



(19)



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 289 788**

(51) Int. Cl.:

A24C 5/14 (2006.01)

A24C 5/00 (2006.01)

A24C 5/18 (2006.01)

A24C 5/34 (2006.01)

G01N 21/89 (2006.01)

(12)

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

(86) Número de solicitud europea: **98933310 .9**

(86) Fecha de presentación : **10.07.1998**

(87) Número de publicación de la solicitud: **1011351**

(87) Fecha de publicación de la solicitud: **28.06.2000**

(54) Título: **Máquina de fabricación de cigarrillos con banda de inspección.**

(30) Prioridad: **11.07.1997 US 893505**

(45) Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.02.2008

(45) Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.02.2008

(73) Titular/es: **Philip Morris Products Inc.**
3601 Commerce Road
Richmond, Virginia 23234, US

(72) Inventor/es: **Struckhoff, Andrew, D.;**
Cramer, Lee, C.;
Spiers, Steven, F.;
Bokelman, Gordon, H.;
Alexander, Bogdan, N. y
Roth, Mark

(74) Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Máquina de fabricación de cigarrillos con banda de inspección.

5 Antecedentes

El presente invento se refiere a una máquina de hacer cigarrillos que incluye un sistema y un método para asegurar que las bandas formadas sobre papel para cigarrillos tengan la anchura y separación apropiadas, y para rechazar los cigarrillos hechos de papel para cigarrillos que tengan anchuras y separaciones de banda fuera de tolerancia.

Para asegurar un producto de alta calidad muchos fabricantes instalan sistemas ópticos de inspección en varias etapas en la línea de producción de un artículo de fabricación. Típicamente, cada estación de inspección incluye una fuente de radiación electromagnética que dirige la radiación hacia la superficie del artículo de fabricación en el que crea reflexiones. Uno o más sensores reciben las reflexiones. El análisis de las reflexiones recibidas proporciona una idea sobre las características del artículo de fabricación, y en particular, sobre si el artículo puede ser irregular.

Los sensores de la técnica anterior del tipo descrito anteriormente están típicamente diseñados y calibrados para detectar artículos específicos. Como tales, estos sensores no pueden ser adaptados fácilmente para realizar un análisis similar sobre artículos diferentes. Si el artículo cambia, el fabricante se verá obligado a cambiar el diseño del sensor para que sea compatible con el nuevo artículo. Por ejemplo, un ingeniero o técnico podría tener que sustituir uno o más componentes del circuito asociados con el sensor para calibrar la ganancia de los sensores de los circuitos para admitir artículos diferentes con propiedades de reflectancia variables.

Además, los sistemas ópticos de inspección de la técnica anterior están principalmente dirigidos para determinar la presencia de anomalías específicas localizadas, tales como poros, desgarraduras y defectos en un rollo de material. El documento US-A-5.426.509 de Peplinski ejemplifica esta técnica. En este sistema, la presencia de una anomalía en un rollo móvil origina un "punto de interferencia" en la salida de un sensor, que puede ser visualizado mediante un osciloscopio. Sin embargo, otras anomalías están caracterizadas por irregularidades en las relaciones espaciales entre elementos o partes del artículo de fabricación. Un análisis aislado de un único punto en un artículo, como se ha descrito antes, no revelará estas anomalías.

A modo de ilustración, se considera la fabricación de cigarrillos con bandas, uno de los cuales está ilustrado en la Figura 1. Como en ella se muestra, el cigarrillo 7 contiene dos bandas 5 de material formado por la deposición de una capa de pasta de celulosa sobre la base del papel 3 para cigarrillos. Cellulon, celulosa microcristalina, o amilopectina son las diferentes sustancias que han sido usadas para formar las bandas. Con el fin de proporcionar un producto de alta calidad, es deseable asegurarse de que el papel usado para fabricar estos cigarrillos contiene unas bandas 5 que tienen la anchura apropiada. Además, es necesario asegurarse de que la separación entre las bandas contiguas está dentro de la tolerancia. Como se ilustra en la Figura 2, el papel 3 para cigarrillos contiene bandas que tienen anchuras apropiadas (por ejemplo, bandas B1-B5), y al menos una banda tiene una anchura fuera de la tolerancia (por ejemplo, la banda B6). También, el papel para cigarrillos contiene al menos dos bandas contiguas con una separación que está fuera de la tolerancia (por ejemplo, la separación entre las bandas B4 y B5). Los sistemas ópticos de inspección de la técnica anterior no tienen la capacidad de detectar estas anomalías.

Por lo tanto, se ha deseado proporcionar un sistema y método para el análisis de un rollo de material que no tenga las desventajas mencionadas anteriormente. También se ha deseado proporcionar un sensor que pueda detectar anomalías en diferentes tipos de materiales de rollo sin requerir un nuevo diseño o una nueva calibración engorrosos del sensor. También se ha deseado proporcionar un sistema óptico de inspección que determine si el papel que contiene las bandas incluye bandas que tienen anchuras fuera de tolerancia, o separaciones fuera de tolerancia entre bandas contiguas.

También se ha deseado proporcionar un sistema y método para inspeccionar papel para cigarrillos que contiene bandas en una máquina de fabricación de cigarrillos y para rechazar los cigarrillos hechos con secciones irregulares del papel para cigarrillos.

Resumen

Un sistema óptico para inspeccionar un rollo de material que contiene bandas, que comprende: un emisor para dirigir radiación sobre la bobina, chocando la radiación sobre una superficie del rollo y creando reflexiones; un detector para recibir dichas reflexiones del rollo y formando señales eléctricas representativas de dichas reflexiones; circuitos para procesar las señales eléctricas determinando la presencia de bandas en el rollo para generar señales de salida, que incluyen: un detector de picos para determinar una señal de nivel de pico de las señales eléctricas y que genera una media de los valores pico de una pluralidad de picos sucesivos; un circuito umbral para formar una señal de umbral que es un porcentaje de la señal del promedio de niveles de pico; y circuitos comparadores para comparar la señal de umbral con las señales eléctricas, en el que las señales eléctricas que superan la señal de umbral son indicativas de zonas del rollo que contienen bandas, y las señales eléctricas que no superan la señal de umbral indican zonas del rollo que no contienen bandas; y la lógica computacional para recibir las señales de salida y para determinar que las reflexiones son representativas de bandas en el rollo de papel que son irregulares.

También, de acuerdo con el presente invento se ha proporcionado un método para inspeccionar ópticamente un rollo que contiene bandas, que incluye los pasos de: iluminar una superficie del rollo con radiación, formando reflexiones la radiación; detectar dichas reflexiones del rollo usando y formando señales eléctricas representativas de dichas reflexiones del rollo; procesar las señales eléctricas para detectar la presencia de bandas en el rollo para producir señales de salida; y analizar las señales de salida para detectar bandas irregulares, en el que el paso de procesamiento incluye: formar un promedio de la señal representativa de los valores pico de las señales eléctricas; formar una señal de umbral que es un porcentaje de la señal del promedio de los niveles de pico; y comparar la señal de umbral con las señales eléctricas.

