267**

54 Título: **Dispensador con sistema de detección de poca cantidad de material**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
30.09.2016

73 Titular/es:

ALWIN MANUFACTURING CO., INC. (100.0%)
3061 S. Ridge Road, Suite 101
Green Bay, Wisconsin 54304-5716 , US

72 Inventor/es:

RODRIAN, JAMES, A. y
WITT, SIGURDUR, S.

74 Agente/Representante:

PONTI SALES, Adelaida

ES 2 584 933 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

Dispensador con sistema de detección de poca cantidad de material

5 CAMPO

[0001] El campo se refiere, en general, a un control de dispensador y, más en particular, a controlar un dispensador para indicar que queda poco material.

10 ANTECEDENTES

[0002] Los dispensadores automáticos de material laminado, tales como dispensadores de toallas de papel y similares, se utilizan ampliamente para suministrar a los usuarios toallas de papel y otros tipos de material laminado en baños públicos, cocinas, instalaciones de preparación de alimentos y en otros emplazamientos en los que debe haber limpieza e higiene o en los que se desea material laminado para otros fines. El material laminado dispensado por estos dispensadores está normalmente en forma de un material tejido enrollado alrededor de un núcleo. El material laminado se desenrolla por medio del dispensador y se dispensa al usuario.

[0003] Un dispensador automático típico de toalla de papel es un dispositivo alimentado por batería con un motor de corriente continua (CC) que se activa mediante un sensor de proximidad o un interruptor de contacto. Un controlador controla el motor de CC para dispensar una cantidad predeterminada de material laminado (por ejemplo, 30,48 cm) cada vez que se active el sensor de proximidad o el interruptor de contacto.

[0004] Un problema con los dispensadores automáticos de material laminado, tales como dispensadores de toallas de papel y similares, es que puede ser difícil que el encargado determine la cantidad de material laminado que queda en el rollo y determine si debe introducirse un rollo de reemplazo en el dispensador. Puede ser difícil determinar la cantidad de material que queda en el dispensador ya que el rollo no puede verse normalmente dentro del alojamiento opaco del dispensador. Por lo tanto, el encargado debe desbloquear y abrir manualmente el dispensador para ver el rollo y determinar si debe introducirse un rollo de reemplazo en el dispensador. Esto resulta lento y engorroso para el encargado, particularmente en instalaciones tales como baños públicos, que pueden incluir muchos dispensadores. Evidentemente, es importante que el dispensador automático de material laminado tenga material que suministrar, ya que el dispensador no puede usarse si no hay material disponible que dispensar.

[0005] En la publicación internacional n.º WO 2007/068270A1 se describe un dispensador de toalla de papel con un indicador de poca cantidad de papel. El dispensador de toalla de papel descrito en este documento usa un sistema de medición de desplazamiento angular que es poco preciso y que requiere piezas que pueden aumentar el coste del dispensador.

[0006] A partir de la patente estadounidense n.º 7.040.566 (Rodrian et al.) se conocen dispensadores automáticos de toallas de papel que detectan la carga de un rollo apropiado de toalla de papel. También se conocen técnicas de cómputo de pulsos de motor usadas para encender y apagar un motor de dispensador de toalla de papel con el fin de dispensar una longitud de papel, como las descritas en la patente estadounidense n.º 7.084.592 (Rodrian). Estas tecnologías no se han utilizado para controlar el funcionamiento de un dispensador para indicar un estado de poca cantidad de material.

[0007] El documento US 5.268.581 describe un indicador de poca cantidad de papel que se usa con un trazador gráfico. Los trazadores gráficos imprimen mediante el movimiento de un rotulador u otro instrumento sobre la superficie de una hoja de papel. Esto significa que los trazadores están limitados a dibujar líneas y no pueden generar gráficos de matriz de puntos, como es el caso de otras impresoras. El trazador gráfico del documento US 5.268.581 comprende un controlador y los medios se mueven en coordinación con el/los rotulador(es) para dibujar una imagen. El indicador de poca cantidad de papel indica al usuario que faltan medios para finalizar un dibujo. Este documento da a conocer un procedimiento para controlar un dispensador de material laminado accionado por motor para proporcionar una indicación de que queda poco material laminado en un rollo, presentando dicho procedimiento las características del preámbulo de la reivindicación 1. También da a conocer un aparato para dispensar material laminado a partir de un rollo que incluye un sistema de detección de poca cantidad de material, presentando dicho aparato las características del preámbulo de la reivindicación 9.

[0008] El documento FR 2.670.927 A describe una impresora gráfica que presenta un rollo de material laminado y un dispositivo de lectura capaz de leer información de código de barras dispuesta en un núcleo tubular del rollo,

que indica la naturaleza del material, la longitud inicial del rollo, la anchura de la lámina y el número de identificación del rollo.

[0009] Por consiguiente, se necesitan técnicas para controlar que un dispensador automático de material laminado indique que queda poco material, que sean eficientes, económicas y que, en términos generales, proporcionen un dispensador mejorado.

RESUMEN

[0010] Según la invención se proporciona un procedimiento para controlar que un dispensador de material laminado accionado por motor proporcione una indicación de que queda poco material laminado en un rollo, presentando dicho procedimiento las características de la reivindicación 1. El aparato de la invención para dispensar material laminado a partir de un rollo que incluye un sistema de detección de poca cantidad de material tiene las características de la reivindicación 9.

[0011] La detección de poca cantidad de material proporciona una indicación de que el rollo de material laminado gastado debe sustituirse por un rollo nuevo. Esta disposición permite determinar rápida y fácilmente si hay que sustituir el rollo de material laminado sin tener que abrir el aparato para ver el rollo de material laminado. Una aplicación altamente preferida del aparato, sistemas y procedimientos de detección de poca cantidad de material es un dispensador automático de toalla de papel, aunque la detección de poca cantidad de material puede implementarse en otro aparato.

[0012] El sistema de detección de poca cantidad de material incluye un sensor, un motor y un controlador que controlan que el dispensador proporcione una indicación de que queda poco material. La indicación es un indicador activado por el controlador e informa al encargado de que queda poco material. El controlador proporciona un circuito que está acoplado al sensor, al motor y al indicador, e incluye preferiblemente un microcontrolador controlado por software con un convertidor de analógico a digital (A/D) integrado.

[0013] El sensor de la invención genera una señal de sensor que indica la rotación del rollo de material laminado. El motor presenta un inducido y genera el movimiento del material laminado cuando se suministra corriente al motor. El motor genera una señal de motor que indica la corriente del motor y/o la tensión del motor cuando gira el inducido. Preferiblemente, la señal de motor se genera cuando se suministra corriente al motor y cuando deja de suministrarse corriente al motor y éste funciona por inercia. El circuito suministra al dispositivo de procesamiento de microcontrolador una señal de motor digitalizada que indica la corriente del motor y/o la tensión del motor, y una señal de sensor digitalizada. La digitalización de la señal del motor y de la señal del sensor se lleva a cabo preferiblemente por el convertidor A/D integrado del microcontrolador.

[0014] El controlador de la invención puede hacerse funcionar además para detectar pulsos en la señal de motor digitalizada durante un intervalo de tiempo de la rotación del inducido del motor y para detectar pulsos en la señal de sensor digitalizada durante un intervalo de tiempo de la rotación del rollo de material laminado. Los intervalos de tiempo de la detección de pulsos en la señal de sensor digitalizada y en la señal de motor digitalizada no tienen que ser idénticos. Más preferiblemente, el controlador puede hacerse funcionar para detectar pulsos en la señal de motor digitalizada después de apagar el motor. El microcontrolador también puede estar configurado para detectar la señal de motor digitalizada cuando se suministra corriente al motor.

[0015] El controlador de la invención determina la velocidad de rotación del motor a partir de la señal de motor digitalizada y determina la velocidad de rotación del rollo de material laminado a partir de la señal de sensor digitalizada. El controlador compara además las velocidades de rotación y controla que el dispensador proporcione la indicación de estado de poca cantidad de material cuando la comparación alcance un umbral representativo de un estado de poca cantidad de material. En una realización, la comparación es una determinación de la relación de las velocidades de rotación y el indicador se activa cuando la relación de la velocidad del rollo de material laminado con respecto a la velocidad del motor supera un umbral prefijado.

[0016] Preferiblemente, el controlador puede hacerse funcionar para medir un intervalo de tiempo de la rotación del inducido del motor entre pulsos detectados. Es altamente preferible que la detección de pulsos del motor comprenda detectar tres pulsos continuos, y que la medición de los intervalos de tiempo comprenda medir el tiempo entre el primer y el último de los pulsos contiguos.

[0017] Un tipo de sensor altamente preferido es un sensor de código de barras que detecta un código de barras

en el rollo de material laminado. Es altamente preferible que el material laminado esté enrollado alrededor de un núcleo y que el código de barras esté ubicado en una superficie interna del núcleo. Es preferible que el sensor de código de barras esté en un elemento de soporte para el rollo. Un sensor de código de barras preferido puede incluir una fuente óptica que puede hacerse funcionar para dirigir la energía óptica hacia el código de barras, y un detector 5 óptico que puede hacerse funcionar para recibir energía óptica desde el código de barras para generar la señal de sensor.

[0018] La indicación de poca cantidad de material controlada por el controlador incluye la activación, por medio del controlador, de cualquier indicador capaz de indicar el estado de poca cantidad de material. Es preferible que el 10 indicador de poca cantidad de material sea un indicador visual o audible. Una lámpara visible para la persona encargada de sustituir el rollo de material laminado es un tipo adecuado de indicador visual. Un diodo de emisión de luz (LED) es un tipo de lámpara particularmente preferido. Pueden implementarse otras indicaciones, tal como dispensar una menor longitud de material laminado en el siguiente ciclo de dispensación.

15 **[0019]** Otros objetos, ventajas y características resultarán evidentes a partir de la

[0020] Otros objetos, ventajas y características resultarán evidentes a partir de la siguiente memoria descriptiva cuando se toma junto con los dibujos adjuntos.

20 BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

[0021] La invención puede entenderse haciendo referencia a la siguiente descripción tomada junto con los dibujos adjuntos, en los que los mismos números de referencia identifican los mismos elementos. Los dibujos no 25 están necesariamente a escala, sino que lo que se pretende es ilustrar los principios de la invención. En los dibujos adjuntos:

la Figura 1 es un diagrama simplificado de un dispensador de material laminado, en forma de un dispensador de toalla de papel, tomado a lo largo de la sección 1-1 de la Figura 2 según una realización de la presente invención;

30 la Figura 2 es un diagrama simplificado del dispensador a modo de ejemplo tomado a lo largo de la sección 2-2 de la Figura 1;

la Figura 3 es una vista parcial ampliada de un soporte de rollo y un sensor a modo de ejemplo tomada a lo largo de la sección 3-3 de la Figura 2;

35 la Figura 4 es una vista en despiece ordenado del soporte de rollo y del sensor de la Figura 3;

la Figura 5 es un rollo de material laminado a modo de ejemplo, en forma de un rollo de toalla de papel, enrollado alrededor de un núcleo que incluye un código legible por máquina;

40 la Figura 6 es el rollo de material laminado tomado a lo largo de la sección 6-6 de la Figura 5;

la Figura 7 es un diagrama de circuitos de un sistema de control a modo de ejemplo que puede usarse con el dispensador de las Figuras 1 a 4;

45 la Figura 8 son varias copias de un código de barras a modo de ejemplo dispuesto en una superficie interna del núcleo vistas en un estado desenrollado;

la Figura 8A ilustra una parte ampliada del código de barras tomada a lo largo de la sección 8A-8A de la Figura 8;

50 la Figura 9 es el código de barras de la Figura 8A junto con un gráfico que ilustra una señal de sensor digitalizada correspondiente a tal código de barras;

la Figura 9A ilustra un gráfico y una parte ampliada del código de barras tomada a lo largo de la sección 9A-9A de la 55 figura 9;

la Figura 10 es un gráfico que ilustra una señal de motor digitalizada durante el funcionamiento con el motor encendido y, después, durante el funcionamiento por inercia del inducido del motor después de apagar el motor;

las Figuras 11A a 11D son diagramas de flujo lógico de la lógica general implementada por el controlador para controlar la realización de dispensador de las Figuras 1 a 4 y 7; y

la Figura 12 es un diagrama de flujo lógico de una realización alternativa de la lógica general implementada por el controlador que puede usarse para controlar la realización de dispensador de las Figuras 1 a 4 y 7.

[0022] Aunque la invención permite varias modificaciones y formas alternativas, realizaciones específicas de la misma se han mostrado a modo de ejemplo en los dibujos y se describen en detalle en el presente documento. Sin embargo, debe entenderse que la descripción de realizaciones específicas en el presente documento no pretende limitar la invención a las formas particulares dadas a conocer, sino que, por el contrario, la invención abarca todas las modificaciones, equivalencias y alternativas que estén dentro del alcance de la invención, definida por las reivindicaciones independientes 1 y 9.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

15

[0023] Aunque la presente invención puede realizarse de muchas formas diferentes, la presente invención se describe en el presente documento teniendo en cuenta que la presente divulgación debe considerarse un ejemplo de la presente invención que no pretende limitar la invención a la(s) realización(es) específica(s) ilustrada(s).

20 **[0024]** Haciendo referencia en primer lugar a las Figuras 1 a 6, se proporcionan diagramas simplificados de un dispensador de material laminado 10 y de un rollo de material laminado 11 según una realización de la presente invención. El dispensador de material laminado 10 a modo de ejemplo mostrado en estas figuras es un dispensador de toalla de papel que dispensa un material laminado 12 en forma de toalla de papel de un rollo de toalla de papel 11. Aunque el dispensador 10 a modo de ejemplo se describe en el presente documento como un dispensador de toalla de papel, a un experto en la técnica le resultará evidente que el dispensador 10 puede dispensar un material laminado diferente a una toalla de papel 12. Otros materiales que pueden dispensarse mediante el dispensador 10 pueden incluir papel higiénico, papel de estraza, paños de algodón, láminas de plástico, capas delgadas y similares. El dispensador 10 puede configurarse para dispensar boletos, recibos u otro material laminado. La disposición de los componentes del dispensador de toalla de papel 10 ilustrado en las Figuras 1 y 2 es simplemente un ejemplo y no pretende representar una implementación física real.

35 **[0025]** El dispensador 10 incluye un sistema de detección de poca cantidad de material. El sistema de detección de poca cantidad de material del dispensador 10 determina que existe un estado de poca cantidad de material y proporciona una indicación para avisar al encargado de que el rollo de material laminado 11 que suministra material 12 (por ejemplo, toalla de papel) al dispensador 10 está casi o totalmente agotado y debe sustituirse por un rollo nuevo. La indicación informa al encargado de que se necesita un nuevo rollo sin necesidad de abrir manualmente el dispensador 10 para comprobar la cantidad de material restante.

40 **[0026]** Los parámetros que definen un estado de poca cantidad de material pueden determinarse y fijarse según las necesidades del fabricante que proporciona el dispensador 10 a los usuarios. Por ejemplo, algunos proveedores de dispensadores pueden desear que el estado de poca cantidad de material se defina como un estado que incluye una cantidad relativamente mayor de material restante en el rollo 11 que otros proveedores de dispensadores. El sistema de detección de poca cantidad de material descrito en el presente documento puede estar diseñado para activar el indicador de poca cantidad de material para satisfacer estas necesidades potencialmente diferentes; no se requiere una cantidad particular de gasto de material antes de la activación del indicador de poca cantidad de material.

50 **[0027]** Con referencia a las Figuras 1 a 7, el dispensador de toalla de papel 10 a modo de ejemplo incluye un rollo 11 de material de papel 12 contenido en un alojamiento 13. El papel 12 es arrastrado a través de una zona de contacto 15 formada por un rodillo impulsor 17 y un rodillo de tensión o de "contacto" 19 que es empujado contra el rodillo impulsor 17 mediante resortes (no mostrados) o similares. Un motor de corriente continua (CC) 21 tiene un inducido 23 con un árbol de salida 24 al que está acoplado un engranaje 25. El engranaje 25 en el árbol de salida 24 se engrana con un engranaje intermedio 27, y el engranaje intermedio 27 se engrana con un engranaje de rodillo impulsor 29 que está montado en el árbol de rodillo impulsor 31. El motor 21 acciona los engranajes 25, 27 y 29, dando como resultado la rotación del rodillo impulsor 17 en el sentido de la flecha 33. Por consiguiente, el motor 21 está en una relación de transmisión de potencia con el rodillo impulsor 17. Puede utilizarse una conexión distinta a los engranajes 25, 27 y 29. Los engranajes 25, 27 y 29 proporcionan conjuntamente en este ejemplo una disposición de engranajes de reducción.

[0028] El papel 12 del rollo 11 se dispensa a través de una ranura 35 del alojamiento 13. Un borde 37 de la ranura 35 puede presentar una superficie serrada para cortar papel 12 cuando un usuario coge el papel 12 que se extiende más allá de la ranura 35 y tira del papel 12 haciendo contacto con la superficie serrada del borde 37.

5 **[0029]** Con referencia a las Figuras 1 y 7, el controlador 39 recibe una entrada procedente de un sensor de proximidad 41 y controla la corriente proporcionada al motor 21. Una vez que se suministra corriente al motor 21, el motor 21 se activa para iniciar la rotación del rodillo impulsor 17 para arrastrar papel 12 a través de la zona de contacto 15 y dispensar una longitud de papel 12 desde el dispensador 10. Por consiguiente, el motor 21 provoca el desplazamiento del papel 12 cuando se suministra corriente al motor 21 bajo el control del controlador 39, dando
10 como resultado la rotación del rollo 11 en el sentido de la flecha 42. Preferiblemente, la longitud del papel 12 dispensado en cada ciclo de dispensación es de 30,48 cm aproximadamente, aunque la longitud puede fijarse según la preferencia del fabricante que suministra el dispensador 10.

[0030] Un sensor de proximidad 41 representativo que puede usarse para detectar la presencia de la mano de
15 un usuario se describe en la solicitud de patente estadounidense con n.º de serie 11/566.465 (Rodrian), cuyo contenido se incorpora en el presente documento a modo de referencia. Un interruptor de contacto (no mostrado) accionado por un botón pulsador o similar (no mostrado) en el alojamiento 13 puede usarse en lugar del sensor de proximidad 41.

20 **[0031]** Una batería 43 está dispuesta preferiblemente para activar componentes tales como el motor 21, el controlador 39, el sensor de proximidad 41 y el indicador 45. El indicador 45 es activado por el controlador 39 para proporcionar la indicación de poca cantidad de material en el ejemplo ilustrado. Un indicador preferido 45 es una lámpara. Una lámpara preferida es un diodo de emisión de luz (LED). Pueden usarse otros tipos de indicador además de una lámpara de tipo LED visible 45. Por ejemplo, un emisor de sonidos puede usarse para proporcionar
25 una señal auditiva que indica que el dispensador 10 está en el estado de poca cantidad de material. Pueden implementarse otras indicaciones, tal como controlar que el motor 21 acorte o alargue la longitud de material laminado dispensado en ciclos de dispensación subsiguientes con respecto a la longitud estándar (por ejemplo, 30,48 cm). Una fuente de alimentación de CC, tal como una fuente de alimentación de CC activada mediante CA, puede utilizarse en lugar de la batería 43.

30 **[0032]** Un elemento de soporte 47 está dispuesto para sostener el rollo 11 en el dispensador 10. Haciendo referencia al ejemplo de las Figuras 1 a 4, el elemento de soporte 47 puede incluir una horquilla 49 acoplada de manera adecuada al alojamiento 13. La horquilla 49 incluye brazos 51, 53 y soportes de rollo 55, 57. Los brazos 51, 53 están hechos preferiblemente de un material flexible para que puedan separarse fácilmente para insertar los
35 soportes de rollo 55, 57 en el núcleo 59 del rollo 11, permitiendo que el rollo 11 rote libremente en el elemento de soporte 47.

[0033] Haciendo referencia a las Figuras 2 a 4 y 7, un sensor 61 está previsto en el soporte de rollo 57 para generar una señal cuando el rollo 11 rota en el soporte de rollo 47. La señal proporcionada por el sensor 61 se
40 denomina en el presente documento "señal de sensor". El sensor 61 está conectado de manera operativa al controlador 39 y es activado por la batería 43 u otra fuente de alimentación de CC. La señal de sensor es recibida por el controlador 39 durante un intervalo de tiempo de la rotación del rollo 11, y el controlador 39 determina la velocidad de rotación del rollo 11 a partir de la señal de sensor. La velocidad de rotación del rollo 11 es idéntica a la velocidad de rotación del núcleo 59 y se denomina en el presente documento velocidad del núcleo 59. Velocidad se
45 refiere a la distancia (o desplazamiento angular) recorrida durante un periodo de tiempo. La velocidad del núcleo 59 es un dato utilizado por el controlador 39 para determinar, o detectar, el estado de poca cantidad de material del dispensador 10 y para activar el indicador 45, avisándose así al encargado de que el papel 12 del rollo 11 está casi o totalmente agotado y debe sustituirse por un rollo nuevo 11.

50 **[0034]** La señal de sensor proporcionada por el sensor 61 durante la rotación del rollo 11 también puede usarse para reconocer el rollo 11, permitiéndose así que el dispensador 10 funcione con un rollo 11 de una fuente autorizada. Un sistema de reconocimiento de rollos de este tipo se describe en la patente estadounidense n.º
7.040.566 (Rodrian et al.), cuyo contenido se incorpora a modo de referencia. El funcionamiento del dispensador 10 con un rollo reconocido 11 permite usar de manera ventajosa papel 12 u otras formas de material laminado que
55 están optimizadas para usarse con el dispensador 10. Reconocer que el sensor 61 puede usarse para el reconocimiento del rollo 11 y como parte de un sistema de detección de poca cantidad de material ofrece la oportunidad de proporcionar la capacidad de detección de poca cantidad de papel útil sin necesidad de hardware adicional, lo que permite ofrecer una característica adicional sin aumentar el coste del producto. La estructura del sensor 61 a modo de ejemplo se describe posteriormente en mayor detalle en relación con las Figuras 3, 4 y 7 y con

el soporte de rollo 57 de la estructura de soporte de rollo 47.

[0035] Haciendo referencia a continuación a las Figuras 2, 3, 5, 6, 8 y 8A, estas figuras muestran un rollo 11 a modo de ejemplo de toalla de papel 12 enrollada alrededor de un núcleo 59 y un código legible por máquina 75 en el núcleo 59. En el ejemplo, el código 75 es un código de barras que puede detectarse por el sensor 61 para detectar un estado de poca cantidad de material del rollo 11 y/o el reconocimiento del rollo 11. El núcleo 59 a modo de ejemplo es preferiblemente un tubo hueco de forma cilíndrica que incluye extremos 67, 69 y una superficie interna y otra externa 71, 73 del núcleo. El núcleo 59 puede fabricarse de cualquier manera adecuada y con cualquier material adecuado. En el ejemplo mostrado, el núcleo 59 es un núcleo de cartón habitual en la industria de la conversión del papel. El núcleo 59 consiste en una laminación enrollada de manera helicoidal de láminas de papel. El núcleo 59 puede estar hecho de materiales diferentes al cartón, incluido el plástico y similares.

[0036] En el ejemplo, el código de barras 75 está ubicado en la superficie interna 71 del núcleo 59. En el ejemplo hay cuatro copias repetidas del código de barras 75 en la superficie interna 71 del núcleo. No se necesita una cantidad de códigos de barras 75 particular. En el ejemplo, el sensor 61 está en una posición fija en el soporte de rollo 57, y el código de barras 75 es detectado por el sensor 61 a medida que gira el rollo 11. En el ejemplo, cada código de barras 75 consiste en una serie de barras 77 y de espacios 79 de anchura variable, que son los elementos del código de barras 75. Un espacio relativamente más grande denominado zona de separación 81 existe entre copias adyacentes del código de barras 75 para una finalidad descrita en el presente documento. Por comodidad, las Figuras 8A y 9A incluyen un texto que indica la ubicación de las barras 77, los espacios 79 y las zonas de separación 81 (abreviadas como QZ). Esta forma a modo de ejemplo del código de barras 75 se describe posteriormente en mayor detalle en relación con las Figuras 8, 8A, 9 y 9A.

[0037] Con referencia a las Figuras 3, 5 y 6, cada código de barras 75 está impreso preferiblemente en papel usado para formar el núcleo 59 durante la fabricación del núcleo. El código de barras 75 del núcleo 59 tiene una apariencia helicoidal que se ajusta al devanado helicoidal del papel que forma el núcleo 59. Esta disposición helicoidal del código de barras 75 es ventajosa ya que permite fabricar de manera eficiente el núcleo 59, donde cada código de barras 75 está situado de manera uniforme a lo largo de la longitud axial del núcleo 59, usando procesos de producción en masa utilizados habitualmente en la industria de materiales laminados.

[0038] La colocación y orientación del código de barras 75 con respecto al rollo 11 solo están limitadas en cuanto a que el código de barras 75 debe estar en una posición capaz de poder detectarse por el sensor 61. Por lo tanto, y solamente a modo de ejemplo, el código de barras 75 a modo de ejemplo puede colocarse: (a) en un patrón dispuesto de manera helicoidal mostrado en las Figuras 2, 3, 5 y 6; (b) de manera concéntrica en torno al centro de la superficie interna 71 del núcleo 59 a lo largo del extremo 69 (o del extremo 67) del núcleo; o (c) a lo largo de una superficie de borde 83 del rollo 11. El código de barras 75 no tiene que imprimirse en el núcleo 59 y puede proporcionarse, por ejemplo, en forma de etiqueta adhesiva pegada al núcleo 59.

[0039] La Figura 4 proporciona una ilustración en despiece ordenado de un soporte de rollo 57 a modo de ejemplo y de un sensor 61 apoyado en el mismo. En el ejemplo, el soporte de rollo 57 incluye una tapa 85 con una abertura 86, el sensor 61, un cubo 89, una base 91, una arandela 93 y un elemento de fijación 95. La base 91 se sujeta mediante el elemento de fijación 95 insertado a través de un orificio 97 del brazo 53. La base 91 tiene una relación de posición fija con respecto al brazo 53. Pasadores 96 fijan el sensor 61 a la base 91 mediante un ajuste por fricción y son alojados en aberturas hembra correspondientes (no mostradas) de la tapa 85 para fijar la tapa 85 a la base 91 también mediante un ajuste por fricción. El sensor 61 tiene una relación de posición fija con respecto a la base 91. El cubo 89 incluye un cuello 99 dimensionado para alojarse en el extremo 69 del núcleo 59 para sostener el núcleo 59 cuando está montado en la horquilla 49 y en los soportes de rollo 55, 57. El cubo 89 rota fácilmente en la base 91 para rotar conjuntamente con el núcleo 59 a medida que el rollo 11 rota dentro del dispensador 10. El soporte de rollo 55 puede ser una imagen especular del soporte de rollo 57, pero no tiene que incluir necesariamente un sensor 61.

[0040] Haciendo referencia además a las Figuras 4 y 7, el sensor 61 incluye una fuente de sensor 105 y un elemento de sensor 107. La fuente de sensor 105 es preferiblemente un LED de láser infrarrojo discreto, tal como un dispositivo OPV332 de la marca Optek Technology. El elemento de sensor 107 es preferiblemente un dispositivo fototransistor. Un fototransistor adecuado 107 es un fototransistor OP506B distribuido también por Optek Technology. El elemento de sensor 107 y la fuente de sensor 105 están montados de manera adyacente en un eje óptico convergente en un alojamiento de plástico 108 dirigido hacia la abertura 86 de la tapa del sensor. El sensor 61 está orientado de modo que la fuente de sensor 105 y el elemento de sensor 107 están fijados en su sitio y separados de la superficie interna 71 del núcleo 59. Esta disposición orienta el sensor 61 para que lea un código de

barras 75 durante la rotación del rollo 11 en los soportes de rollo 55, 57.

[0041] La señal de sensor proporcionada por el aparato de sensor 61 correspondiente al código de barras 75 es normalmente una señal de tensión analógica que representa la cantidad de radiación IR reflejada desde el código de barras 75 a media que las barras 77, los espacios 79 y las zonas de separación 81 (por ejemplo, Barras 1 a 6, Espacios 1 a 5 y zonas de separación QZ de las Figuras 8A y 9A,) pasan por delante del elemento de sensor 107 cuando el rollo 11 gira en el sentido de la flecha 42. La señal de sensor analógica es recibida por el controlador 39 y es digitalizada por un convertidor de analógico a digital 111. La señal analógica correspondiente a un código de barras 75 es una tensión variable en el tiempo basada en los elementos de barras y espacios 77, 79, 81 del código de barras 75. Esta variación de tiempo es usada por el controlador 39 para determinar la velocidad del núcleo 59 para detectar el estado de poca cantidad de material, como se describe posteriormente.

[0042] Si el dispensador 10 incluye la capacidad de reconocimiento de rollo y si el código de barras 75 no está presente en el núcleo 59 o es un código de barras que incluye un código no autorizado o incorrecto, entonces el controlador 39 reconocerá la señal de sensor proporcionada por el sensor 61 como una señal no válida. Entonces, el controlador 39 impide el funcionamiento habitual del dispensador 10. Por ejemplo, el controlador 39 puede impedir que se encienda el motor 21, como se describe en la patente estadounidense n.º 7.040.566 .

[0043] Aunque el dispensador 10 se muestra con el sensor 61 comprendiendo un sistema de detección de código de barras con un emisor y un detector ópticos (por ejemplo, la fuente de sensor 105, el elemento de sensor 107), se concibe la utilización de otros tipos de aparatos de detección 61 para detectar tipos de indicios legibles por máquina diferentes a un código de barras 75 asociado al rollo 11, siempre que el sensor 61 pueda detectar la rotación del rollo 11 durante un ciclo de dispensación. Otro aparato de detección 61 adecuado puede incluir, por ejemplo, un sensor magnético adaptado para detectar la presencia de tinta magnética u otro objeto magnético en el rollo 11, o un detector de proximidad/perturbación de campo capacitivo que detecta objetos incorporados en el rollo 11.

[0044] Haciendo referencia a continuación a la Figura 7, se muestra un diagrama de circuitos de un circuito y sistema de control a modo de ejemplo que controla el funcionamiento del dispensador 10. El sistema de control incluye el controlador 39 y los componentes de circuito relacionados mostrados en la Figura 7, incluido un microcontrolador 109. El microcontrolador 109 está programado con instrucciones de software para implementar las funciones descritas posteriormente en mayor detalle.

[0045] El microcontrolador 109 recibe señales procedentes del sensor de proximidad 41, que representan una solicitud de dispensación de una lámina de toalla de papel. El microcontrolador 109 enciende el motor 21 como respuesta a las señales proporcionadas por el sensor de proximidad 41 en esta realización.

[0046] El microcontrolador 109 incluye un convertidor de analógico a digital (A/D) integrado 111 que está conectado a una salida de "señal de motor" del motor 21 durante el funcionamiento con el motor 21 encendido y cuando el inducido 23 del motor 21 está funcionando por inercia después de que el controlador 39 apague el motor 21. La señal de motor procedente del motor 21 indica la corriente y/o la tensión del motor. La señal de motor también se denomina en el presente documento corriente de motor (Im), y la señal de motor digitalizada también se denomina en el presente documento corriente de motor digitalizada. El convertidor A/D 111 mide digitalmente la señal del motor. La Figura 10 ilustra una señal de motor digitalizada de este tipo a modo de ejemplo. El convertidor A/D 111 recibe además y digitaliza la "señal de sensor" proporcionada por el sensor 61.

[0047] El microcontrolador 109 utiliza los datos recogidos por el convertidor A/D 111 para detectar los pulsos en (1) la señal de motor digitalizada (es decir, la corriente de motor digitalizada) resultante del desplazamiento giratorio del inducido 23 y (2) la señal de sensor digitalizada. El microcontrolador 109 determina además la velocidad del motor 21 durante un intervalo de tiempo de la rotación del inducido 23 del motor en función de los pulsos de la señal de motor digitalizada y determina la velocidad del núcleo 59 durante un intervalo de tiempo de rotación del rollo 11 basándose en los pulsos de la señal de sensor detectada. Por tanto, la velocidad del motor 21 se determina usando información de la señal del motor, y la velocidad del rollo de material laminado 11 se determina usando información de la señal de sensor en el ejemplo.

[0048] El microcontrolador 109 compara las velocidades de rotación del motor 21 y del núcleo 59 y activa el indicador 45 cuando la comparación alcanza un umbral que representa un estado de poca cantidad de material. Este enfoque permite detectar de manera precisa el estado de poca cantidad de material, ya que la comparación se basa más preferiblemente en velocidades de estado preparado del motor 21 y del núcleo 59, evitándose así posibles

errores asociados a los detectores de tipo desplazamiento, que no pueden controlar el exceso de rotación del rollo de suministro 11 que se produce como resultado de la inercia.

[0049] Además, el microcontrolador 109 utiliza los datos recogidos por el convertidor A/D 111 para detectar los pulsos de la señal de motor digitalizada (es decir, la corriente de motor digitalizada) y apagar el motor 21 una vez que se haya detectado la cantidad requerida de pulsos. Como se describe, por ejemplo, en relación con las Figuras 11A a 11D y la Figura 12, el microcontrolador 109 puede configurarse para implementar diferentes técnicas de detección de pulsos dependiendo de las características particulares del sistema en el que se utiliza. Un microcontrolador 109 a modo de ejemplo adecuado para llevar a cabo las funciones descritas en el presente documento es un número de modelo MSP430F2132 distribuido comercialmente por Texas Instruments, Inc.

[0050] El controlador 39 incluye un transistor de efecto campo 113 conectado a un terminal de salida de activación 115 del microcontrolador 109 para activar el motor 21. Se proporciona una resistencia 117 para garantizar que el transistor 113 se desactive después de reiniciar el microcontrolador 109 antes de que sus puertos de E/S se inicialicen. Una resistencia 119 limita la oscilación a corto plazo que puede producirse en la entrada del transistor 113 cuando se activa. Un condensador 121 está acoplado a través de los terminales del motor 21 para reducir la radiación de energía de RF debido al ruido de las escobillas (ruido de conmutación del conmutador) del motor 21. Un diodo 123 también está dispuesto a través de los terminales del motor para suprimir un pico de tensión (Figura 10, pulso 151) que puede producirse cuando se apaga el motor 21.

[0051] El controlador 39 incluye además una primera resistencia de detección de corriente 125 que se proporciona para generar una tensión proporcional a la corriente del motor cuando el motor 21 se activa a través del transistor 113. Una segunda resistencia de detección de corriente 127 circunvala el transistor 113 y genera una tensión proporcional a la corriente del motor cuando el motor 21 se apaga, y la primera resistencia de detección de corriente 125 está aislada por medio del transistor 113. Las resistencias 127, 129 y el condensador 131 se proporcionan para que actúen como un filtro antisolapamiento de paso bajo en la señal de motor (es decir, la corriente de motor) introducida en el convertidor A/D 111 en el terminal de entrada 132. Las resistencias 125, 127 y 129 proporcionan un aparato de detección de velocidad para generar la señal de motor que indica la velocidad del motor 21. La señal de motor (es decir, la corriente del motor) es recibida por el convertidor A/D 111 y digitalizada por el convertidor A/D 111 para que el microcontrolador 109 determine la velocidad del motor 21.

[0052] En el ejemplo, el sensor 61 está conectado al microcontrolador 109 del controlador 39 de la siguiente manera. La fuente de sensor 105 (un LED de láser infrarrojo discreto en este ejemplo) está conectada a la batería 43 y al transistor 136. El transistor 136, en combinación con las resistencias 135 y 137, forman una fuente de corriente constante conectada al terminal de salida 133 del microcontrolador 109 para activar la fuente 105. El elemento de sensor 107 (un fototransistor en este ejemplo) está conectado a la batería 43 y al convertidor A/D 111 del microcontrolador 109 a través de la resistencia 139. La señal de sensor analógica proporcionada por el elemento de sensor 107 es una corriente que pasa a través de la resistencia 139 para generar una señal de tensión analógica que se aplica al terminal de entrada 140 del convertidor A/D 111. Esta señal de tensión analógica es digitalizada por el convertidor A/D 111 para determinar la velocidad del núcleo 59 por medio del microcontrolador 109.

[0053] El indicador 45 está conectado al controlador 39 en un terminal de salida de activación 141 del microcontrolador 109 para activar el indicador 45. Una resistencia 143 del controlador 39 se proporciona para limitar la corriente que fluye a través del indicador 45.

[0054] La batería 43 activa el funcionamiento del controlador 39, del motor 21, del indicador 45 y del sensor 61.

[0055] A continuación se explicará en mayor detalle la estructura de un código de barras 75 a modo de ejemplo con referencia a las Figuras 8 a 9A. Las Figuras 8 a 9A ilustran una forma preferida del código de barras 75 aplicado al interior del núcleo 59 del rollo 11, pero de la manera en que cada código 75 aparecería en un estado bidimensional no enrollado. La Figura 8 ilustra la lámina de papel interna del núcleo 59 en un estado bidimensional. La Figura 8A ilustra una región ampliada de la Figura 8. Para facilitar el entendimiento de cómo la señal de sensor digitalizada proporcionada por el convertidor A/D 111 corresponde al código de barras 75, las Figuras 8A y 9A están etiquetadas de manera que cada barra 77 se indica como una de las Barras 1 a 6 y cada espacio 79 se designa como uno de los Espacios 1 a 5.

[0056] En esta realización del código de barras 75, el código de barras 75 se repite de manera que cuatro copias del código de barras 75 están impresas en el núcleo 59, como se ilustra en la Figura 8. Entre cada copia del código de barras 75 está la región de separación 81 relativamente más ancha, denominada ZonaDeSeparación en los

diagramas de flujo lógico de las Figuras 11A a 12.

[0057] En las Figuras 8, 8A, 9 y 9A, cada copia del código de barras 75 consiste en seis barras 77 (Barra 1 a Barra 6) y cinco espacios 79 (Espacio 1 a Espacio 5). La zona de separación 81 (QZ) está ubicada entre las copias del código de barras 75.