Los cigarrillos hechos con partes irregulares del papel para cigarrillos pueden ser seguidos según avanzan a través de la máquina que hace los cigarrillos y son lanzados en uno de los puertos de rechazo de la máquina que hace los cigarrillos.

El sistema óptico de inspección puede admitir distintos tipos de papel para cigarrillos y de material de banda que tienen propiedades reflectantes variables. En funcionamiento, los circuitos del sensor detectan la gama de voltajes producidos por un detector del sensor y formulan un valor de pico promedio de la gama de valores. Los circuitos entonces toman un porcentaje prescrito de este valor de pico para formar un valor de umbral. Este valor de umbral se compara con una señal de corriente alterna del detector del sensor. Si la señal de corriente alterna supera el umbral, entonces los circuitos hacen constar una señal para indicar que está presente una banda.

Los circuitos preferidos incluyen un amplificador de corriente alterna para amplificar los componentes de corriente alterna de las señales del detector del sensor. Para admitir adicionalmente diferentes tipos de material de papel y de banda que tengan propiedades de reflectancia variables, se puede ajustar la amplificación de este amplificador, tal como ajustando el reglaje de un conmutador de dos líneas. Igualmente, el valor de umbral seleccionado por los circuitos umbral pueden ajustarse para escoger uno de una pluralidad de valores de umbral diferentes (por ejemplo, 30%, 40%, 50%, 60%, etc).

Breve descripción del dibujo

Los siguientes y otros objetos, características y ventajas del presente invento se entenderán más fácilmente por la lectura de la siguiente descripción detallada en conjunción con los dibujos, en los que:

La Figura 1 muestra un ejemplo de cigarrillo que contiene zonas con bandas;

la Figura 2 muestra un ejemplo de rollo de material para cigarrillos que incluye bandas, algunas de las cuales son irregulares;

la Figura 3 muestra un ejemplo de máquina para fabricar cigarrillos que incluye un sensor (210) para detectar bandas;

la Figura 4 muestra un ejemplo de máquina para pegar bloques para uso en la máquina de la Figura 3;

la Figura 5 muestra componentes ópticos ejemplares del sensor de acuerdo con el presente invento;

la Figura 6 muestra una vista general ejemplar del sensor de acuerdo con el presente invento;

la Figura 7 muestra un ejemplo de estructura mecánica del alojamiento del sensor de acuerdo con el presente invento;

la Figura 8 muestra un ejemplo de los circuitos eléctricos del sensor usado para detectar las propiedades del papel con bandas de acuerdo con el presente invento;

la Figura 9 muestra un ejemplo de esquema más detallado de un amplificador de corriente alterna usado en el presente invento;

la Figura 10 muestra un ejemplo de esquema más detallado de un circuito umbral y de comparador de señal usados en el presente invento;

las Figuras 11(a)-11(g) muestran ejemplos de comparaciones de la salida del sensor de banda con diversos valores de tolerancias especificadas por el usuario de acuerdo con el presente invento; y

la Figura 12 muestra un ejemplo de representación para la presentación de estadísticas con respecto a la integridad de las anchuras de banda y separaciones analizadas por el sensor y el ordenador asociado de acuerdo con el presente invento.

Descripción detallada

En la descripción que sigue, con fines explicativos y no limitativos, se exponen detalles específicos con el fin de proporcionar una comprensión general del invento. Sin embargo, será evidente a un experto en la materia que el presente invento puede ser aplicado a otras realizaciones que se aparten de estos detalles específicos. En otros casos, se omiten las descripciones detalladas de métodos, dispositivos, y circuitos bien conocidos para no complicar con detalles innecesarios la descripción del presente invento. En las Figuras, números iguales designan elementos iguales.

La Figura 3 muestra una vista general de una máquina 200 para hacer cigarrillos que incluye un sensor 210 para detectar las bandas formadas en el papel para cigarrillos alimentado desde el rollo 208. Como es bien conocido en la técnica, el aire fluye a través de un pasaje 206 e impulsa las partículas de tabaco hacia arriba sobre una cinta transportadora 212. Las partículas se adhieren a la cinta transportadora 212 como respuesta a una fuerza de succión aplicada a través de las perforaciones en la cinta transportadora 212. Las partículas forman una capa de tabaco en la cara inferior de la cinta transportadora 212 a medida que la cinta transportadora 212 se mueve de derecha a izquierda. En un punto determinado del trayecto de la cinta transportadora, una recortadora 220 retira el exceso de tabaco de la capa (formando una barra de relleno del cigarrillo) por medio de discos rotatorios o similares.

Simultáneamente con la formación de la barra de relleno en la cinta transportadora 212, el papel para cigarrillos que contiene bandas (por ejemplo, una sección de las cuales se muestra en la Figura 2) se alimenta desde un rollo alimentador 208 a una zona por debajo de un extremo de la cinta transportadora 212. En ese punto, la cinta transportadora 212 transfiere el tabaco contenido en la cinta al papel para cigarrillos. El papel para cigarrillos es envuelto entonces alrededor de la barra de relleno y se aplica pegamento al conjunto para asegurar el papel para cigarrillos a la barra de relleno. La barra se corta entonces en barras de tabaco individuales (por ejemplo, una longitud tal como el doble de la longitud de las barras de tabaco de la que se harán dos cigarrillos). La envoltura, pegamento y cortado anteriormente mencionados son convencionales en la técnica, por lo que se representan como una unidad simple 204 que forma la barra en la Figura 3 para no crear confusiones en la Figura 3.

Después de que las barras de tabaco (por ejemplo, barras de tabaco de doble longitud) han sido formadas de esta manera, se transfieren a una máquina 202 para pegar bloques que añade las barras de filtro a las barras de tabaco para formar una pluralidad de cigarrillos terminados. La máquina para pegar bloques puede comprender la máquina MAX 100 convencional producida por Hauni-Werke Korber and Co., AG, Hamburgo, Alemania. Esta máquina está ilustrada en la Figura 4. Como en ella se ve, la máquina incluye un tambor rotatorio 226 que transfiere las barras de doble longitud formadas por la unidad 204 de formación de barras al tambor rotatorio 232, que corta las barras de doble longitud a la mitad para formar barras de tabaco de longitud simple utilizando el cortador rotatorio 230. El tambor 234 separa las dos barras de longitud simple de forma que se pueda insertar un elemento de filtro entre las barras de tabaco.