[0058] La información representada por el código de barras 75 está incluida en las anchuras relativas de las barras 77 (Barras 1 a 6) y de los espacios 79 (Espacios 1 a 5). Por comodidad, los términos de referencia Barra 1 a Barra 6 se usan en el presente documento para indicar tanto las propias barras como las anchuras de las barras, de manera que la expresión "la anchura de la Barra 1 es igual a la anchura de la Barra 6" también puede escribirse como 'Barra 1 = Barra 6'. En esta realización, el código de barras 75 es simétrico en torno a su centro, de modo que Barra 1 = Barra 6, Barra 2 = Barra 5, Barra 3 = Barra 4, Espacio 1 = Espacio 5 y Espacio 2 = Espacio 4. Además, en esta realización del código de barras 75, un "0" lógico se representa mediante una barra "estrecha", un "1" lógico se representa mediante una barra "ancha", y la anchura de los espacios "estrechos" y "anchos" es igual a la de las barras "estrechas" y "anchas", respectivamente. Las barras y espacios "anchos" tienen dos veces la anchura de las barras y espacios "estrechos", y un espacio "estrecho" sigue a una barra "ancha" para las Barras 1 a 3 cuando se observan en el sentido de avance (Barra 1 a Barra 2 a Barra 3) y lo mismo sucede para las Barras 4 a 6 cuando se observan en sentido inverso (Barra 6 a Barra 5 a Barra 4). Por lo tanto, el código de barras 75 de la Figura 8 representa el número binario de seis dígitos 011110, como se indica en las Figuras 9 y 9A. Puesto que el código de barras es simétrico en esta realización del código de barras 75, solo hay ocho valores únicos posibles (2^3) del número binario de tres dígitos (la mitad del código de barras de seis dígitos 75).

[0059] Las Figuras 9 y 9A muestran la señal de sensor digitalizada resultante de la rotación del rollo 11 una vez que la señal de sensor proporcionada por el sensor 61 es digitalizada por el convertidor A/D 111 y es procesada mediante una lógica de detección de código de barras 290 incorporada en el microcontrolador 109, como se muestra y describe posteriormente en relación con la Figura 11C. El código de barras 75 a modo de ejemplo está superpuesto en las Figuras 9 y 9A para ilustrar las partes de la señal de sensor digitalizada correspondientes a las barras 77 (Barras 1 a 6), los espacios 79 (Espacios 1 a 5) y zonas de separación 81 (QZ) del código de barras 75.

[0060] Las Figuras 11A a 11D ilustran una realización de un sistema de detección de poca cantidad de material para su uso con el dispensador de material laminado de tipo toalla de papel 10 a modo de ejemplo. Las Figuras 11A a 11D son diagramas de flujo de la lógica de un conjunto programado de instrucciones en el firmware del microcontrolador 109 que controlan los procesos de dispensación de material y de detección de poca cantidad de material.

[0061] Antes de describir en detalle la lógica de ejemplo de las Figuras 11A a 11D, se ofrece una breve visión general para facilitar el entendimiento.

[0062] La Figura 11A ilustra la lógica del bucle de control principal 200. Una parte de la lógica del bucle de control principal 200 genera un valor para una variable que representa la velocidad del inducido 23 del motor 21, denominada también en el presente documento velocidad del motor 21. La velocidad del motor 21 se usa posteriormente en la Figura 11D para determinar si existe el estado de poca cantidad de material. En la realización de la Figura 11A, la determinación de la velocidad del motor se realiza utilizando pulsos de motor que se producen cuando el motor 21 está funcionando por inercia. En la realización alternativa descrita en relación con la Figura 12 y las Figuras 11B a 11D, la determinación de la velocidad del motor 21 puede realizarse utilizando pulsos de motor 21 generados cuando se suministra corriente al motor 21.

[0063] La Figura 11B ilustra una realización de la lógica de interrupción 240, que se lleva a cabo cuando se habilita una interrupción (elemento 213) una vez en cada ciclo de dispensación dentro del bucle de control principal 200 de la Figura 11A. La habilitación hace que se produzca repetidamente un evento de interrupción cada 50 microsegundos (μs), hasta que se inhabilita la interrupción (elemento 227) al final de un ciclo de dispensación. Cada evento de interrupción (elemento 241) provoca la ejecución de la lógica descrita en la Figura 11B. Durante la interrupción, los pulsos de motor se detectan durante un incremento de tiempo para el motor 21. La lógica de determinación de la velocidad y de detección del código de barras 290 de la Figura 11C se lleva a cabo para determinar la velocidad de rotación del rollo 11 y del núcleo 59 durante un incremento de tiempo, lo que también se denomina en el presente documento velocidad del núcleo 59.

[0064] La Figura 11C ilustra una realización de la lógica de detección de código de barras 290, que se lleva a cabo dentro de la lógica de interrupción 240 (Figura 11B, habilitada en el elemento 277) para generar información

que representa las anchuras relativas de las barras y espacios del código de barras 75 en el núcleo 59 del rollo 11. Esta información se usa posteriormente en la Figura 11D para determinar la velocidad de rotación del rollo 11 y del núcleo 59.

5 **[0065]** La Figura 11D ilustra una realización de la lógica de análisis de código de barras 340 con la que la información de código de barras generada por la lógica de detección de código de barras 290 (Figura 11C) es analizada para (a) generar una medición de la velocidad del núcleo 59, (b) comparar esta velocidad del núcleo 59 con el valor de velocidad del motor 21 generado por el bucle de control principal 200 de la Figura 11A, y (c) activar el indicador 45 que indica el estado de poca cantidad de material que se produce cuando el rollo 11 está a punto de agotarse.

10 **[0066]** En la descripción de los siguientes diagramas de flujo (Figuras 11A a D y 12), se usa la siguiente nomenclatura. Por brevedad, las definiciones de nomenclatura se proporcionan con referencia a la Figura 11A, entendiéndose que las definiciones se aplican a elementos similares de todos los diagramas de flujo.

15 **[0067]** Haciendo referencia a la Figura 11A a modo de ejemplo, los nodos con lados curvos, tal como el elemento lógico 201, son elementos de comienzo o terminación y representan puntos de entrada o salida dentro del flujo lógico. Los nodos rectangulares, tal como el elemento lógico 203, representan elementos funcionales dentro del flujo lógico. Los nodos en forma de diamante, tal como el elemento lógico 207, representan elementos de decisión del flujo lógico. De cada elemento de decisión salen dos trayectorias de flujo lógico, una para la decisión "SÍ" y otra para la decisión "NO". Pequeños elementos lógicos circulares, tal como el elemento lógico 205, son elementos de conexión en los que las diversas trayectorias de flujo lógico que se conectan a tales elementos lógicos confluyen para seguir el flujo desde el punto común de tal elemento de conexión. La dirección del flujo lógico se indica mediante puntas de flecha en las trayectorias de flujo lógico. En los diagramas de flujo de las Figuras 11A a 11D y 20 25 12, el texto en negrita se usa para representar variables, y el texto que no está en negrita se usa para representar cantidades que son constantes dentro del funcionamiento del flujo lógico.

30 **[0068]** Haciendo referencia a continuación a la Figura 11A, la función de la lógica de control principal 200 es (a) inicializar muchas de las variables usadas en el microcontrolador 109, (b) captar una solicitud de usuario de dispensación de una lámina de toalla de papel 12, iniciándose así un ciclo de dispensación, (c) encender y apagar el motor 21 para dispensar la longitud adecuada de toalla de papel 12, (d) determinar un valor de velocidad del inducido 23 del motor (que se usará para determinar si el suministro de toalla de papel 12 del rollo 11 está a punto de agotarse o no, es decir, el estado de poca cantidad de material), y (e) gestionar otras partes de la lógica que se usan para controlar el dispensador 10, como las ilustradas en las Figuras 11B a 11D y descritas posteriormente en 35 detalle.

[0069] Con referencia a la Figura 11A y al elemento 201, la lógica de control principal 200 comienza en el elemento 201, donde el controlador 39 se activa.

40 **[0070]** En el elemento funcional 203 se lleva a cabo una rutina de encendido que inicializa las patillas de E/S y los dispositivos conectados al microcontrolador 109 y que reajusta el indicador de poca cantidad de material 45. En esta realización, parte de la función del controlador 39 es controlar la longitud de material dispensado durante cada ciclo de dispensación. En el elemento funcional 203, un valor inicial Pulsos Iniciales de Funcionamiento por Inercia, que representa la longitud de material dispensada durante el funcionamiento por inercia (tras la desactivación del 45 motor 21), se introduce en la variable PulsosDeFuncionamientoPorInercia. La manera en que se usa esta variable para controlar la longitud del material se describe posteriormente. Una vez que finaliza la rutina de encendido del dispensador 10 en el elemento 203, el dispensador 10 está listo para detectar la mano de un usuario, lo que indica una solicitud de usuario de dispensación de una lámina de toalla de papel 12.

50 **[0071]** En el elemento de decisión 207 se determina la detección, mediante el detector de proximidad 41, de la mano de un usuario adyacente al dispensador 10. Si se detecta la mano se genera la decisión "SÍ" en el elemento de decisión 207 y el flujo lógico continúa hacia el elemento 209. Si no se detecta la presencia de la mano, se genera una decisión "NO" y el flujo lógico continúa para consultar la detección de una mano en un pequeño bucle lógico en torno al elemento de decisión 207 hasta que se genera una decisión "SÍ".

55 **[0072]** Cuando se detecta la presencia de la mano de un usuario en el elemento de decisión 207, el flujo lógico procede a inicializar a 0 dos matrices de variables AnchuraDeEspacio[] y AnchuraDeBarra[] en el elemento funcional 209 y una pluralidad de variables en el elemento funcional 211. La matriz AnchuraDeEspacio[] es una lista unidimensional (vector) de valores que, cuando se carga, contiene intervalos de tiempo que representan las

anchuras de los espacios 79 (Espacios 1 a 5) del código de barras 75. De manera similar, AnchuraDeBarra[] es una lista unidimensional (vector) de valores que, cuando se carga, contiene intervalos de tiempo que representan las anchuras de las barras 77 (Barras 1 a 6) del código de barras 75.

- 5 **[0073]** Haciendo referencia además a la inicialización en el elemento funcional 211, la variable `Cómputo_Int` se fija a 0. `Cómputo_Int` es una variable que se usa para contar el número de interrupciones encontradas. En esta realización, las interrupciones se producen cada 50 μ s y proporcionan la información de base de tiempo para el controlador 39.
- 10 **[0074]** Aún con referencia al elemento 211, `PulsosDeMotor` es una variable que se usa para contar los pulsos eléctricos generados por el motor 21, descritos anteriormente. `NivelDePulso` del elemento 211 es una variable que es o bien un "0" lógico ("bajo" indica la ausencia de un pulso de motor) o bien un "1" lógico ("alto" indica la presencia de un pulso de motor). `NivelAnterior` es una variable que se fija en la lógica al valor anterior de `NivelDePulso`. `Índice_BC` es una variable de tipo puntero que se usa para indicar qué entrada de las matrices `AnchuraDeBarra[]` y `AnchuraDeEspacio[]` está usándose en un instante de tiempo dentro del flujo lógico.

[0075] También en el elemento 211, la variable `TemporizadorDeCódigoDeBarras` se fija a 0.

- 20 **[0076]** `TemporizadorDeCódigoDeBarras` es una variable de tipo contador que hace que se ejecute la lógica 290 de la Figura 11C una vez cada diez interrupciones de 50 microsegundos en los elementos 273, 275 y 277. Es decir, la lógica 290 de la Figura 11C se ejecuta cada $10 * 50$ microsegundos, es decir, una vez cada 500 microsegundos.

- 25 **[0077]** Haciendo referencia al elemento funcional 213, tras la inicialización de los elementos funcionales 209 y 211, el bucle de control principal 200 habilita el temporizador de interrupciones de 50 μ s para permitir que se generen interrupciones, que interrumpen el flujo lógico cada 50 μ s cuando está habilitado. Cuando se produce una interrupción en cualquier punto en que se encuentre el flujo lógico del proceso, se lleva a cabo la lógica de interrupción 240 de la Figura 11B y el control vuelve después al punto de la lógica en que se produjo la interrupción.

- 30 **[0078]** Aún con referencia a la Figura 11A y a los elementos lógicos 215, 217 y 219, estos elementos llevan a cabo la función de encender y apagar el motor 21 en un ciclo de dispensación con el fin de dispensar una longitud apropiada de toalla de papel 12. En el ejemplo, el encendido y apagado del motor 21 se lleva a cabo contando los pulsos generados por el motor 21 cuando el motor 21 está encendido y, posteriormente, cuando el motor 21 está funcionando por inercia (es decir, después de que el controlador 39 desactive el motor 21). Un beneficio de la realización de sistema de detección de poca cantidad de material descrita en el presente documento es que un sistema de control de motor existente puede adaptarse para llevar a cabo parte de la detección de poca cantidad de material, eliminándose así partes adicionales innecesarias y caras, y reduciéndose el coste de la fabricación del dispensador 10.

- 40 **[0079]** Después de habilitar la interrupción de 50 μ s en el elemento funcional 213, el controlador 39 activa el suministro de corriente al motor 21 en el elemento 215, iniciándose la dispensación de una toalla de papel 12. En esta realización del controlador 39 se dispensa una longitud predeterminada de toalla de papel, y la longitud predeterminada de toalla se representa mediante pulsos generados por el motor 21 cuando está encendido y cuando funciona por inercia después de que el controlador 39 desactive el motor 21.

- 45 **[0080]** En el elemento de decisión 217, la lógica determina si el motor 21 se ha activado lo suficiente como para dispensar la longitud predeterminada de toalla 21 en el ciclo de dispensación. En el ejemplo, el motor 21 se desactiva cuando los pulsos de motor 21 contados durante el funcionamiento del motor son iguales a un valor que representa pulsos requeridos para una lámina completa menos los pulsos de funcionamiento por inercia del ciclo de dispensación anterior.

50

- [0081]** Aún con referencia al elemento 217, la longitud predeterminada de toalla de papel a dispensar es la constante `Pulsos de Longitud de Lámina`. Cuando el motor 21 está encendiéndose, la variable `PulsosDeMotor` se usa para contar (en la lógica de interrupción 240 de la Figura 11B) el número de pulsos de motor que se producen durante este periodo de motor encendido. Por tanto, `PulsosDeMotor` representa la cantidad de toalla de papel dispensada durante el funcionamiento con el motor 21 encendido. La variable `PulsosDeFuncionamientoPorInercia` en el elemento 217 es también un contador-temporizador usado para representar la cantidad de toalla que se dispensará tras desactivar el motor 21. El valor `PulsosDeFuncionamientoPorInercia` usado durante un ciclo de dispensación para estimar la longitud de toalla dispensada es el valor almacenado en la memoria del microcontrolador 109 del ciclo de dispensación anterior.

[0082] En el elemento de decisión 217, la variable PulsosDeMotor se compara con la constante predeterminada Pulsos de Longitud de Lámina menos el valor PulsosDeFuncionamientoPorInercia para determinar si el motor 21 debe desactivarse. Mientras que la decisión sea "NO" en el elemento de decisión 217, el flujo lógico permanecerá en un pequeño bucle lógico alrededor del elemento de decisión 217 cuando el motor 21 esté activado, y la variable PulsosDeMotor se incrementa en la lógica de interrupción 240 (Figura 11B) durante interrupciones cada 50 µs en el elemento 213 (Figura 11A). El valor de PulsosDeMotor se incrementa a medida que aumenta la longitud de toalla de papel 12 arrastrada a través de la zona de contacto 15 mediante el funcionamiento accionado por motor del rodillo impulsor 17.

[0083] Haciendo de nuevo referencia al elemento funcional 217, cuando el valor de PulsosDeMotor es mayor que la diferencia de Pulsos de Longitud de Lámina menos PulsosDeFuncionamientoPorInercia, se genera una decisión "Sí" y el motor 21 se desactiva. En el elemento 219, la variable PulsosDeMotor se reajusta a 0, inicializándose el valor de PulsosDeMotor que se usará después para determinar el valor de PulsosDeFuncionamientoPorInercia para el siguiente ciclo de dispensación.

[0084] Haciendo referencia ahora al elemento 221, la velocidad del motor 21 se determina a continuación una vez que el controlador 39 desactive el motor 21 y se haya detectado un cuarto pulso de motor. En esta realización, la velocidad del motor 21 es la velocidad de estado preparado determinada una vez que el motor 21 está funcionando por inercia. Durante el funcionamiento por inercia, el motor 21 se comporta como un generador. La velocidad del motor 21 se determina tomando como referencia los tres pulsos 153, 155, 157 posteriores a un pulso de transición 151 (Figura 10) que se produce justo después de desactivar el motor 21 en esta realización.

[0085] La Figura 10 es un gráfico que ilustra pulsos de una señal de motor digitalizada (es decir, la corriente de motor digitalizada) usada para determinar la velocidad del motor 21 en esta realización. La Figura 10 ilustra pulsos durante el funcionamiento con corriente (intervalo 159) y después de desactivar el motor 21 cuando el motor 21 está funcionando por inercia (intervalo 161) durante las interrupciones de 50 µs que se producen cuando las interrupciones están habilitadas. La Figura 10 muestra la señal de motor digitalizada medida en voltios a través de la resistencia de detección de corriente 125 cuando el motor 21 está activado (intervalo 159) o de la resistencia 127 cuando el motor 21 está desactivado (intervalo 161).

[0086] Como puede observarse en la Figura 10, el pulso de motor que se genera inmediatamente después de apagarse el motor 21 (el pulso de transición 151) puede proporcionar información de tiempo no fiable. Por consiguiente, esta realización del controlador 39 descarta el pulso de transición 151 y usa los tres pulsos de motor 153, 155, 157 durante los intervalos 159 y 161 justo después del pulso de transición 151, generado cuando el motor 21 está funcionando por inercia, para proporcionar la información de tiempo usada para calcular el valor VelocidadDeMotor.

[0087] Estos tres pulsos de funcionamiento por inercia 153, 155, 159 son seleccionados por el pequeño bucle lógico alrededor del elemento de decisión 221, que comprueba el número de pulsos que se han producido después de apagarse el motor comparando la variable PulsosDeMotor, incrementada en la lógica de interrupción 240 (Figura 11B), con el número 3.

[0088] En el elemento 223, cuando la variable PulsosDeMotor es mayor que 3, la variable VelocidadDeMotor se fija a la variable de tiempo DosPeriodosDePulso. La variable DosPeriodosDePulso varía con la velocidad del motor 21 pero no de la manera habitual. En este caso, como la velocidad del motor 21 es mayor, el valor de DosPeriodosDePulso es más bajo. Sin embargo, puesto que el resultado final requerido en la lógica del microcontrolador 109 es una comparación de la velocidad del motor 21 con la velocidad del núcleo 59 (una comparación de proporciones), esta relación diferente es adecuada y se describirá en detalle posteriormente. La Figura 10 ilustra estos periodos de tiempo; PeriodoDePulso es el intervalo 165 y PeriodoAnterior es el intervalo 163.

[0089] En el elemento funcional 225, después de haberse fijado la variable VelocidadDeMotor, el elemento de decisión 225 y el pequeño bucle lógico alrededor del mismo se usan para determinar cuándo la velocidad del motor 21 se ha reducido lo suficiente como para estimar cuánto tiempo ha funcionado por inercia después de haberse apagado. Cuando la variable PeriodoDePulso es mayor que 200 milisegundos, la variable PulsosDeFuncionamientoPorInercia se fija en el elemento funcional 227 al número de pulsos de motor que se han producido durante el funcionamiento por inercia para usarse durante el siguiente ciclo de dispensación para determinar la longitud de toalla de papel. En este momento (elemento funcional 227), también se habilita la interrupción de 50 µs.

[0090] En el elemento funcional 229 de la Figura 11A, la lógica de control principal 200 se bifurca hacia la lógica de análisis de código de barras 340 de la Figura 11D. Una vez finalizada la lógica de análisis de código de barras 340, el elemento funcional 231 proporciona un retardo para un tiempo predeterminado para impedir que el dispensador 10 dispense otra longitud de toalla 12 justo después de finalizar el ciclo de dispensación anterior. El retardo se proporciona para impedir ciclos de dispensación repetidos que podrían hacer que se malgastara toalla de papel 12. En la Figura 11A, las opciones de tiempo predeterminadas mostradas son de 0, 1 y 2 segundos, pero pueden usarse otros valores predeterminados para el retardo. Después, el flujo lógico vuelve al elemento funcional 207 de la Figura 11A para esperar la siguiente detección de la mano de un usuario que representa la siguiente solicitud de dispensación de toalla de papel 12.

[0091] Haciendo referencia ahora a la Figura 11B, esta figura muestra una realización de la lógica de interrupción 240 que se ejecuta cuando el bucle de control principal 200 es interrumpido por el temporizador de interrupciones de 50 µs en el elemento 213 de la Figura 11A. La lógica de interrupción 240 proporciona la información para el control del dispensador 20, que está basado en el tiempo. Cuando se habilita la interrupción de 50 µs (elemento 213), la lógica de control se interrumpe cada 50 µs y las funciones que se llevan a cabo son (a) la detección y temporización de los pulsos de motor (Figura 11B) y (b) la medición de las barras y espacios en el código de barras 75 (Figura 11B, elemento 277 y Figura 11C). Como se describe posteriormente, la lógica de detección de código de barras 290 de la Figura 11C se lleva a cabo periódicamente al final de determinados ciclos de 50 µs de la lógica de interrupción 240.

[0092] En la Figura 11B, el flujo lógico entra en la lógica de interrupción 240 en el elemento 241 e incrementa en 1 el contador de interrupciones *Cómputo_Int* en el elemento funcional 243. *Cómputo_Int* proporciona un cómputo del número de intervalos de tiempo de 50 µs (y, por tanto, una medida de tiempo) durante un ciclo de dispensación, ya que se reinicia a 0 al principio de cada ciclo de dispensación. Este cómputo va seguido, en el elemento funcional 245, de una medición de la señal de motor (es decir, la corriente del motor), y el resultado se introduce en la variable *CorrienteDeMotor*. La señal de motor (es decir, la corriente del motor) se mide por el convertidor A/D 111, y tales mediciones se usan para identificar pulsos en la señal de motor (es decir, la corriente del motor) que proporcionan la medición de la distancia recorrida por el inducido 23 del motor.

[0093] En esta realización, la medición de la *CorrienteDeMotor* en el elemento funcional 245 incluye además filtrar el flujo digital de mediciones de señales de motor (es decir, la corriente de motor digitalizada) del convertidor A/D 111 con un filtro paso bajo. Como un ejemplo, el filtro puede utilizar una ecuación de filtrado tal como:

$$\text{CorrienteDeMotor}(i+1) = 7/8 * \text{CorrienteDeMotor}(i) + 1/8 * \text{CorrienteDeMotor}(i+1)$$

[0094] Es decir, el nuevo valor filtrado de la variable *CorrienteDeMotor*(i+1) en el tiempo "i+1" se fija igual a una suma ponderada de los valores filtrados anteriormente de la variable *CorrienteDeMotor*(i) en el tiempo "i" y el nuevo valor medido de *CorrienteDeMotor*(i+1). No es necesario el uso de tal filtro paso bajo, pero puede mejorar la detección de los pulsos de motor.

[0095] Haciendo de nuevo referencia a la Figura 10, los pulsos (por ejemplo, los pulsos 153, 155, 157) de la señal de motor digitalizada (es decir, la corriente de motor digitalizada) mostrada en esa figura se correlacionan con la rotación del inducido 23 del motor y, por tanto, pueden usarse para inferir la velocidad del motor 21. Estos pulsos (por ejemplo, los pulsos 153, 155, 157) tienen flancos de subida y de bajada que definen los pulsos. Un flanco de subida del pulso 155 se identifica mediante el número de referencia 167 y un flanco de bajada del pulso 155 se identifica mediante el número de referencia 169.

[0096] En el elemento funcional 247, el cálculo de la derivada de la señal de motor (es decir, la corriente del motor), *DerivadaDeCorrienteDeMotor*, se usa para detectar los flancos de subida y de bajada (por ejemplo, los flancos 167, 169) de tales pulsos (pulsos 153, 155, 157). En esta realización se lleva a cabo un cálculo de derivadas "boxcar" que usa los ocho valores de medición más recientes de *CorrienteDeMotor*, de la siguiente manera: *DerivadaDeCorrienteDeMotor* es igual a la suma de los cuatro valores más recientes de *CorrienteDeMotor* menos la suma de los cuatro valores anteriores de *CorrienteDeMotor*. (No es necesaria una división por un valor de tiempo ya que tal valor de tiempo es siempre el mismo, dado que la interrupción se produce a intervalos de tiempo regulares de 50 µs). Después de calcular la *DerivadaDeCorrienteDeMotor*, la lógica de interrupción 240 calcula el tiempo transcurrido (*PeriodoDePulso*) desde el último pulso de corriente de motor en el elemento funcional 249.

[0097] Después, la lógica de interrupción 240 avanza hasta el elemento de decisión 251, en el que el valor de la *DerivadaDeCorrienteDeMotor* se compara con un umbral predeterminado *Límite Alto de Flanco de Motor*. En esta

- realización, el Límite Alto de Flanco de Motor puede tener un valor del orden de 50. (CorrienteDeMotor y DerivadaDeCorrienteDeMotor son valores de cómputos A/D y, en esta realización, el convertidor A/D 111 tiene una escala total de 1023 cómputos para una tensión a escala total de 1,5 voltios). Por tanto, el elemento de decisión 251 busca incrementos de CorrienteDeMotor del orden de 50 o más para indicar que está produciéndose un flanco de subida (por ejemplo, el flanco de subida 167) en CorrienteDeMotor. Si se genera una decisión "NO" en el elemento de decisión 251, se realiza una comparación similar en el elemento de decisión 265 que busca flancos de bajada (por ejemplo, el flanco de bajada 169) de los pulsos de motor (pulsos 153 a 157) usando un umbral predeterminado Límite Bajo de Flanco de Motor, que en esta realización puede tener un valor del orden de -50.
- 5 **[0098]** En el elemento de decisión 251, si la variable DerivadaDeCorrienteDeMotor está por encima del umbral Límite Alto de Flanco de Motor, la lógica de interrupción 240 procede a fijar una variable NivelDePulso a "1" (valor lógico alto) para indicar que se ha encontrado un flanco de subida (por ejemplo, el flanco de subida 167) en la corriente del motor.
- 15 **[0099]** En el elemento de decisión 255, el flujo lógico se bifurca en función de si el valor anterior de NivelDePulso (denominado NivelAnterior) es un "0" o un "1" (valor lógico bajo o alto). Si la decisión es "SÍ" (es decir, es un pulso nuevo), la lógica de interrupción 240 avanza hasta las siguientes etapas: (a) PulsosDeMotor se incrementa en 1 en el elemento funcional 257 para proporcionar un cómputo de pulsos de motor; (b) una variable TiempoDeÚltimoPulso se fija al valor de tiempo Cómputo_Int en el elemento funcional 259; (c) la variable de tiempo DosPeriodosDePulso se fija a la suma de los dos valores más recientes de PeriodoDePulso (PeriodoDePulso + PeriodoAnterior) en el elemento 261; y (d) la variable PeriodoAnterior se fija al valor de corriente de PeriodoDePulso en el elemento 263.
- 20 **[0100]** Desde el elemento 263, el flujo de la lógica de interrupción 240 avanza hasta el elemento de conexión 268, que es el mismo punto (elemento de conexión 268), al que la lógica se hubiera dirigido si se hubiera generado una decisión "NO" en el elemento de decisión 255 (es decir, el flanco de subida 167 no está en un nuevo pulso 153). También se llega al elemento de conexión 268 cuando el flujo lógico pasa a través del elemento de decisión 265 para buscar flancos de bajada en la señal de motor (es decir, la corriente del motor).
- 25 **[0101]** En el elemento de decisión 265, si un flanco de bajada (por ejemplo, el flanco de bajada 169) se detecta (una decisión "SÍ" en el elemento 265 en función de la comparación de DerivadaDeCorrienteDeMotor con el umbral Límite Bajo de Flanco de Motor), la variable NivelDePulso se fija a "0" (valor lógico bajo) en el elemento funcional 267. Si no se detecta un flanco de bajada en el elemento de decisión 265 no se realiza ninguna acción adicional y la lógica avanza hasta el elemento funcional 269.
- 30 **[0102]** En resumen, en la lógica 240 de la Figura 11B, la señal de motor digitalizada (es decir, la corriente de motor digitalizada), CorrienteDeMotor, se analiza continuamente para detectar todos los flancos de subida y de bajada (por ejemplo, los flancos 167, 169). Como parte de esta lógica, el pulso de transición 151 se detecta y se trata como un pulso "normal". Sin embargo, el periodo de pulso (velocidad del motor) asociado a este pulso de transición 151 es ignorado ya que deben detectarse más de 3 pulsos (elemento 221) después de apagarse el motor 21 antes de usar la información de periodo de pulso para determinar la velocidad del motor en el elemento 223 de la siguiente manera.
- 35 **[0103]** En el elemento funcional 223 de la lógica de control principal 200 (véase la Figura 11A), el intervalo de tiempo DosPeriodosDePulso se usa como la medida de la velocidad del inducido 23 del motor (VelocidadDeMotor). En el elemento funcional 269 de la lógica de interrupción 240, la variable NivelAnterior se fija al valor actual de NivelDePulso para captar la corriente y los periodos de tiempo anteriores entre pulsos. Como se ha descrito anteriormente, la variable DosPeriodosDePulso se calcula en el elemento funcional 261 para usarse después en el elemento funcional 223 de la lógica de control principal 200 (Figura 11A).
- 45 **[0104]** En el elemento funcional 271, la variable de tipo contador-temporizador TemporizadorDeCódigoDeBarras se incrementa en 1. La variable TemporizadorDeCódigoDeBarras sirve como un temporizador para iniciar la lógica de detección de código de barras 290 de la Figura 11C.
- 50 **[0105]** En el elemento de decisión 273, después de cada 10 ciclos de interrupción (o 500 μ s), el elemento de decisión 273 redirige la lógica de interrupción 240 para bifurcarse hacia la lógica de detección de código de barras 290 de la Figura 11C en el elemento funcional 277. En el elemento 275, la variable TemporizadorDeCódigoDeBarras se inicializa a 0 como preparación para la siguiente bifurcación.
- [0106]** Desde el punto de decisión 273 (después de una decisión "NO") o desde el elemento 277 se entra al

elemento de finalización 279. En el elemento de finalización 279, la lógica de interrupción 240 vuelve al punto desde el cual se invocó.

[0107] Haciendo referencia a continuación a la Figura 11C, se muestra la lógica para detectar el código de barras 75 del núcleo 59 del rollo 11. La información del código de barras detectado se carga en las matrices `AnchuraDeBarra[]` y `AnchuraDeEspacio[]` y se usa en la lógica 340 de la Figura 11D para determinar la velocidad de rotación del núcleo 59 con el fin de activar el indicador de poca cantidad de material 45.

[0108] A través del elemento 291 se accede a la lógica de detección de código de barras 290 y se avanza hasta el elemento funcional 293 para medir la señal de sensor procedente del sensor de código de barras 61 e introducir el valor medido en la variable `SeñalDeCódigoDeBarras`. Esta medición digitalizada es realizada por el convertidor A/D 111 de manera similar a la medición de la corriente del motor.

[0109] En el elemento funcional 295 se calcula la derivada de la variable `SeñalDeCódigoDeBarras`, usando el mismo cálculo de derivada "boxcar" usado para calcular un valor para la variable `DerivadaDeCorrienteDeMotor` en el elemento funcional 247 dentro de la lógica de interrupción 240 (Figura 11B). En esta realización, la variable `SeñalDeCódigoDeBarras` tiene un flanco de subida 171 al comienzo de un espacio 79 y un flanco de bajada 173 al comienzo de una barra 77. Las Figuras 9 y 9A ilustran un ejemplo de una señal digitalizada procedente del sensor 61 correspondiente al código de barras 75 que es procesada por la lógica de detección de código de barras 290 mostrada en la Figura 11C. Las Figuras 9 y 9A ilustran un flanco de subida 171 representativo a modo de ejemplo y un flanco de bajada 173 representativo.

[0110] En el elemento de decisión 297, la lógica busca detectar transiciones de barra 77 a espacio 79 en el código de barras 75 dentro de la señal de sensor digitalizada proporcionada por el convertidor A/D 111. Este proceso de detección de flancos es similar a las mediciones relacionadas con la corriente del motor. Por lo tanto, tras calcular la variable `DerivadaDeSeñalDeCódigoDeBarras` en el elemento funcional 295, la lógica de detección de código de barras 290 procede a buscar flancos en la variable `SeñalDeCódigoDeBarras` en el elemento de decisión 297, donde el valor actual de `DerivadaDeSeñalDeCódigoDeBarras` se compara con un umbral predeterminado Límite Alto de Flanco. En esta realización, Límite Alto de Flanco puede tener un valor del orden de 70 y, de manera similar en el elemento de decisión 313, el valor de umbral Límite Bajo de Flanco puede ser del orden de -70. Si, en el elemento de decisión 297, un flanco de subida (por ejemplo, el flanco de subida 171) no se detecta mediante la comparación con el umbral Límite Alto de Flanco, entonces la lógica de detección de código de barras 290 procede a buscar un flanco de bajada (por ejemplo, el flanco de bajada 173) en el elemento funcional 313. Si no se detecta ningún flanco de bajada en el elemento funcional 313, entonces la lógica de detección de código de barras 290 finaliza en el elemento de terminación 327, y el flujo lógico vuelve a la lógica de interrupción 240 en el elemento funcional 277 en la Figura 11B.

[0111] Se accede al elemento de decisión 299 si se detecta un flanco de subida en el elemento de decisión 297. En el elemento de decisión 299, si el valor de una variable `NivelDeDerivada` no es -1, el flujo lógico se bifurca en torno a los elementos funcionales 301, 303 y 305. Un valor 1 de la variable `NivelDeDerivada` indica que se ha detectado un flanco de subida, y un valor -1 indica que se ha detectado un flanco de bajada. El elemento de decisión 299 examina el valor fijado anteriormente de `NivelDeDerivada` para comprobar si se ha detectado un flanco de bajada la última vez que se fijó la variable `NivelDeDerivada`. Si un flanco de subida se detecta en el elemento de decisión 297 y un flanco de subida también se había detectado antes de tal detección en el elemento 299, entonces se produce una bifurcación en torno al elemento funcional 301, 303 y 305.

[0112] En el elemento de decisión 299, si el valor de `NivelDeDerivada` es -1, entonces la combinación del flanco de subida actual (detectado en el elemento de decisión 297) y del flanco de bajada más reciente (confirmado en el elemento de decisión 299) indica que se ha detectado el flanco inicial y el flanco final de un espacio en el código de barras 75.

[0113] Entonces, en el elemento funcional 301, el valor de `NivelDeDerivada` se fija a 1 para indicar el comienzo de un espacio (final de una barra).

[0114] En el elemento funcional 303, la entrada de la matriz `AnchuraDeEspacio[Índice_BC]` se fija al intervalo de tiempo `InicioBarra - FinBarra`.

[0115] Los valores de tiempo `InicioBarra` y `FinBarra` (indicados como cómputos de 50 μ s) usados en el cálculo de `AnchuraDeEspacio[Índice_BC]` se han fijado durante iteraciones anteriores de la lógica de detección de código de

barras 290. Las variables de tipo temporizador-contador InicioBarra y FinBarra se fijan en puntos de la lógica de detección de código de barras 290 posteriores al elemento funcional 303 y se describirán posteriormente. El resultado del elemento funcional 303 es que el intervalo de tiempo que representa la anchura de un espacio del código de barras 75 se introduce en una entrada de la matriz AnchuraDeEspacio[].

5

[0116] Después, el puntero de índices Índice_BC se incrementa en 1 en el elemento funcional 305 como preparación para cargar la siguiente entrada en la matriz AnchuraDeBarra[].

[0117] El elemento de decisión 307 determina si el valor de DerivadaDeSeñalDeCódigoDeBarras es un máximo local comparando su valor con su valor DerivadaAnterior guardado anteriormente. Si DerivadaDeSeñalDeCódigoDeBarras es mayor que su valor anterior, entonces el valor de tiempo FinBarra se fija al valor de Cómputo_Int en el elemento funcional 309, y el valor de DerivadaDeSeñalDeCódigoDeBarras se guarda como DerivadaAnterior. Esta es la determinación de que una barra 77 ha finalizado y de que un espacio 79 ha comenzado en el proceso de detección cuando un código de barras 75 pasa por el detector 61. Dicho de otro modo, una transición de barra a espacio (final de una barra 77 que es también el inicio de un espacio 79) o una transición de espacio a barra (final de un espacio 79 que es también el inicio de una barra 77) se produce en un tiempo igual al valor de la variable Cómputo_Int. (Cómputo_Int se incrementa cada 50 microsegundos). La diferencia de tiempo de dos flancos determina la anchura de una barra 77 o la anchura de un espacio 79.

[0118] La lógica de detección de código de barras 290 finaliza desde el elemento de decisión 307 o desde el elemento funcional 311, volviendo el flujo lógico al final de la lógica de interrupción 240.

[0119] Haciendo de nuevo referencia al elemento de decisión 297, si el valor de DerivadaDeSeñalDeCódigoDeBarras no supera el umbral Límite Alto de Flanco, entonces DerivadaDeSeñalDeCódigoDeBarras se compara con un umbral predeterminado Límite Bajo de Flanco en el elemento de decisión 313 para determinar si se ha llegado a un flanco de bajada en SeñalDeCódigoDeBarras. Si no se detecta un flanco de este tipo en el elemento de decisión 313, la lógica de detección de código de barras 290 finaliza, volviendo el flujo lógico al final de la lógica de interrupción 240.