Las barras de filtro se forman en la tolva 244, en donde están originalmente en forma de 4 o más (esto es, comprendiendo una longitud que corresponde a cuatro elementos de filtro). Las barras de filtro se transfieren al tambor 236 a través de los tambores 246, 242, 240 y 238. El tambor 246 corta adicionalmente los elementos de 4 filtros en dos de 2 elementos de filtro. En el tambor 236, los elementos de filtro se insertan entre las barras de tabaco separadas del tambor 234. Los elementos de filtro y las barras de tabaco se transfieren a continuación al tambor 250 que aplica papel de pegar de las bobinas 222 o 224 a la combinación de barras de tabaco y de elementos de filtro mediante el tambor 290. El papel de pegar se enrolla alrededor de la combinación de barras de tabaco y de elementos de filtro en el tambor 252 utilizando el dispositivo de enrollado 270. Las barras de cigarrillo resultantes se transfieren a continuación al tambor 254 y después al tambor 256. En el tambor 256 las barras de cigarrillo se cortan en mitades para formar cigarrillos individuales. Los cigarrillos se transfieren a continuación mediante los tambores 258, 260, 262, 274 y 268 a la tolva de salida 263. Sin embargo, los cigarrillos irregulares son rechazados en el tambor de salida 274 sin entrar en la tolva de salida 263. Existen otros puertos de rechazo en la máquina de pegado mencionada anteriormente, tales como los tambores 252, 256 y 236. También, aunque no están ilustrados con detalle, en la máquina existen diferentes puertos adicionales aguas arriba en la parte de la máquina en la que se hacen las barras de tabaco, como será evidente para los expertos en la materia.

Volviendo a la Figura 3, el sensor 210 puede estar situado contiguo a un rodillo loco o guía sobre la que pasa el cigarrillo con bandas. Sin embargo, este sitio es totalmente un ejemplo. El sensor 210 puede estar situado en otros sitios. Además, se pueden colocar varios sensores en diferentes sitios en la máquina de hacer cigarrillos.

Como se discutirá después con más detalle, el sensor 210 genera una señal de salida indicativa de bandas detectadas en el papel para cigarrillos que pasa. De acuerdo con una realización, la salida del sensor es un tren de impulsos, en el que la duración de cada impulso corresponde a la duración de cada banda respectiva detectada. La salida del tren de impulsos del detector es después dirigida a un interfaz externo I/O 216. La salida del detector puede ser alimentada directamente al interfaz 216, o puede ser enviada a la caja de conexiones 214 de la máquina de hacer cigarrillos, y después ser transferida al interfaz 216. El interfaz I/O 216 recibe también datos del codificador de la máquina de hacer cigarrillos (no mostrado), que indica la velocidad a la que está funcionando la máquina (por ejemplo, la velocidad de transferencia de barras de tabaco a través del sistema), medida, por ejemplo, por la velocidad de rotación de uno de los ejes mecánicos de la máquina. La salida del sensor y la salida del codificador se transfieren a continuación al ordenador externo 218 que incluye una placa contadora/temporizadora y una placa I/O (no mostrada). Más especí-

ficamente, el ordenador es una estación de trabajo independiente, y puede comprender un microprocesador Pentium de 133 MHz, un monitor, un teclado, una unidad de disco duro y una unidad de disco flexible (no mostradas). Se puede utilizar un Computer Boards™ CIO-DIO24H para la placa I/O, mientras que se puede utilizar un Computer Boards™ CIO-CTR05 para la placa contadora. El ordenador 218 determina si las anchuras de banda detectadas y las separaciones de bandas están fuera de tolerancia basándose en la salida del sensor y basándose en la salida del codificador.

Si las anchuras de banda y las separaciones de banda están fuera de tolerancia, el ordenador proporciona una señal a la máquina 200 que hace cigarrillos a través de la caja de conexiones 214 para rechazar los cigarrillos que están hechos con partes irregulares del papel para cigarrillos. Más específicamente, la situación de papel para cigarrillos irregular después de pasar el sensor 210 puede ser seguida utilizando impulsos de temporización generados por el codificador de la máquina. Esto es, contando los impulsos de temporización el sistema puede predecir cuándo un cigarrillo pasará uno o más puertos de rechazo (tal como puertos de rechazo correspondientes a los tambores 274, 252, 256 y 236 en la Figura 4, así como otros puertos de rechazo no ilustrados específicamente). Cuando el cigarrillo irregular pasa un puerto de rechazo (como está indicado por el contador al alcanzar una cantidad prescrita), es rechazado por la máquina de hacer cigarrillos. Los expertos en la materia apreciarán que existen otras maneras de controlar el rechazo de cigarrillos. Por ejemplo, otra forma de realizar esta función es fijar un temporizador con un valor inicial correspondiente al tiempo que emplea (dependiendo de la velocidad de la máquina) una sección irregular del papel pasar un puerto de rechazo. Cuando el temporizador realiza la cuenta descendente, el cigarrillo que contiene esa sección irregular está situado en el puerto de rechazo y es por tanto rechazado. En términos generales, la temporización apropiada para el rechazo de cigarrillos puede determinarse a partir del conocimiento de las características del trayecto de transferencia del cigarrillo (tal como la distancia entre el sensor y diversas localizaciones aguas abajo en el trayecto) y la velocidad a la que está funcionando la máquina.

La función del sensor y del ordenador puede entenderse mejor haciendo referencia a la siguiente discusión y a los dibujos anejos. Los componentes mecánicos y eléctricos del sensor se discuten primero, seguido por una discusión del análisis realizado por el ordenador.

Considerando primeramente la Figura 5, el sensor incluye un LED infrarrojo 20 para emitir radiación infrarroja. Por ejemplo, el LED 20 puede escogerse para emitir radiación con una longitud de onda de 850 nm, (+ 6 - 20 nm). La radiación infrarroja del LED 20 es enfocada por la lente fuente 22 para formar una mancha luminosa de 1 mm sobre el papel con bandas 26 cuando el papel 26 pasa sobre un rodillo 24.

La luz infrarroja que choca sobre la superficie del papel 26 crea reflexiones cuando pasa sobre el rodillo 24. Estas reflexiones son pasadas a través de una lente detectora 23 que enfoca la luz reflejada sobre un filtro de rechazo de luz difusa 28 y después sobre un polarizador 30. El filtro de rechazo de luz difusa 28 elimina la mayoría de la luz ambiente (que ocurre a frecuencias que difieren de las de la radiación infrarroja producida por el LED 20). El polarizador 30 escoge la luz que tiene una dirección de polarización lineal prescrita que acentúa la diferencia en las reflexiones de las zonas con bandas sobre el papel 26 y el papel de base. El filtro de rechazo de luz difusa 28 y el polarizador 30 opcionalmente pueden ser omitidos si el papel muestra propiedades de reflectancia que separan claramente las partes con bandas de las partes sin bandas (esto es, la relación señal-ruido es suficientemente amplia). Finalmente la luz reflejada es recibida por un fotodetector 32 que convierte la radiación infrarroja reflejada en una señal eléctrica proporcional a la magnitud de radiación detectada.

Los componentes anteriormente descritos están alojados dentro de un recinto 40, como está ilustrado con referencia a la Figura 6. Como se muestra ahí, el recinto 40 tiene generalmente forma rectangular. El recinto 40 incluye una entalladura 41 en la que está montado el rodillo 24, a una corta distancia por encima del rodillo 24. El LED infrarrojo 20 está acoplado a un lado de la entalladura 41, mientras que el detector 32 está acoplado en el otro lado de la entalladura 41.

Para impedir que el polvo y otros residuos se depositen sobre los componentes ópticos, el recinto 40 del sensor incluye un conducto 52 para recibir aire limpio. Este aire limpio es dirigido hacia los componentes ópticos por medio de la boquilla de aire 42. Además, el recinto incluye una clavija de entrada 54 para recibir energía eléctrica para suministro de energía a los circuitos de climatización 44 del sensor.

Otra ilustración de ejemplo más detallada de la estructura mecánica del recinto 40 puede encontrarse haciendo referencia a la Figura 7. Como se ve ahí, el recinto incluye una lente fuente 22 y una lente detectora 23 embutidas en los lados de la entalladura 41. El LED infrarrojo 20 está fijado en posición en relación con la lente fuente 22 por medio de un primer bastidor 21. Igualmente, el fotodetector 32 está fijado en posición con respecto a la lente detectora 23 por medio de un segundo bastidor 31. Aunque no se ha mostrado, el filtro de rechazo de luz difusa 28 y el polarizador 30 también pueden estar alojados dentro del segundo bastidor 31. El conducto 52 recibe un suministro de aire limpio, como se ha discutido antes, y canaliza el aire hacia la boquilla 42. Todo el recinto 40 puede estar fijado a su estructura soporte por medio de agujeros de pernos 60, 62, 64, y 66. Los agujeros están sobredimensionados, de forma que el sensor puede ser primeramente fijado flojamente a su estructura soporte. Después de los ajustes de calibración y de posición, el sensor puede entonces ser fijado en su posición fuertemente mediante pernos. Aunque no se muestra, el recinto 40 incluye una placa superior que además protege los componentes ópticos de los residuos que se acumulan durante el funcionamiento, los cuales impedirían su correcto funcionamiento.

ES 2 289 788 T3

La configuración eléctrica del sistema de inspección del presente invento puede entenderse con referencia a las Figuras 8-10. La Figura 8 representa una vista general de los circuitos 44 alojados dentro del recinto 40. Como se ve en ella, el detector 32 recibe la radiación infrarroja reflejada del LED 20. La radiación reflejada es convertida en señales eléctricas y después amplificadas en el preamplificador 70. Las señales amplificadas son dirigidas hacia un filtro de paso de banda 72 que elimina la respuesta de señal extraña. En este punto, como está ilustrado en la forma de onda 96, la señal tiene los dos componentes de corriente alterna y de corriente continua. La señal es un impulso que va al negativo, en el que una disminución del nivel de la señal es indicativo de la presencia de una banda.

En esta etapa, la señal preamplificada y filtrada a través del filtro de paso de banda es encaminada hacia un aco-
plador 74 de corriente alterna que separa el componente de corriente alterna del componente de corriente continua de la señal. El componente de corriente alterna es alimentado a continuación a un amplificador de corriente alterna 76. El amplificador de corriente alterna 76 amplifica el componente de corriente alterna de la señal hasta un nivel deseado. Como se describirá brevemente con referencia a la Figura 9, la ganancia del amplificador 76 de corriente alterna se puede ajustar para admitir el uso del sensor con diferentes tipos de rollos que tienen características reflectantes distintas. En este punto, la señal se asemeja a la forma de onda 94 del ejemplo.

A continuación, el componente de corriente alterna amplificado es enviado hacia un detector de picos 78 que detecta la magnitud del voltaje de pico de la forma de onda (nuevamente, el cual puede ser apreciado con referencia a la forma de onda 94). El detector de picos forma un promedio de los valores de pico de una pluralidad de picos de forma de onda sucesivos. Este valor proporciona una indicación de la gama de voltaje general entre las zonas con bandas y sin bandas sobre el papel, y puede variar para diferentes papeles y diferentes tipos de material de la banda.

El promedio de los valores de pico es a continuación transferido a un circuito umbral 80 que toma un cierto porcentaje de valor de pico para uso como valor umbral. Como se muestra con referencia a la forma de onda 94, el 60% de la forma de onda de pico puede elegirse como el valor del umbral. De acuerdo con otras realizaciones del invento, el porcentaje usado para generar este valor umbral puede ser ajustado por el operador, y puede aceptar cualquier número de valores (que será brevemente discutido en el contexto de la Figura 10).

El valor umbral del circuito umbral 80 es puesto a disposición del circuito comparador 82. El circuito comparador 82 compara el umbral con el componente de corriente alterna de la señal actualmente detectada. Si la componente de corriente alterna está por encima del umbral, entonces el circuito comparador 82 genera un impulso positivo (o negativo). En una realización el circuito comparador puede ser fijado en un modo de seguimiento de banda. En este modo, la longitud del impulso se corresponde con la longitud de la banda detectada y la velocidad del papel 26 que se mueve sobre el rodillo 24. La salida de este modo está ilustrada por una forma de onda 98 del ejemplo.

Además de la salida de detección de banda, el sensor también proporciona una salida de señal de alarma. Más específicamente, el componente de corriente continua de la señal es alimentado a un comparador de nivel de corriente continua 86 que detecta si el nivel de corriente continua está por encima o por debajo de una ventana de valores de voltaje dados. Igualmente, el valor de pico del componente de corriente alterna es transferido a un comparador de nivel de corriente alterna 84 que detecta si el nivel de corriente alterna está por encima o por debajo de una ventana de valores de voltaje dados. La salida de cada comparador es transferida a un LED (LEDs 90 y 92 respectivamente) que emite destellos rojos cuando el valor de la señal está fuera de la ventana prescrita, y emite destellos verdes cuando el valor de la señal está dentro de la ventana prescrita. El estado de los LEDs 90 y 92 proporciona así una información útil de diagnóstico con respecto al estado del sensor. Más particularmente, la siguiente tabla ilustra ejemplos de diagnósticos de diferentes estados de los LEDs 90 y 92.

estado	diagnóstico
El LED de corriente alterna es verde, el LED de corriente continua es verde	1) El sensor está funcionando dentro de las tolerancias
El LED de corriente alterna	1) El sensor está mal alineado; y/o

5	es verde, el LED de corriente continua es rojo	2) las características reflectivas del papel han cambiado; y/o 3) el sensor ha funcionado mal
10	El LED de corriente alterna es rojo, el LED de corriente continua es verde	1) El papel no se mueve; y/o 2) el sensor está mal alineado; y/o 3) las características reflectivas del papely/o del material de la banda han cambiado; y/o 4) el sensor ha funcionado mal
15	El LED de corriente alterna es rojo, el LED de corriente continua es rojo	1) No hay papel en la zona de inspección; y/o 2) el sensor está mal alineado; y/o 3) las características reflectivas del papel y/o del material de la banda han cambiado espectacularmente; y/o 4) el sensor ha funcionado mal
20		
25		
30		

Los LEDs 90 y 92 pueden estar físicamente unidos al recinto 40 del sensor. Alternativamente, si el sensor está situado en un lugar que no es rápidamente accesible, los LEDs 90 y 92 pueden estar situados a distancia del recinto 40 del sensor.