[0120] En el elemento de decisión 313, si se detecta un flanco de bajada, entonces la lógica de detección de código de barras 290 avanza a través de los elementos lógicos 315, 317, 319, 321, 323 y 325, de manera muy similar a los elementos lógicos 299, 301, 303, 305, 307, 309 y 311. En caso de un flanco de bajada, Índice_BC no se incrementa (no hay elementos funcionales similares al elemento funcional 305). Por tanto, la matriz AnchuraDeBarra[] contiene secuencialmente cada anchura de barra, la matriz AnchuraDeEspacio[] contiene secuencialmente cada anchura de espacio interviniente, y el par de matrices AnchuraDeBarra[] y AnchuraDeEspacio[] contienen una representación completa (anchuras representadas mediante tiempo en cálculos de 50 μ s) del código de barras 75. En esta realización, los valores de las matrices oscilan entre 10 y 100.

[0121] La lógica de detección de código de barras 290 de la Figura 11C se ejecuta cuando se invoca en el elemento funcional 277 (Figura 11B) dentro de la lógica de interrupción 240. La lógica de interrupción 240 se inhabilita en el elemento funcional 227 de la lógica de control principal 200 cuando se determina que un ciclo de dispensación ha finalizado en el elemento de decisión 225. Después, en el elemento funcional 229 de la lógica de control principal 200 (Figura 11A), la lógica de análisis de código de barras 340 de la Figura 11D se invoca al final de un ciclo de dispensación.

45

[0122] La Figura 11D ilustra una lógica de análisis de código de barras 340 a modo de ejemplo. La función de la lógica de análisis de código de barras 340 es (a) usar los datos de las matrices AnchuraDeBarra[] y AnchuraDeEspacio[] para identificar qué barra 77 y qué espacio 79 se usarán para determinar la velocidad de rotación del núcleo 59 (VelocidadDeNúcleo), (b) determinar un valor de la variable VelocidadDeNúcleo, (c) comparar la variable VelocidadDeNúcleo con la variable VelocidadDeMotor para determinar si el suministro de toalla de papel 12 está casi agotado o no (es decir, el estado de poca cantidad de material), y (d) controlar el indicador de poca cantidad de material 45 en función de esta determinación, proporcionándose así una indicación del estado de poca cantidad de material.

[0123] Haciendo referencia ahora a la Figura 11D, la lógica de análisis de código de barras 340 comienza en el elemento 341. Después, en el elemento funcional 343, una variable Índice_Búsqueda se inicializa a 1, y una variable Índice_ZonaDeSeparación se inicializa a 0. Estos dos índices son punteros usados en el análisis de los datos de código de barras de las matrices.

55

- [0124]** En el elemento de decisión 345 se determina si la variable Índice_BC es mayor que 2 o no. El valor de Índice_BC en este punto del flujo lógico es igual al número de barras 77 que se han introducido en la matriz AnchuraDeBarra[]. Un valor de Índice_BC inferior a 2 indica que no se ha detectado un número suficiente de barras 77 para determinar la velocidad del núcleo 59. Si no se ha detectado un número suficiente de barras 77 en el elemento 345, la lógica de análisis de código de barras 340 termina en el elemento de finalización 367, volviendo el flujo lógico a la lógica de control principal 200, que avanza hasta el elemento funcional 231 (Figura 11A), que proporciona un retardo predeterminado antes de volver al pequeño bucle lógico en torno al elemento de decisión 207 para esperar la siguiente detección de un usuario y una solicitud de dispensación de una toalla.
- 10 **[0125]** La lógica avanza hacia el elemento de decisión 347 si el valor de Índice_BC es mayor que 2, como se determina en el elemento 345. En el elemento de decisión 347 se determina si el espacio actual (es decir, la anchura de espacio, expresada en cómputos de tiempo de 50 µs, en la matriz AnchuraDeEspacio[] apuntada por el valor de puntero actual Índice_Búsqueda) es o no una zona de separación 81. Como se ha explicado con respecto a las Figuras 8 y 8A, una zona de separación 81 es un espacio más ancho entre copias vecinas del código de barras 75, y
 15 en esta realización, esta determinación se realiza comparando la anchura del espacio actual con la suma de una anchura y media del espacio siguiente más la anchura de la siguiente barra de las matrices. Dicho de otro modo, la anchura de la zona de separación 81 a modo de ejemplo es un 50% más ancha que la anchura de la barra adyacente 77 más la anchura del espacio adyacente 79, y ésta es la anchura mínima de la zona de separación 81 en el ejemplo. Pueden realizarse otras comparaciones adecuadas, tal como simplemente con una anchura umbral
 20 predeterminada que sería suficiente para definir una zona de separación 81.
- [0126]** Los elementos lógicos 347, 349, 351, 353 y 355 forman un bucle que está configurado para identificar una zona de separación en el código de barras 75 identificando la primera zona de separación completa (número de referencia 81, véase la Figura 8A) después de la primera entrada en la matriz AnchuraDeEspacio[]. (En esta
 25 realización, la primera entrada de cada matriz tiene un valor de índice Índice_BC de 0, y el elemento funcional 343 garantiza que se ignore la primera entrada de AnchuraDeEspacio[]).
- [0127]** El elemento de decisión 349 identifica una zona de separación 81 completa basándose en las reglas de configuración específicas del código de barras 75 descrito anteriormente, incluyendo el hecho de que hay seis
 30 barras 77 entre las zonas de separación 81 en el ejemplo. Cuando una zona de separación 81 se identifica en el elemento funcional 347, si en el elemento de decisión 349 se determina que está a seis entradas en la matriz AnchuraDeEspacio[], entonces se determina que los códigos de barras 75 repetidos se han detectado correctamente y que la zona de separación 81 ya se ha identificado. En este caso, el valor de Índice_ZonaDeSeparación no se fija a un nuevo valor y la lectura de la matriz AnchuraDeEspacio[] continúa hasta que se hayan buscado todos los
 35 espacios para las zonas de separación 81. Esta determinación se realiza en el elemento de decisión 355. Si se ha encontrado la zona de separación 81 completa, entonces el valor del índice Índice_ZonaDeSeparación se fija al valor actual de Índice_Búsqueda en el elemento funcional 351, e Índice_Búsqueda se incrementa en 1 en el elemento funcional 353 para proseguir la búsqueda a través de la matriz AnchuraDeEspacio[].
- 40 **[0128]** Cuando finaliza la búsqueda de la zona de separación 81, la lógica de análisis de código de barras 340 avanza hasta el elemento de decisión 357, en el que, si el valor de Índice_ZonaDeSeparación no es mayor que 0, no se calcula la velocidad del núcleo 59 ya que un valor de 0 indica que no se ha encontrado una zona de separación 81 completa. Si se ha encontrado una zona de separación 81 completa, entonces el elemento de decisión 359 se usa para filtrar situaciones en las que no hay datos suficientes en las matrices para realizar una buena estimación de
 45 la velocidad del núcleo 59, es decir, no hay al menos dos pares de barras y espacios tras la zona de separación 81 seleccionada.
- [0129]** El elemento funcional 361 calcula la variable VelocidadDeNúcleo si hay suficientes datos disponibles, como se determina en el elemento 359. En el elemento 361, el valor de la variable VelocidadDeNúcleo se fija a la
 50 suma de las anchuras de tiempo de la primera barra 77 (Barra 1 en la Figura 8A) más el primer espacio 79 (Espacio 1 en la Figura 8A) justo después de la zona de separación 81 seleccionada. Debido a los requisitos de la realización del código de barras 75 descritos anteriormente, esta suma representa una distancia conocida; en concreto, una barra estrecha ("0" lógico) va seguida de un espacio ancho, o una barra ancha ("1" lógico) va seguida de un espacio estrecho.
- 55 **[0130]** Haciendo referencia a continuación al elemento de decisión 363, la determinación última se realiza con respecto a si la velocidad del núcleo 59 ha superado la velocidad del inducido 23 del motor lo suficiente como para activar una indicación de poca cantidad de material. Las variables VelocidadDeNúcleo y VelocidadDeMotor se miden en el tiempo representadas mediante cómputos de periodos de tiempo de 50µs (la VelocidadDeNúcleo en el

elemento funcional 361 y la VelocidadDeMotor en el elemento funcional 223). Valores más altos de velocidad se representan mediante valores más bajos de tiempo para ambas variables. Durante un ciclo de dispensación, cuando el rollo 11 de toalla de papel está completo, la velocidad de rotación del núcleo 59 del rollo es lenta en comparación con su velocidad de rotación cuando el rollo 11 casi no tiene papel 12. Velocidades más lentas se traducen en tiempos más largos. Por tanto, la relación VelocidadDeNúcleo/VelocidadDeMotor se reduce a medida que se agota el rollo 11 de toalla de papel. Puesto que las variables VelocidadDeNúcleo y VelocidadDeMotor se miden en el tiempo, las variables VelocidadDeNúcleo y VelocidadDeMotor son proporcionales a las inversas de la velocidad C_s del núcleo 59 del rollo y la velocidad M_s del inducido 23 del motor, respectivamente. Por tanto, la comparación en el elemento de decisión 363 es equivalente a determinar si C_s/M_s es mayor o no que un umbral de relación predeterminado. Es decir, la determinación es si la velocidad C_s del núcleo 59 ha aumentado o no con respecto a la velocidad M_s del inducido 23 del motor por encima de un umbral de relación predeterminado.

[0131] Ahora, en el elemento de decisión 363, la relación VelocidadDeNúcleo/VelocidadDeMotor se compara con un umbral de relación predeterminado para determinar si el rollo 11 de toalla de papel está casi agotado y listo para sustituirse. En esta realización, el umbral de relación predeterminado es 7,5. El valor de este umbral de relación depende de muchos factores, tanto del hardware como del software de la realización de la invención, y el umbral de relación se elige por consiguiente para indicar que el rollo 11 está casi agotado y en un estado de poca cantidad de material.

[0132] En el elemento funcional 365, el indicador 45 se activa para proporcionar una indicación de poca cantidad de material si la relación de velocidades VelocidadDeNúcleo/VelocidadDeMotor ha alcanzado el umbral de relación predeterminado en el elemento de decisión 363. Si no es así, no se habilita esta señal.

[0133] En el elemento de terminación 367 finaliza la lógica de análisis de código de barras 340, y el flujo lógico vuelve a la lógica de control principal 200 en el elemento funcional 231 (Figura 11A) esperando la detección de la mano del usuario que indica la siguiente solicitud de dispensación de una toalla en el elemento de decisión 207, como se ha descrito anteriormente.

[0134] Debe observarse que en esta realización, la pareja adicional de barra y espacio requerida por el elemento de decisión 359 simplemente garantiza que la barra 77 y el espacio 79 usados para el cálculo de la velocidad no son la última barra 77 y el último espacio 79 medidos.

[0135] La Figura 12 ilustra una realización alternativa del sistema inventivo de detección de poca cantidad de material que utiliza pulsos de motor generados cuando el motor 21 está encendido. Tales pulsos están etiquetados con el número de referencia 159 en la Figura 10. En esta realización alternativa, la lógica de control principal alternativa 200A de la Figura 12 sustituye la lógica de control principal 200 de la realización que acaba de describirse. La Figura 12 se usa junto con la lógica de las Figuras 11B a 11D y junto con el código de barras 75 descrito en las Figuras 8 y 8A. En la lógica de control principal alternativa 200A, elementos lógicos similares se identifican usando los mismos números de referencia que en la Figura 11A.

[0136] La lógica de control principal alternativa 200A procede de la misma manera que la descrita con respecto a la lógica de control principal 200 de la Figura 11A, excepto que la determinación de la velocidad del motor se realiza usando la variable DosPeriodosDePulso en el elemento funcional 223 en función de un valor de tal variable medida justo antes de apagar el motor 21 en el elemento funcional 219. El resto de elementos lógicos de la lógica de control principal alternativa 200A funcionan de la manera descrita anteriormente.

[0137] El enfoque descrito en el presente documento facilita una determinación precisa del estado de poca cantidad de material. Un factor que contribuye a tal precisión es que las determinaciones de la velocidad del motor 21 y de la velocidad del núcleo 59 pueden realizarse durante el funcionamiento del motor 21 en el estado preparado y la rotación del rollo 11, evitándose así la posible imprecisión asociada a un sistema de medición de desplazamiento angular que puede no tener en cuenta el exceso de rotación del rollo de suministro 11 que resulta de la inercia.

[0138] El presente enfoque se implementa más preferiblemente obteniéndose la velocidad del motor 21 y la velocidad del núcleo 59 en diferentes momentos de un ciclo de dispensación. La velocidad de rotación del motor 21 se obtiene preferiblemente a partir de los datos de pulsos de rotación del inducido 23 del motor 21 durante la parte de "funcionamiento por inercia del motor" de un ciclo de dispensación, justo después de apagarse el motor 21 cuando el motor está en el estado preparado. Durante el funcionamiento por inercia del motor 21 pueden identificarse pulsos bien definidos 153, 155 y 157 en la señal de motor digitalizada, como se ilustra en la Figura 10.

Estos pulsos prominentes de funcionamiento por inercia 153, 155, 157 son muy adecuados para determinar la velocidad del motor 21 y proporcionar mediciones precisas de la velocidad del motor 21.

5 **[0139]** La velocidad de rotación del rollo de suministro 11 se determina mejor a partir de datos de código de barras obtenidos durante la parte de "motor encendido" de un ciclo de dispensación cuando el rodillo impulsor 17 arrastra papel 12 a través de la zona de contacto 15 y hace rotar el rollo 11. Tal información de velocidad del núcleo 59 representa una rotación de rollo 11 en el estado preparado que proporciona información precisa de la velocidad del núcleo 59. La precisión de la velocidad del motor 21 y de la información de velocidad del núcleo 59 proporciona una indicación fiable del estado de poca cantidad de material.

10

[0140] Las realizaciones particulares descritas anteriormente son meramente ilustrativas, ya que la invención puede modificarse y llevarse a la práctica de diferentes maneras, aunque equivalentes, que resultan evidentes a los expertos en la técnica, a los que van dirigidos los beneficios de las enseñanzas del presente documento. Además, los detalles de fabricación o diseño mostrados en el presente documento no están limitados de manera alguna, los cuales se ciñen a lo descrito en las siguientes reivindicaciones. Por lo tanto, resulta evidente que las realizaciones particulares descritas anteriormente pueden alterarse o modificarse, y se considera que todas dichas variaciones están dentro del alcance de la invención definida por las siguientes reivindicaciones independientes 1 y 9.

15

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento para controlar un dispensador de material laminado accionado por motor (10) para proporcionar una indicación de que queda poco material laminado (12) en un rollo (11), comprendiendo el
5 procedimiento:
- proporcionar un sensor (61) para generar una señal de sensor que indica la rotación del rollo de material laminado (11);
- 10 - proporcionar un motor (21) que produce el movimiento del material laminado cuando se suministra corriente al motor (21);
- proporcionar un indicador de poca cantidad de material (45);
- 15 - proporcionar un controlador (39) acoplado al motor (21), al sensor (61) y al indicador (45), presentando dicho controlador (39) un convertidor de analógico a digital (111);
- detectar pulsos en la señal del sensor (61) durante un intervalo de tiempo de rotación del rollo de material laminado (11) y determinar a partir de los mismos la velocidad de rotación del rollo de material laminado (11);
20
 - digitalizar la señal de dicho sensor (61) que indica la rotación del rollo de material laminado (11);
 - detectar pulsos en la señal de sensor (61) durante un intervalo de tiempo de rotación del rollo de material laminado (11) y determinar a partir de los mismos la velocidad de rotación del rollo de material laminado (11);
25
 - determinar la velocidad de rotación del motor (21); comparar las velocidades de rotación del rollo de material laminado (11) y del motor (21); y
 - proporcionar una indicación de que queda poco material laminado en el rollo (11);
30
- estando **caracterizado** dicho procedimiento **porque**:
- el motor (21) es un motor con escobillas de corriente continua que presenta un inducido (24);
35
 - el pulso en la señal del sensor (61) se detecta en la señal de sensor digitalizada;
 - se digitaliza una señal del motor (21) del motor con escobillas de CC que indica la corriente del motor y/o la tensión del motor;
 - la velocidad de rotación del motor (21) se determina detectando pulsos en la señal de motor digitalizada durante un intervalo de tiempo de rotación del inducido del motor; y
40
 - la indicación de que queda poco material laminado en el rollo (11) se proporciona cuando dicha comparación de las velocidades de rotación alcanza un umbral.
45
2. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que comparar las velocidades de rotación comprende:
- determinar una relación de la velocidad de rotación del rollo de material laminado (12) con respecto a la velocidad
50 de rotación del motor; y
 - comparar la relación con el umbral, por lo que la indicación se proporciona cuando la relación alcanza el umbral.
3. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que detectar pulsos en la señal de motor digitalizada
55 comprende realizar la detección después de apagar el motor (21).
4. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que detectar pulsos en la señal de motor digitalizada comprende realizar la detección cuando el motor (21) está encendido.

5. El procedimiento según la reivindicación 4, en el que detectar pulsos en la señal de motor digitalizada durante un intervalo de tiempo de rotación del inducido (24) del motor comprende además medir un intervalo de tiempo de rotación del inducido del motor entre pulsos detectados.
- 5 6. El procedimiento según la reivindicación 5, en el que detectar pulsos en la señal de motor digitalizada durante un intervalo de tiempo de rotación del inducido del motor comprende además:
- detectar tres pulsos contiguos; y
- 10 • la medición del intervalo de tiempo comprende medir el tiempo entre el primer y el último de los pulsos contiguos.
7. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que el rollo de material laminado incluye un código de barras (75) y el procedimiento comprende además detectar el código de barras (75) con un sensor (61) y proporcionar la señal de sensor correspondiente al código de barras (75) desde el sensor.
- 15 8. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que proporcionar la indicación comprende además activar un indicador (45) seleccionado a partir del grupo que consiste en indicadores visuales e indicadores audibles.
9. Aparato (10) para dispensar material laminado (12) desde un rollo (11) que incluye un sistema de
20 detección de poca cantidad de material, comprendiendo el aparato (10) un sensor (61) que genera una señal de sensor que indica la rotación del rollo de material laminado, un motor (21) que produce el movimiento del material laminado cuando se suministra corriente al motor (21), un indicador de poca cantidad de material (45) y un controlador (39) que presenta un convertidor de analógico a digital (111) y que está acoplado al motor (21), al sensor (61) y al indicador (45), **caracterizado porque** el motor es un motor de corriente continua que presenta un inducido
25 (24) y escobillas, y **porque** el controlador (39) está adaptado para llevar a cabo el procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores.
10. El aparato (10) según la reivindicación 9, en el que el sensor (61) es un sensor de código de barras que detecta un código de barras (75) en el rollo de material laminado.
- 30 11. El aparato (10) según la reivindicación 10, en el que el material laminado está enrollado alrededor de un núcleo (55) y el código de barras (75) está ubicado en una superficie interna (71) del núcleo.
12. El aparato (10) según la reivindicación 11, que incluye además:
- 35 • un soporte de rollo de material laminado (47); y
- el sensor de código de barras está en el soporte de rollo.
- 40 13. El aparato (10) según la reivindicación 12, en el que el sensor de código de barras comprende:
- una fuente óptica (105) que puede hacerse funcionar para dirigir energía óptica hacia el código de barras; y
 - un detector óptico (107) que puede hacerse funcionar para recibir energía óptica desde el código de barras (75)
45 para generar la señal de sensor.
14. El aparato (10) según la reivindicación 9, en el que el indicador (45) se selecciona a partir del grupo que consiste en indicadores visuales e indicadores audibles.
- 50 15. El aparato (10) según la reivindicación 14, en el que el indicador visual es una lámpara.