Además de la salida de los LEDs 90 y 92, los circuitos de acondicionamiento 44 también transfieren las señales de alarma de los comparadores 84 y 86 al combinador de salida 88. Este circuito genera una señal positiva de alarma cuando el circuito comparador 84 u 86 genera una señal de alarma. Por lo tanto, el combinador de salida puede usar los circuitos de compuerta de disyunción o sus equivalentes, como comprenderán fácilmente los expertos en la materia. La salida de los circuitos combinadores 88 de alarma y del comparador 82 están encaminados hacia una unidad interfaz y después hacia un ordenador.

La Figura 9 ilustra un ejemplo de constitución del amplificador de corriente alterna 76 mostrado en la Figura 8. Como se ve en él, la ganancia del amplificador 104 con las resistencias asociadas R9 y R10 y el condensador C2, puede cambiarse mediante el estado de los conmutadores en el conmutador DIP 102. El conmutador DIP, que contiene 8 conmutadores, está conectado a las resistencias R1-R8 que tienen valores de resistencia diferentes. De acuerdo con ejemplos de realizaciones, los valores de las resistencias se eligen de tal forma que la ganancia resultante conseguida por el conmutador DIP de 8 conmutadores avanza la ganancia de base en incrementos que corresponden al estado binario de los conmutadores. Por ejemplo, si solamente están conectados los conmutadores primero y octavo, el circuito proporcionará al amplificador una ganancia que tiene un valor relativo igual a la ganancia de base más 129. Como el conmutador DIP tiene 8 conmutadores, el circuito puede producir valores de ganancia que tienen 256 grados.

El valor de umbral seleccionado por los circuitos umbral 80 puede escogerse de una forma similar, como se ilustra en la Figura 10. Como se ha ilustrado, un conmutador DIP 110 con 4 conmutadores permite al operador seleccionar entre cuatro valores de umbral diferentes, 30%, 40%, 50% y 60%. Sin embargo, de forma distinta que el amplificador 76, el conmutador DIP 110 no está codificado en forma binaria. Un conmutador estaría conectado en un momento, lo que selecciona una de las resistencias R12-R15. Estas resistencias suplementan la resistencia proporcionada por las resistencias R16 y R17, y por tanto, en conjunción con el divisor de señal 112, proporciona la señal deseada de nivel de umbral para entrada al circuito comparador 82.

El circuito comparador 82 compara la señal umbral con la salida del amplificador de corriente alterna 76 para producir una indicación de si una banda está presente o no. El circuito comparador puede incluir componentes del comparador convencionales, tales como las resistencias R18 y R19, los condensadores C3 y C4 y el comparador 114, como entenderán fácilmente los expertos en la materia. Igualmente, el resto de los bloques del circuito mostrado en la Figura 8 puede comprender circuitos convencionales y por lo tanto, para no complicar la discusión, no se discutirán más aquí.

La salida del comparador 82 se envía al interfaz 216 y después al ordenador 218 (con referencia a la Figura 3). De acuerdo con los ejemplos de realizaciones del presente invento, el ordenador muestrea los datos del sensor cada 0,25 mm. Como se ha mencionado, el ordenador puede ser usado para transmitir señales de rechazo a la máquina 200 de hacer cigarrillos. Además, el ordenador puede presentar visualizaciones estadísticas de la totalidad de las bandas detectadas por el sensor.

En funcionamiento, el ordenador 218 se usa para analizar la salida de la señal de banda del sensor, en conjunción con la señal del codificador, para proporcionar una indicación de si las anchuras y separaciones de las bandas están fuera de tolerancia. Para esto, el ordenador almacena un fichero de trabajo que contiene valores introducidos por el operador que indican un ancho de banda mínimo, un ancho de banda máximo, una separación de banda mínima, y una separación de banda máxima. La señal procedente del sensor se compara con referencia a estos valores de tolerancia. El ordenador mantiene un archivo de anchuras de banda y de separaciones fuera de tolerancia para mostrarlo al usuario.

También, como se ha mencionado, el ordenador proporciona una señal a la máquina 200 de hacer cigarrillos para informar a la máquina para que rechace los cigarrillos que serán posteriormente hechos con las partes del papel de cigarrillo que contiene bandas irregulares. Más específicamente, esta señal se transmitirá a la máquina de hacer cigarrillos cuando las anchuras de la banda sean muy largas o muy cortas, o cuando la separación de las bandas sea demasiado larga o demasiado corta. Como una garantía adicional, si la distancia entre las bandas regulares supera 20 separaciones de banda máxima, el detector de banda que falta puede ser configurado para transmitir señales de rechazo a la máquina de hacer cigarrillos hasta que encuentra 10 bandas correctamente separadas. El ordenador 218 puede también transmitir señales de rechazo a la máquina de hacer cigarrillos cuando el sensor genera una situación de alarma. Sin embargo, en todas las anteriores circunstancias, se puede impedir que el ordenador transmita señal alguna a la máquina de hacer cigarrillos si el codificador indica que la máquina está funcionando a velocidades fuera (por ejemplo, por debajo) de un valor prescrito.

El funcionamiento del algoritmo que usó el ordenador 218 para comprobar la totalidad de las bandas en el papel para cigarrillos puede ser más fácilmente entendido con referencia a las Figuras 11(a) a 11(g). La Figura 11(a) ilustra la situación en la que la salida del sensor en su modo de seguimiento de banda supera la separación máxima de la banda introducida por el operador, por lo cual el ordenador indica una señal de anomalía. La señal de anomalía se desactiva cuando se mide una separación de banda regular, o después de 5 ms, la más larga de las dos. La Figura 11 (b) ilustra la situación contraria, en la que la salida del sensor revela una banda que es demasiado corta. El ordenador indica una señal de anomalía hasta que la separación de la banda vuelve a ser regular, o después de 5 ms, la más larga de las dos.

La Figura 11(c) muestra la generación de una señal de anomalía al detectarse la ocurrencia de una banda que es demasiado corta. La Figura 11(d) muestra la generación de una señal de anomalía al detectarse la ocurrencia de una banda que es demasiado larga. En ambos casos se desactiva la señal de anomalía cuando se mide que la banda tiene una anchura regular o después de 5 ms, la más larga de las dos.

La Figura 11(e) muestra la generación de una señal de anomalía al detectarse la falta de una banda. Más específicamente, la señal de anomalía se indica cuando se alcanza la separación máxima especificada por el operador sin la detección de una banda. Igualmente, la Figura 11(f) muestra la generación de una señal de anomalía como respuesta a la detección de la falta de una separación. La señal de anomalía se indica cuando se alcanza la anchura máxima de la banda especificada por el operador sin la detección de una separación.

Finalmente, la Figura 11(g) muestra que el algoritmo puede comprender componentes lógicos que filtran y eliminan pequeñas perturbaciones en la salida del sensor. Por lo tanto, estas pequeñas perturbaciones (tales como picos de ruido e interrupciones de señal) no señalan en falso la terminación o el comienzo de una banda o espacio.

Las estadísticas con respecto a una bobina de papel para cigarrillos son guardadas por el ordenador 218 y mostradas al operador. En la Figura 12 se muestra un ejemplo de visualización. La visualización muestra la información de instalación del fichero de trabajo, que contiene la anchura de banda mínima (en mm), la anchura de banda máxima, la separación de banda mínima y la separación de banda máxima. La visualización presenta el número de bandas dentro de los límites, el número de bandas fuera de los límites, y el número de separaciones fuera de los límites. La visualización presenta la media y la desviación normal de la anchura de la banda, así como las anchuras de banda máxima y mínima. La visualización presenta la misma información con respecto a la separación de las bandas. Como marco de referencia, la visualización presenta la velocidad del papel medida por el codificador, además de si está actualmente activo un estado de alarma. Dependiendo de la elección del operador, el sistema puede ser inhabilitado para guardar estadísticas de bandas mientras que el dispositivo se encuentra en un modo de error.

Toda la información anteriormente identificada puede ser almacenada por el ordenador y ser después recuperada para análisis o comparación con otras informaciones pasadas por ordenador.

Los ejemplos de realizaciones anteriormente descritos lo son a modo ilustrativo en todos los aspectos, más que limitativos, del presente invento. Así, en el presente invento se pueden hacer muchas variaciones en la aplicación detallada que pueda deducirse de la descripción contenida en él por una persona experta en la materia. Todas estas variaciones y modificaciones se consideran que están dentro del alcance y el espíritu del presente invento tal como está definido por las siguientes reivindicaciones.

ES 2 289 788 T3

A modo de ejemplo, el presente invento ha sido descrito en el contexto de la inspección óptica del papel para cigarrillos que contiene bandas. Sin embargo, los principios del invento se aplican a la inspección de otros tipos de material de rollo que tenga diversos tipos de relación de proporciones en él. Además, el sensor ha sido descrito en relación con una máquina de hacer cigarrillos. Sin embargo, el sensor tiene otros usos. Por ejemplo, el sensor puede usarse para detectar bandas formadas en papel para cigarrillos cuando el papel es transferido de una primera bobina (bobina no enrollada) a una segunda bobina (bobina enrollada).

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

1. Un sistema óptico para inspeccionar un rollo (26) de material que contiene bandas que comprende:

un emisor (20) para dirigir radiación sobre el rollo (26), chocando la radiación sobre una superficie del rollo y creando reflexiones;

un detector (32) para recibir dichas reflexiones del rollo y formar señales eléctricas representativas de dichas reflexiones;

circuitos (44) para procesar las señales eléctricas determinando la presencia de bandas en el rollo (26) para generar señales de salida, que incluyen:

un detector de picos (78) para determinar una señal de nivel de pico de las señales eléctricas y para formar un promedio de los valores de pico de una pluralidad de picos sucesivos;

un circuito umbral (80) para formar una señal umbral que es un porcentaje de la señal del promedio de los valores de pico; y

unos circuitos comparadores (82) para comparar la señal umbral con las señales eléctricas,

en el que las señales eléctricas que superan la señal umbral son indicativas de zonas del rollo (26) que contienen bandas, y las señales eléctricas que no superan la señal umbral son indicativas de zonas del rollo (26) que no contienen bandas; y

lógica computacional para recibir las señales de salida y para determinar que las reflexiones son representativas de bandas en el rollo de papel que son irregulares.

2. Un sistema óptico de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el porcentaje puede ser seleccionado por un operador.

3. Un sistema óptico de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, en el que la lógica computacional determina que al menos una banda es irregular detectando que las señales de salida revelan que:

al menos una de las bandas es más corta que un valor prescrito;

al menos una de las bandas es más larga que un valor prescrito;

una separación entre al menos dos bandas contiguas está por debajo de un valor prescrito; o

una separación entre al menos dos bandas contiguas está por encima de un valor prescrito.

4. Un sistema óptico de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, en el que los circuitos de procesamiento (44) incluyen un amplificador (76) para amplificar un componente de corriente alterna de las señales eléctricas.

5. Un sistema óptico de acuerdo con la reivindicación 4, en el que el amplificador (76) incluye un elemento de ajuste por medio del cual un operador puede ajustar el valor de una ganancia del amplificador.

6. Una máquina (200) de hacer cigarrillos que comprende:

un conjunto de alimentación (208) para alimentar papel para cigarrillos que contiene bandas a una barra de tabaco formando un conjunto (204);

un sistema óptico (210) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes para detectar bandas irregulares en una parte irregular del papel para cigarrillos; y

un mecanismo de rechazo (214, 274) para rechazar un cigarrillo formado por la parte irregular.

7. Una máquina (200) de hacer cigarrillos de acuerdo con la reivindicación 6, en la que la lógica computacional del sistema óptico (210) detecta que las señales de salida son indicativas de bandas irregulares determinando si las señales de salida son indicativas de al menos una de:

una banda que tiene una anchura fuera de tolerancia; y

al menos dos bandas contiguas que tienen una separación fuera de tolerancia.

8. Un método para inspeccionar ópticamente un rollo (26) que contiene bandas, que incluye los pasos de:

iluminar una superficie del rollo (26) con radiación, formando la radiación reflexiones;

detectar dichas reflexiones del rollo mediante un detector (32) y formando señales eléctricas representativas de dichas reflexiones del rollo;

procesar las señales eléctricas para detectar la presencia de bandas en el rollo para producir señales de salida; y

analizar las señales de salida para detectar bandas irregulares,

en el que el paso de procesamiento incluye:

formar una señal de valor promedio de los valores de los picos representativa de los valores de pico de las señales eléctricas;

formar una señal umbral que es un porcentaje de la señal del promedio de los niveles de pico; y

comparar la señal umbral con las señales eléctricas.

9. Un método de acuerdo con la reivindicación 8, en el que el paso de analizar incluye además los pasos de determinar si:

al menos una banda es más corta que un valor prescrito;

al menos una banda es más larga que un valor prescrito;

la separación entre al menos dos bandas contiguas está por debajo de un valor prescrito; o

la separación entre al menos dos bandas contiguas está por encima de un valor prescrito.

10. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 8 ó 9, que incluye además el paso de presentar una visualización que muestra un resumen estadístico de las bandas irregulares.

11. Un método para hacer cigarrillos que comprende:

alimentar papel para cigarrillos que contiene bandas desde una bobina (208) de papel para cigarrillos a una barra de tabaco formando un conjunto (204);

detectar bandas irregulares en una parte irregular del papel para cigarrillos mediante un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 8 a 10; y

rechazar un cigarrillo formado por la parte irregular.

12. Un método para hacer cigarrillos de acuerdo con la reivindicación 11,

en el que el paso de detectar detecta que dichas señales de salida son indicativas de bandas irregulares determinando si dichas señales son indicativas de al menos una de:

una anchura de banda fuera de tolerancia; y

al menos dos bandas contiguas que tienen una separación fuera de tolerancia.