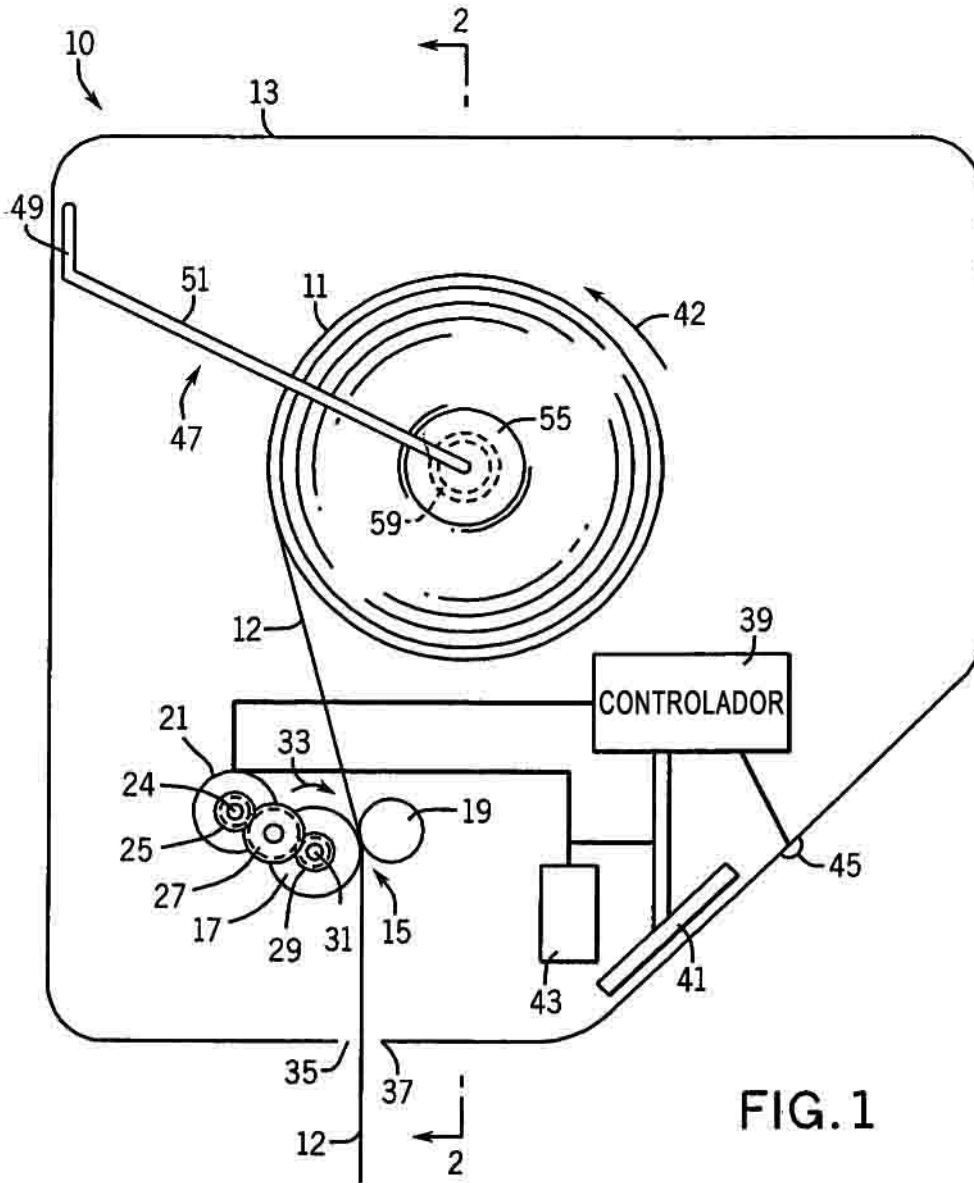


FIG. 1

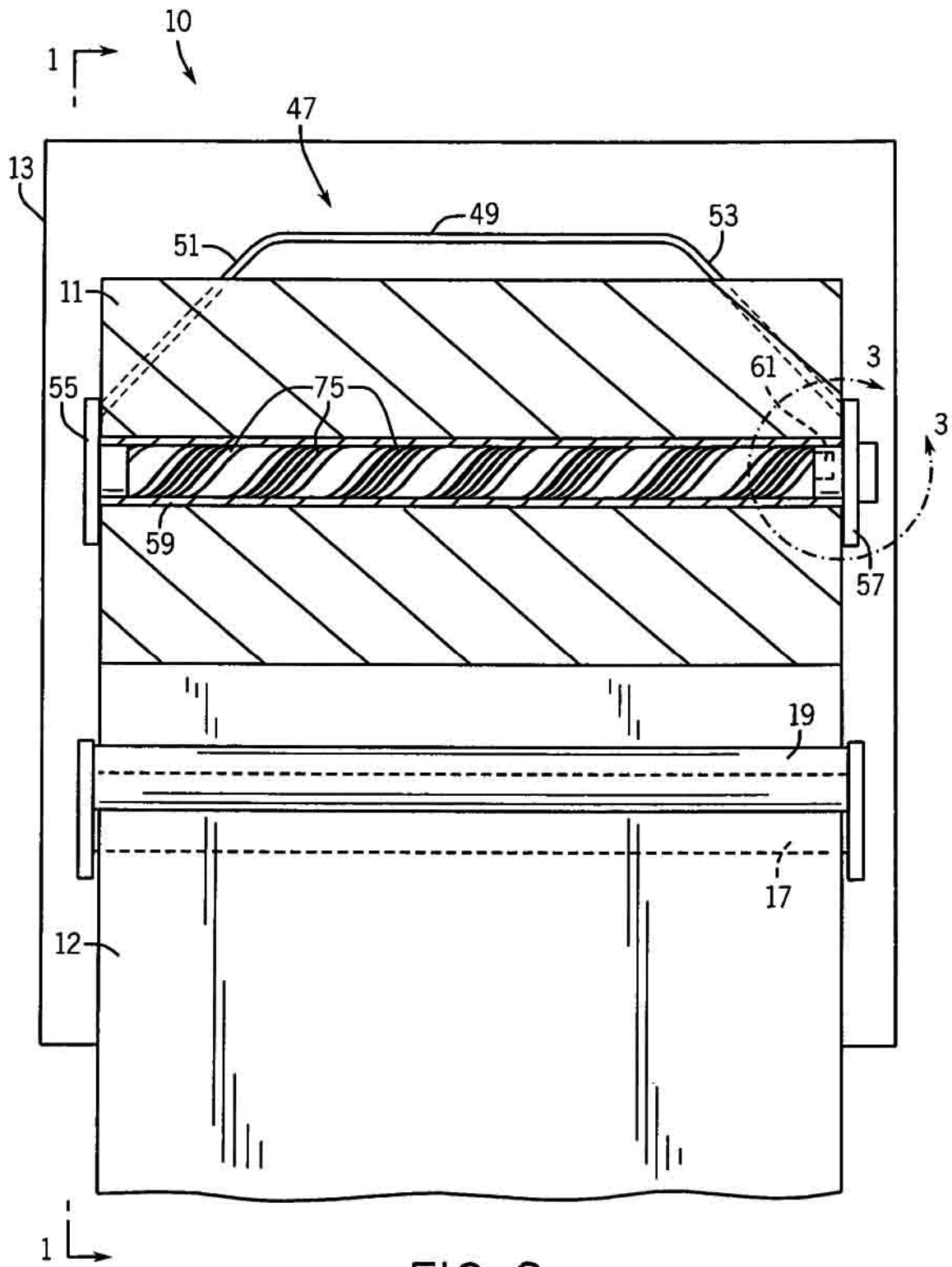


FIG. 2

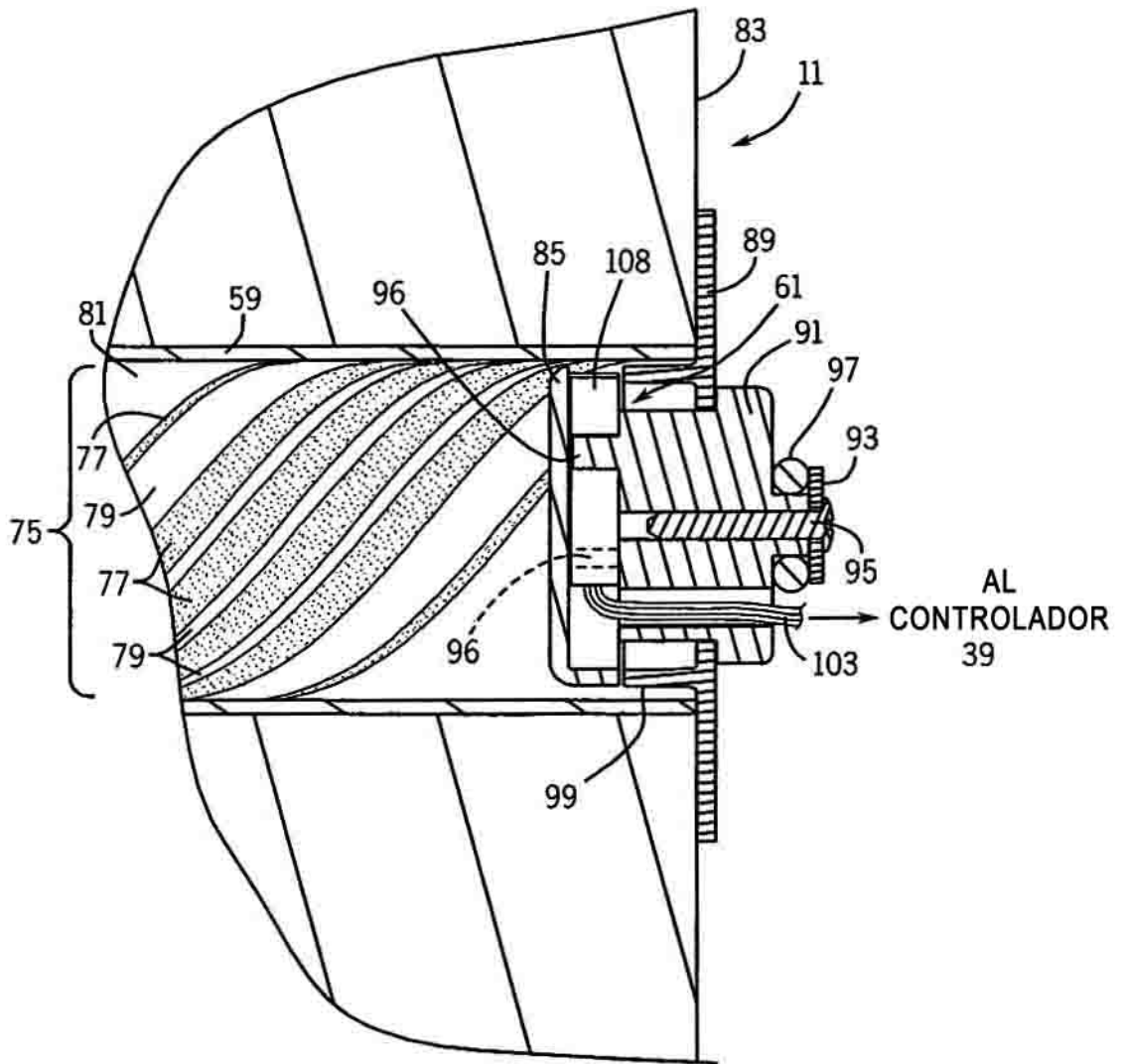
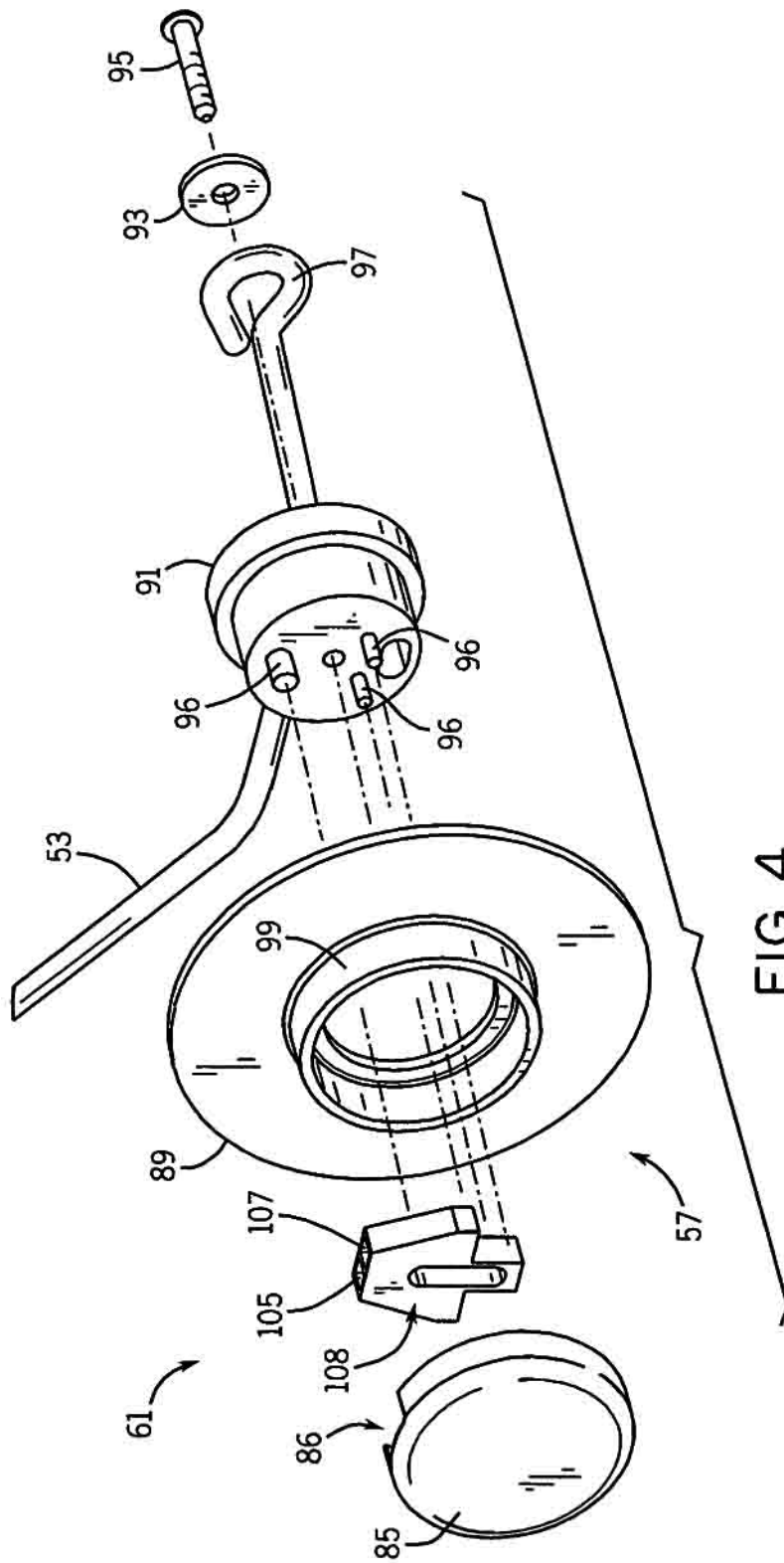