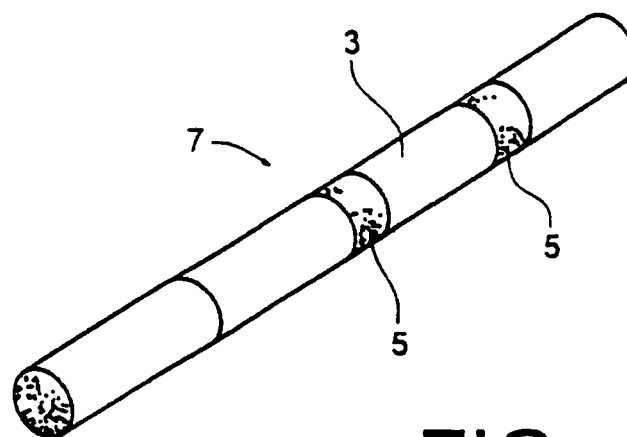


FIG. 1

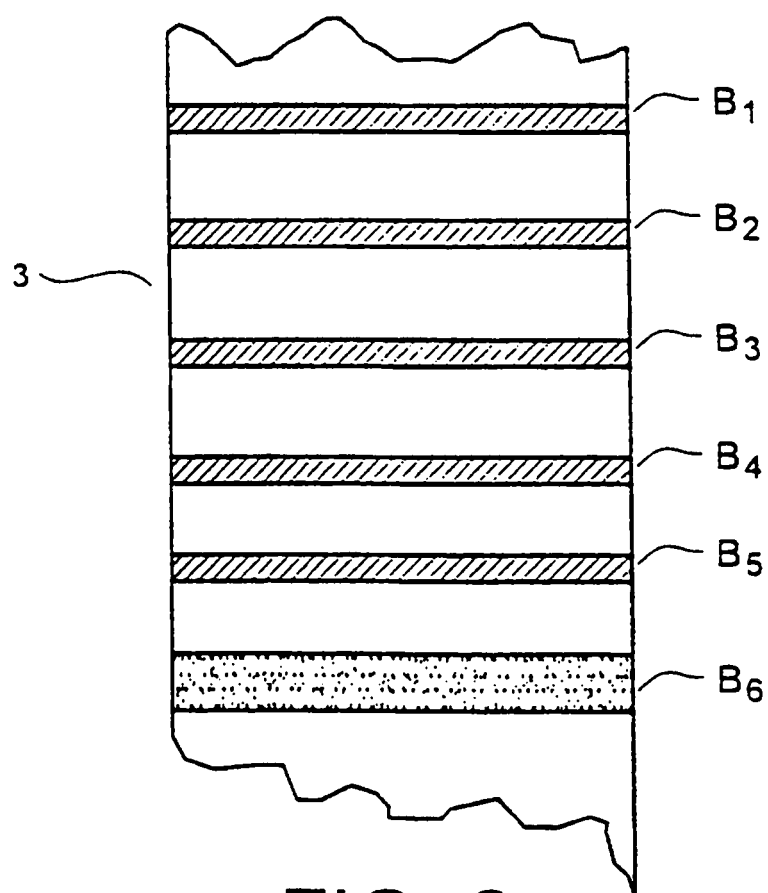


FIG. 2