FIG. 3



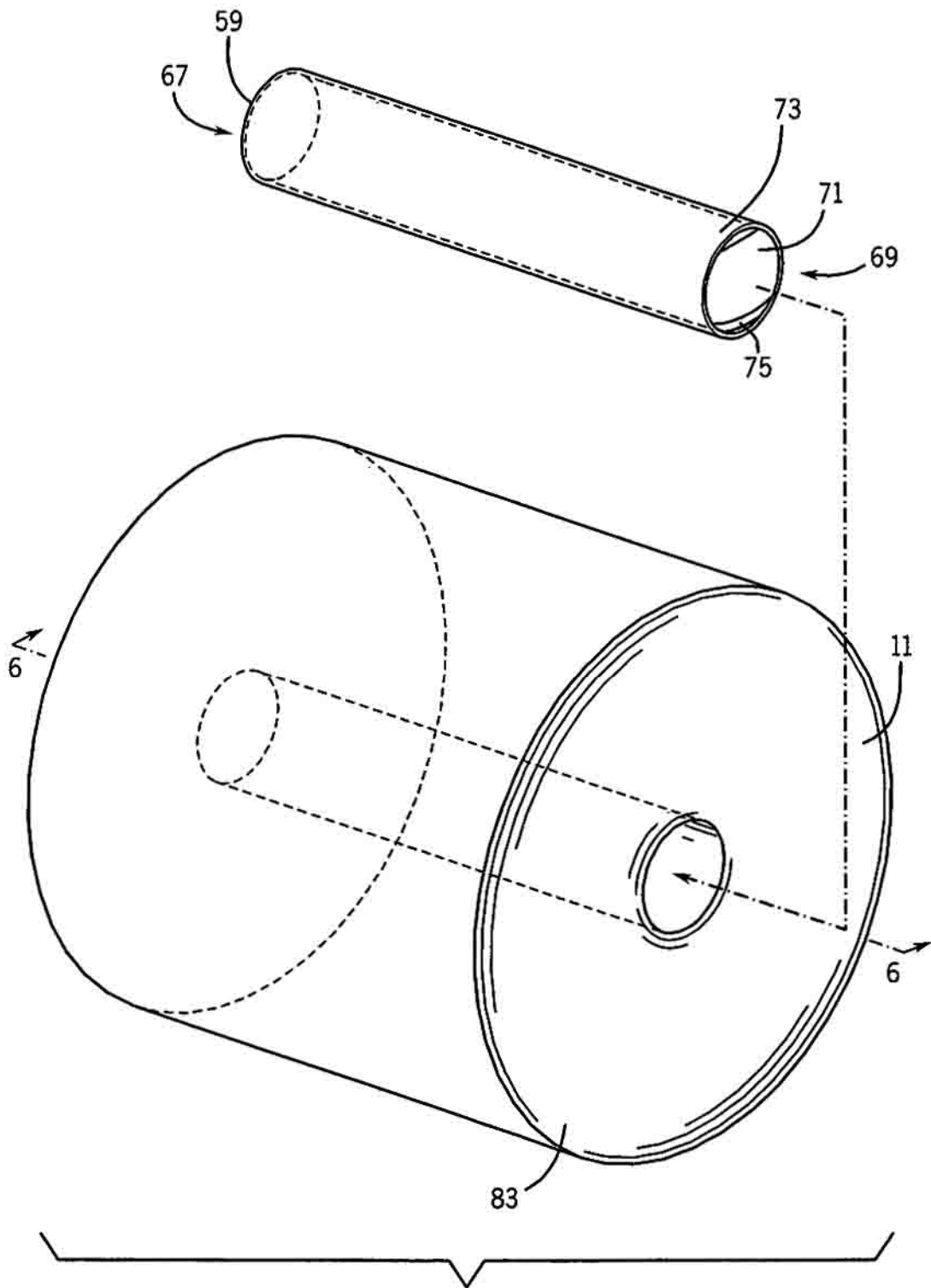


FIG. 5

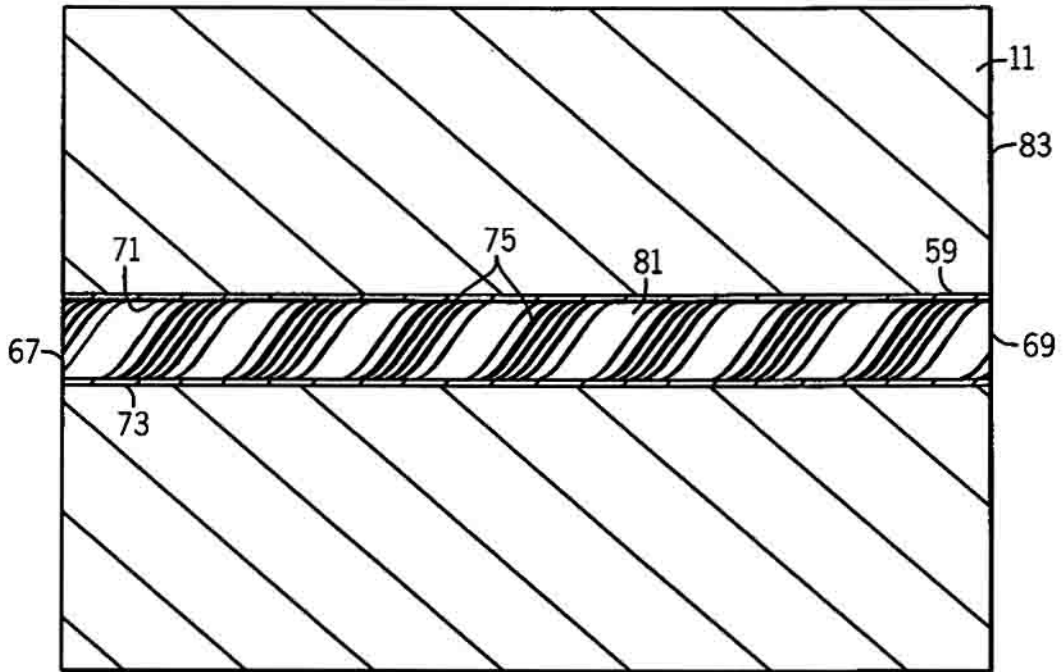


FIG. 6

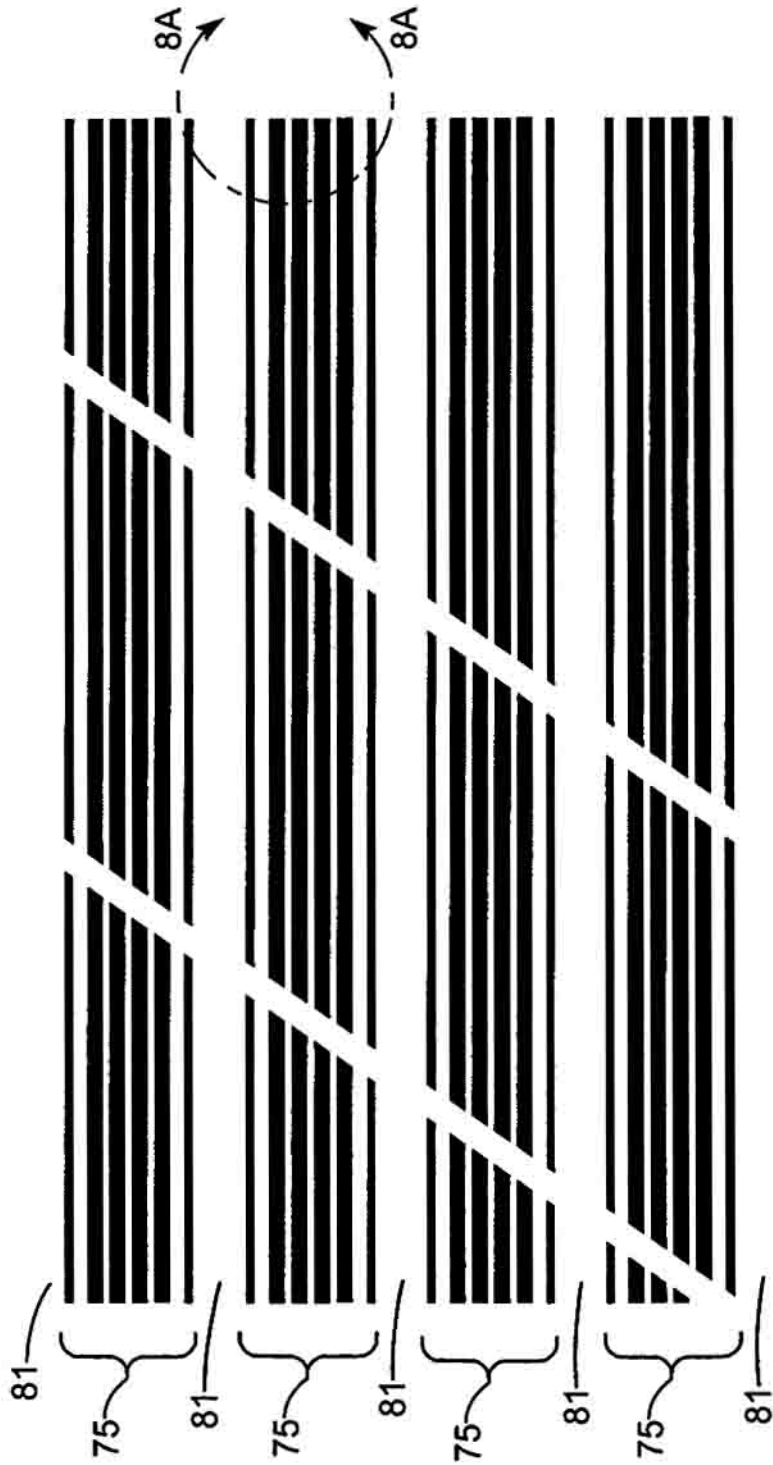


FIG. 8

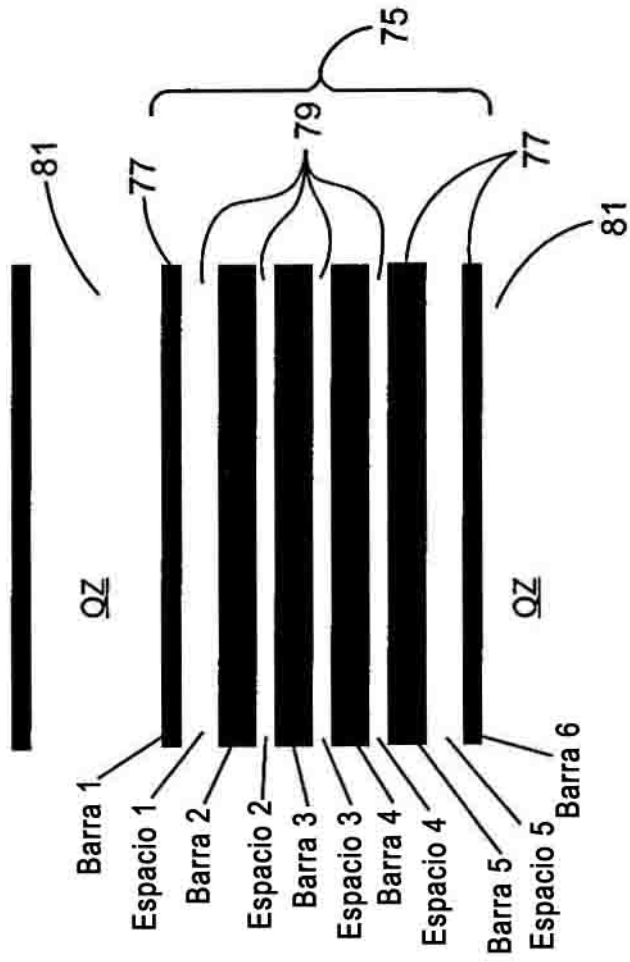


FIG. 8A

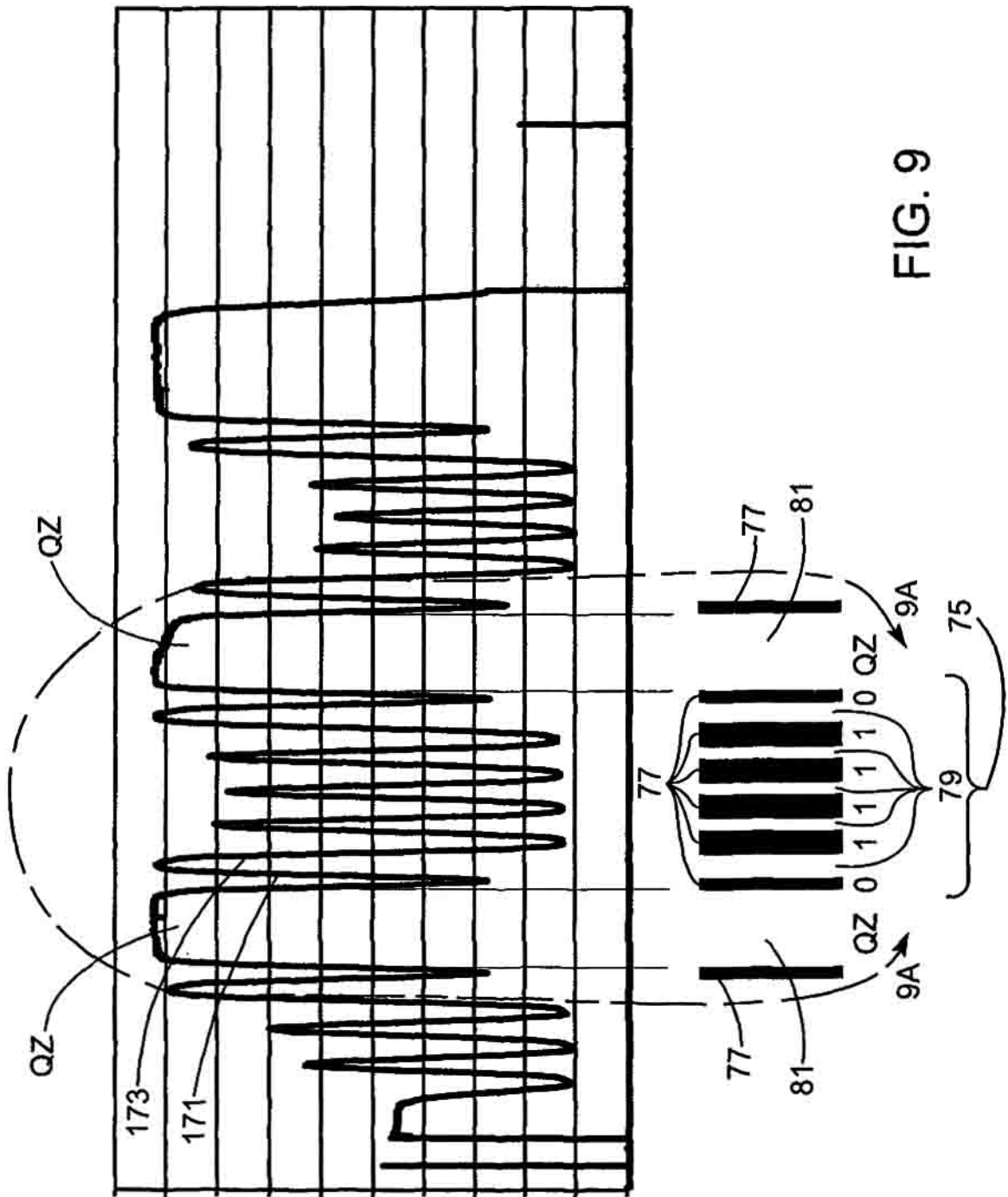


FIG. 9

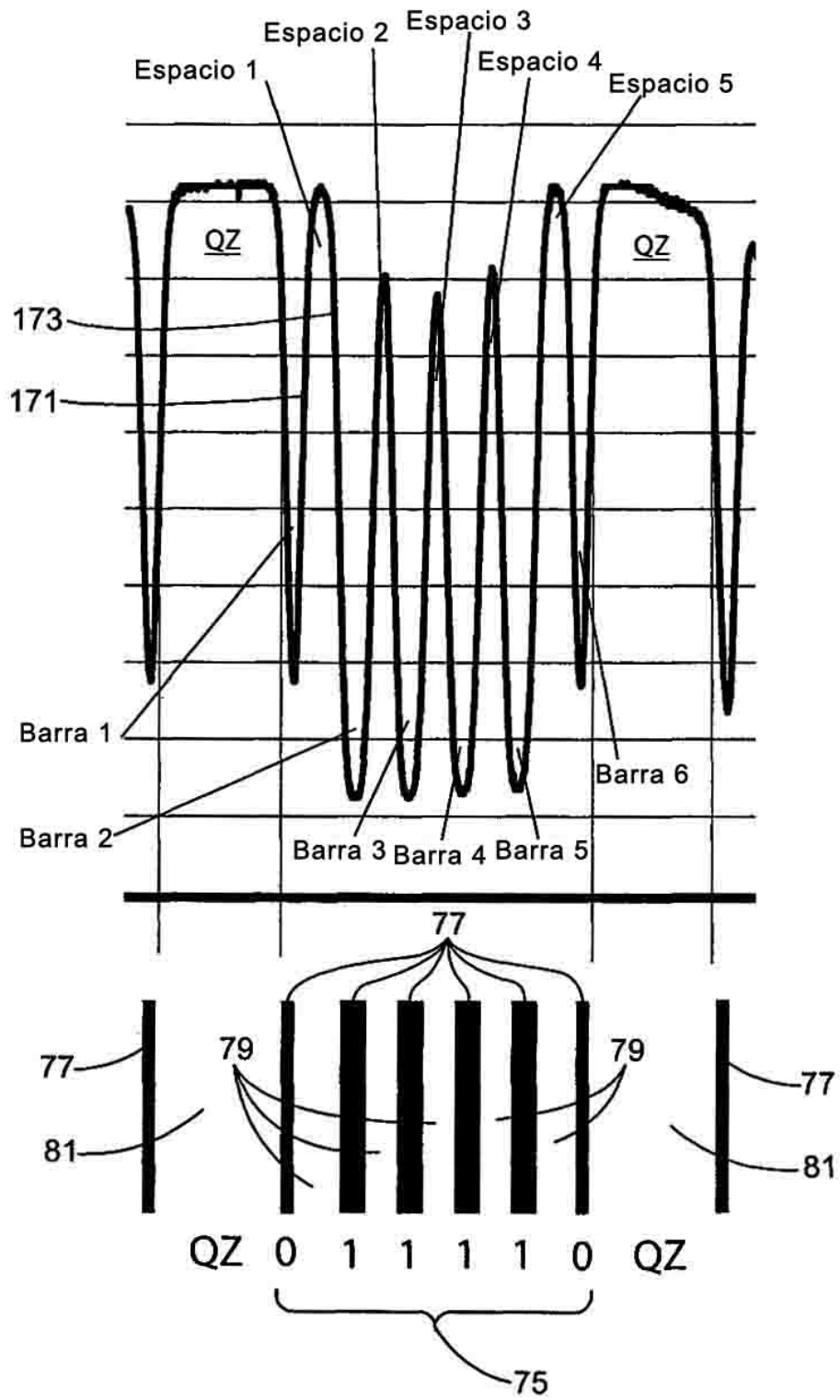


FIG. 9A

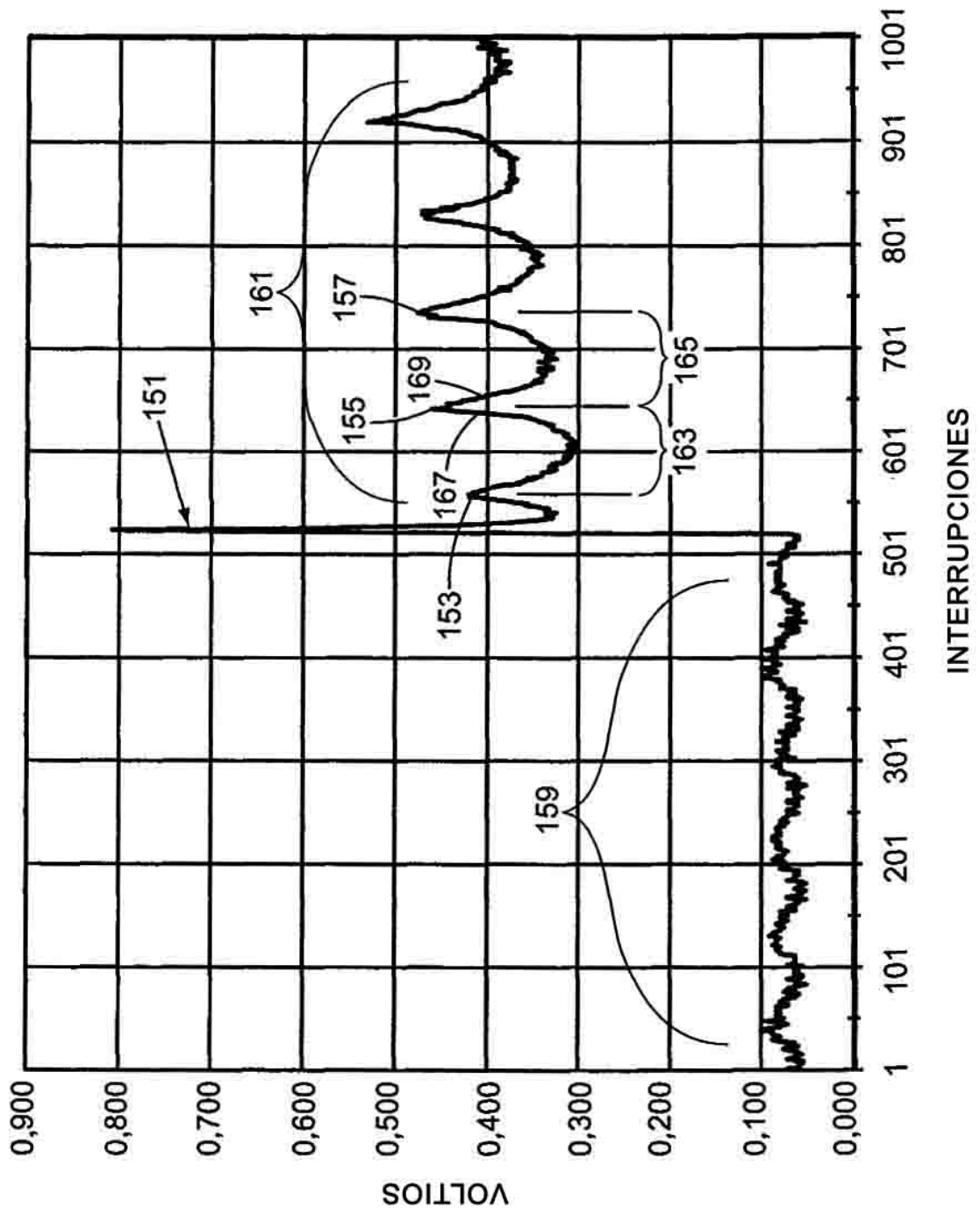


FIG. 10

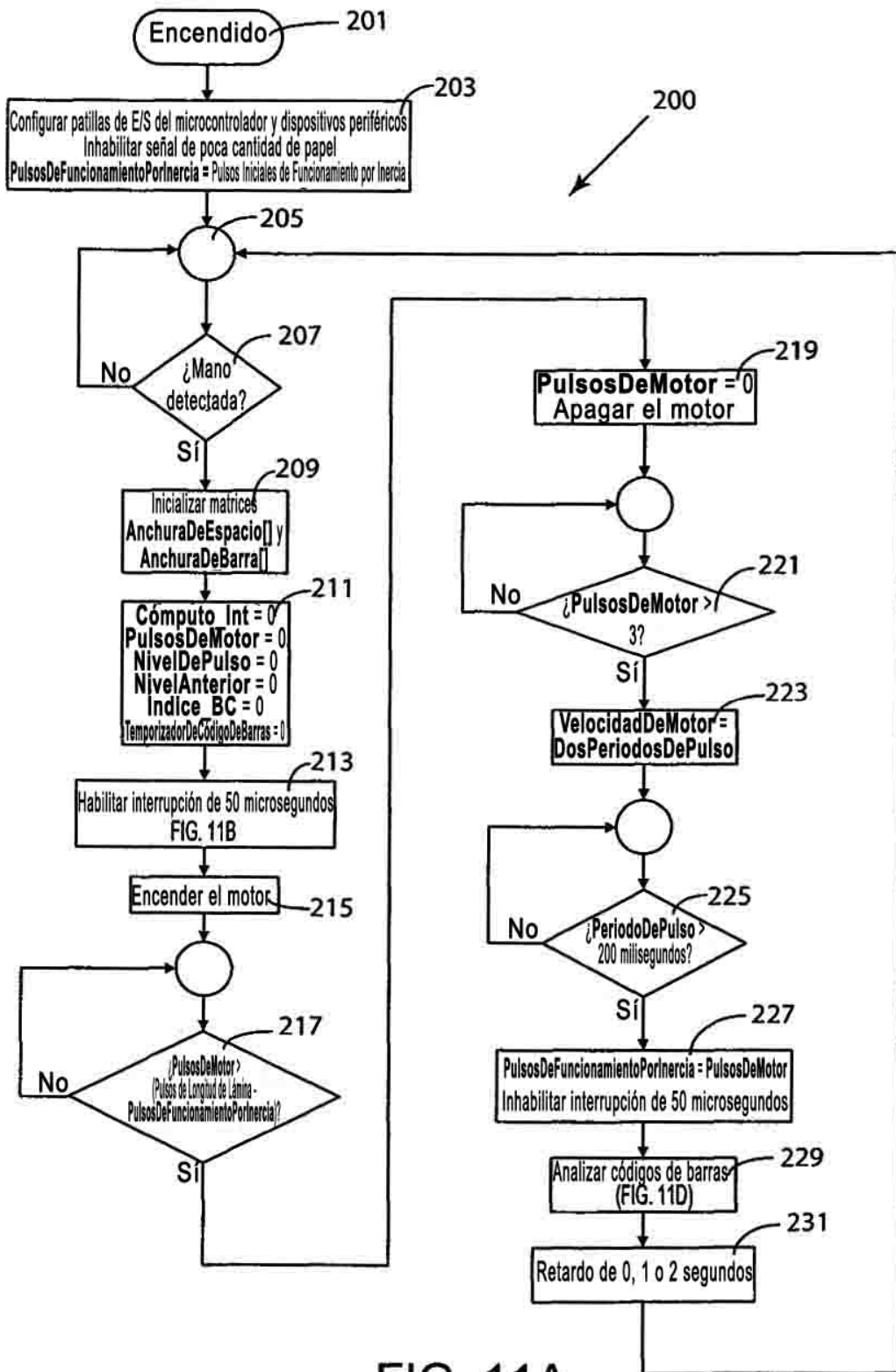


FIG. 11A

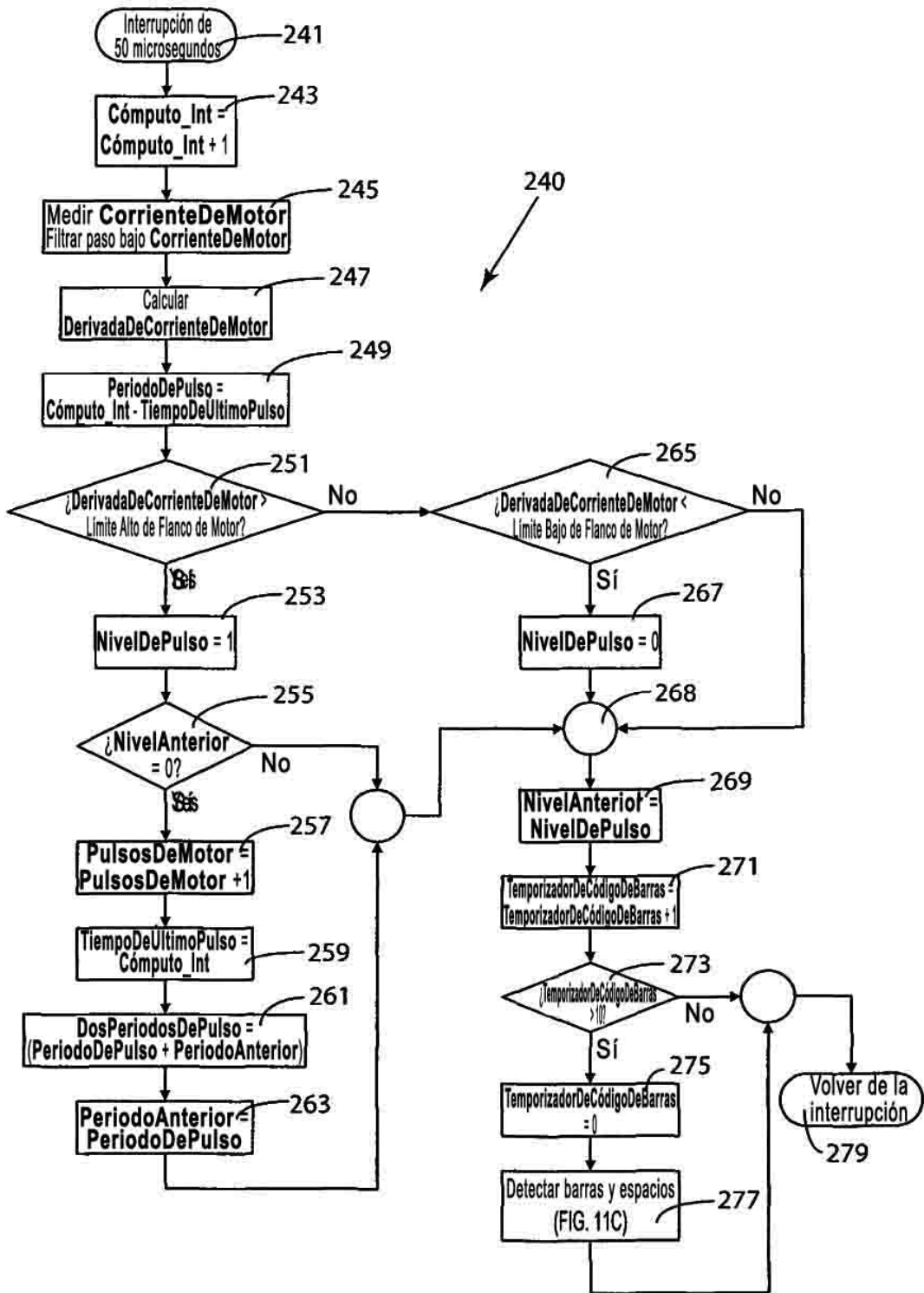
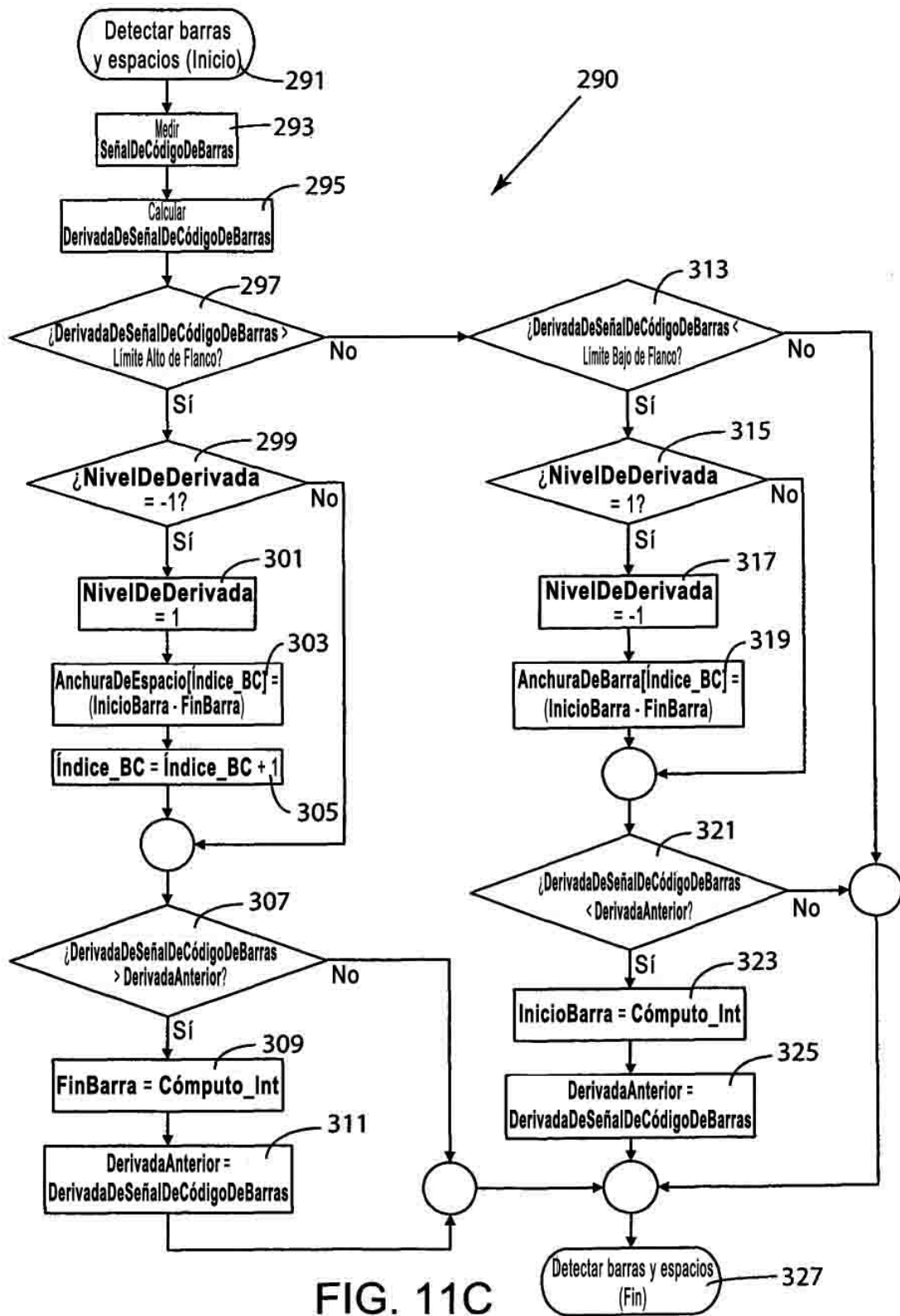


FIG. 11B



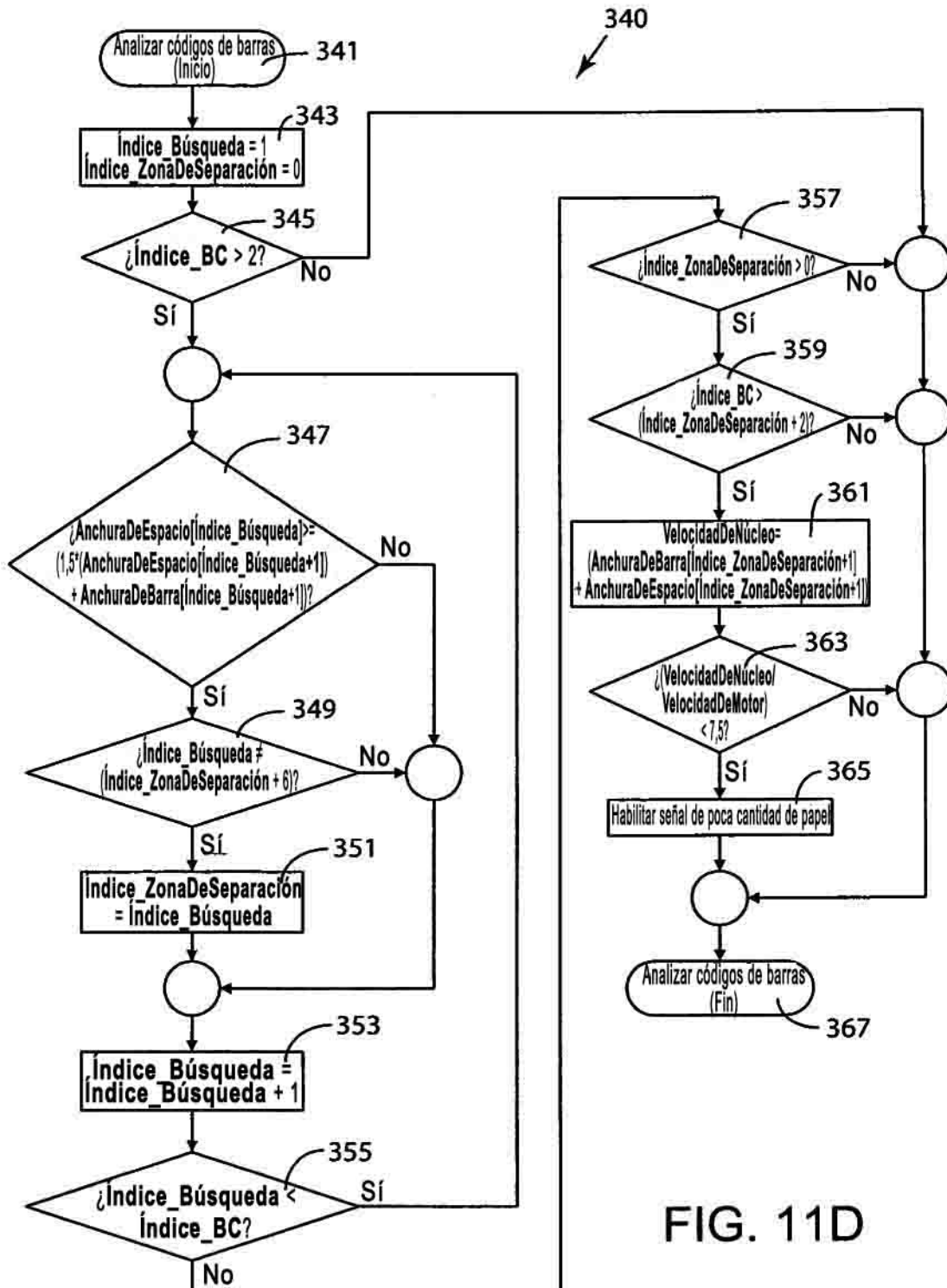


FIG. 11D

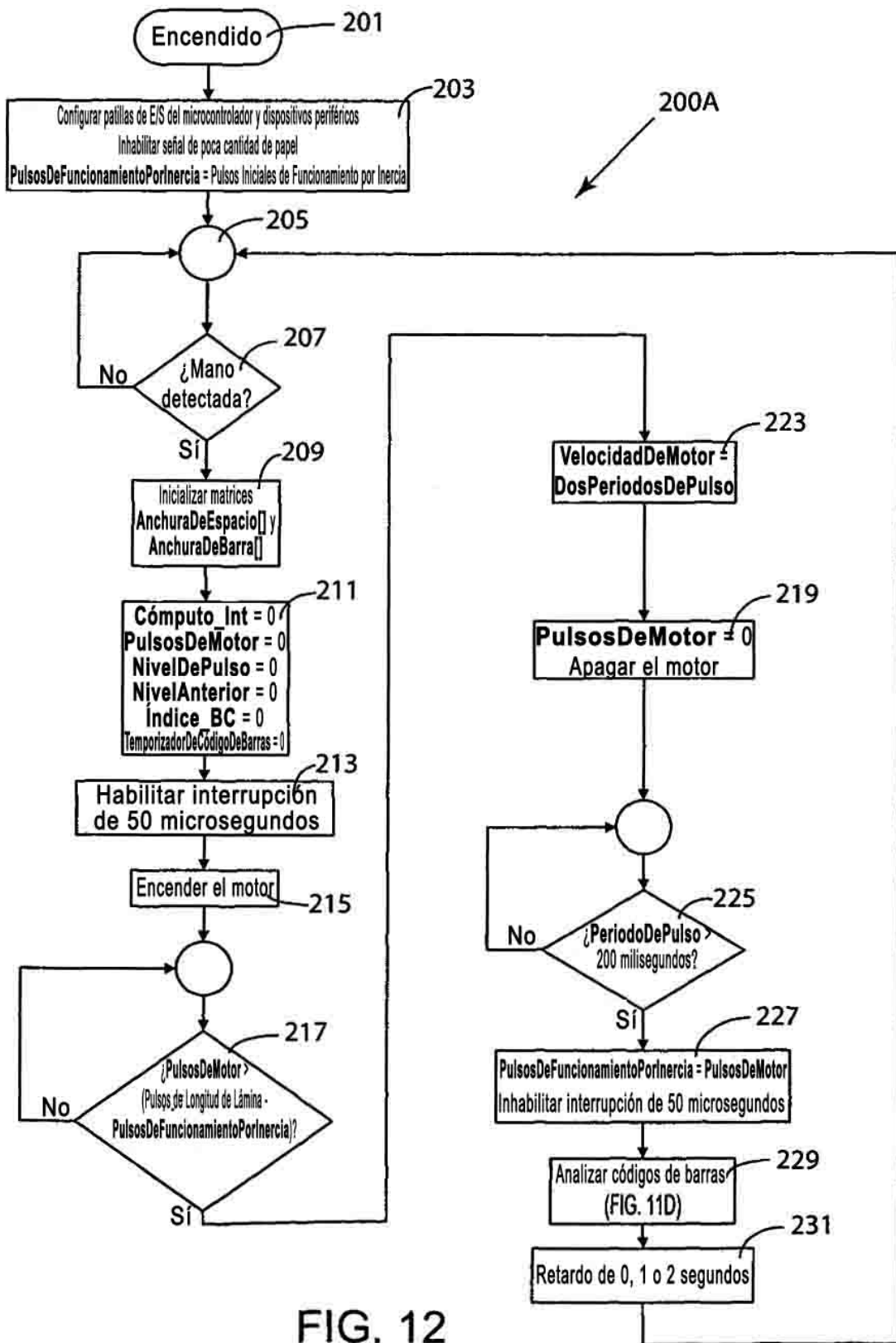


FIG. 12