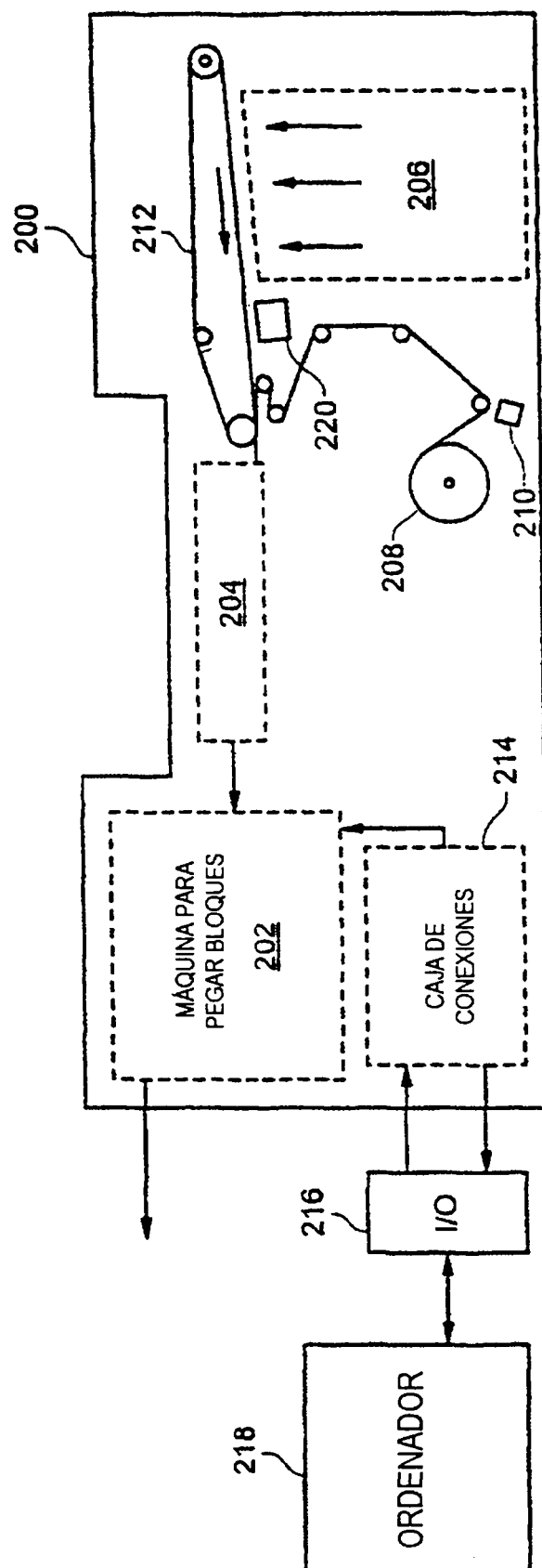


FIG. 3

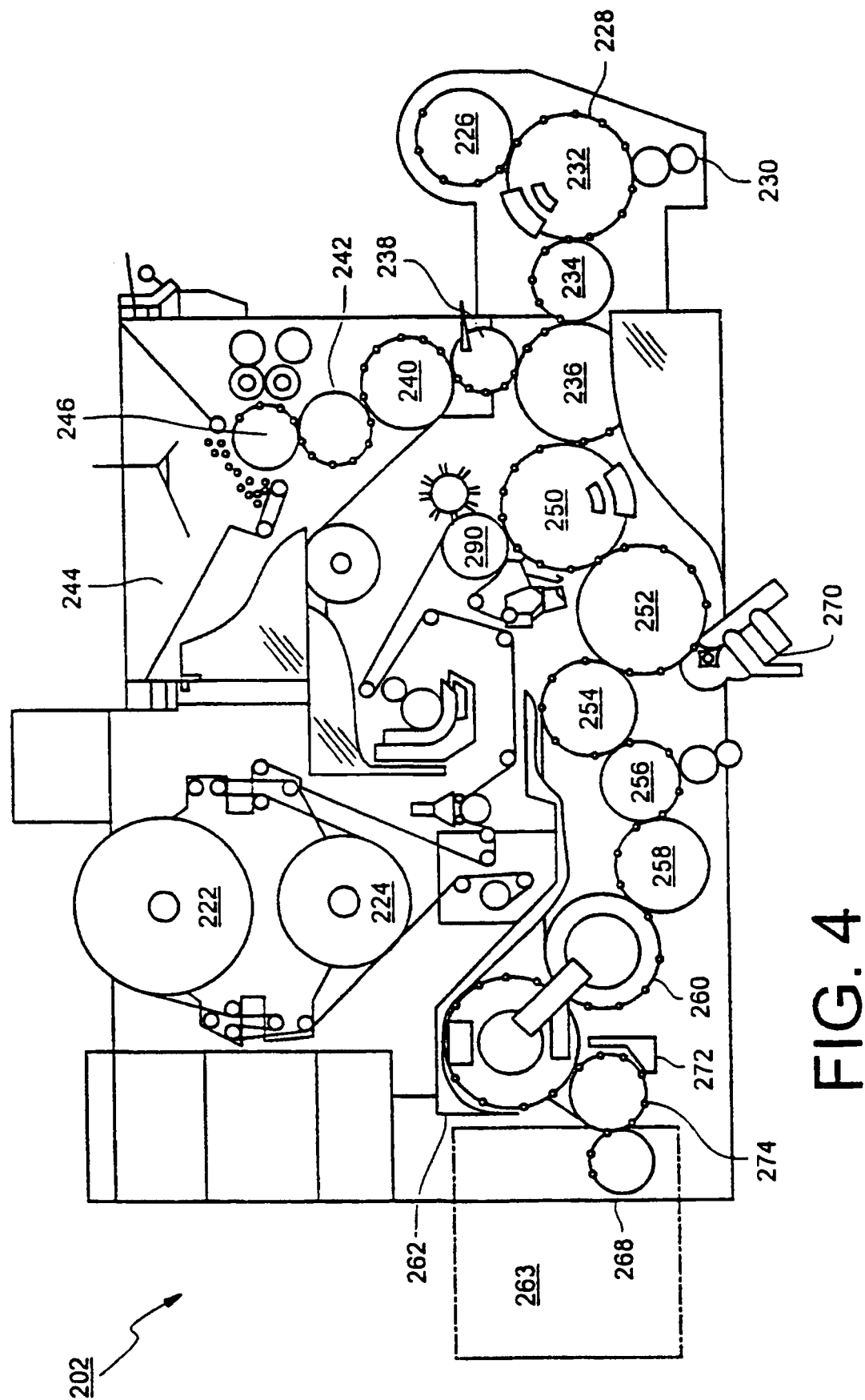


FIG. 4

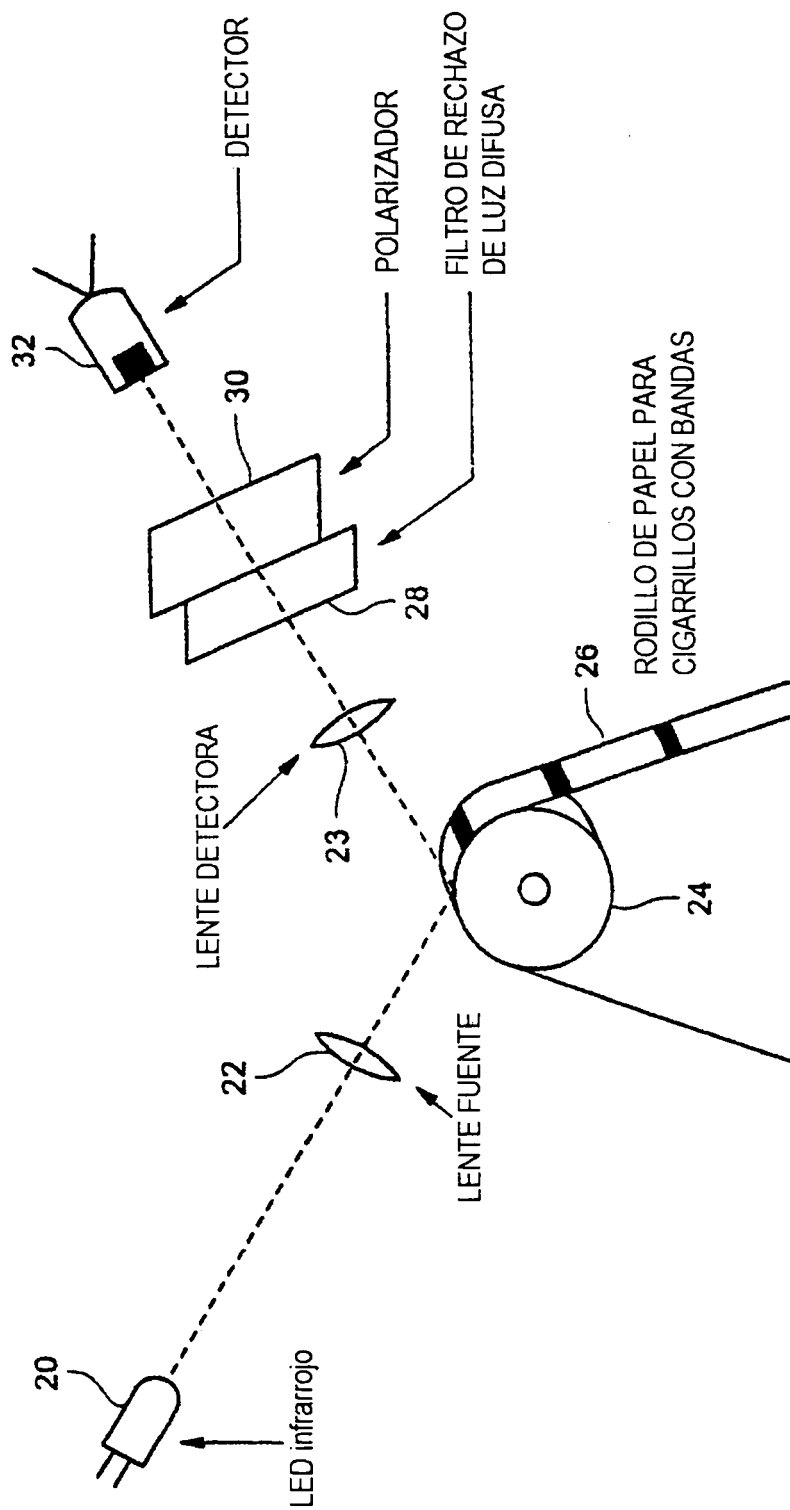
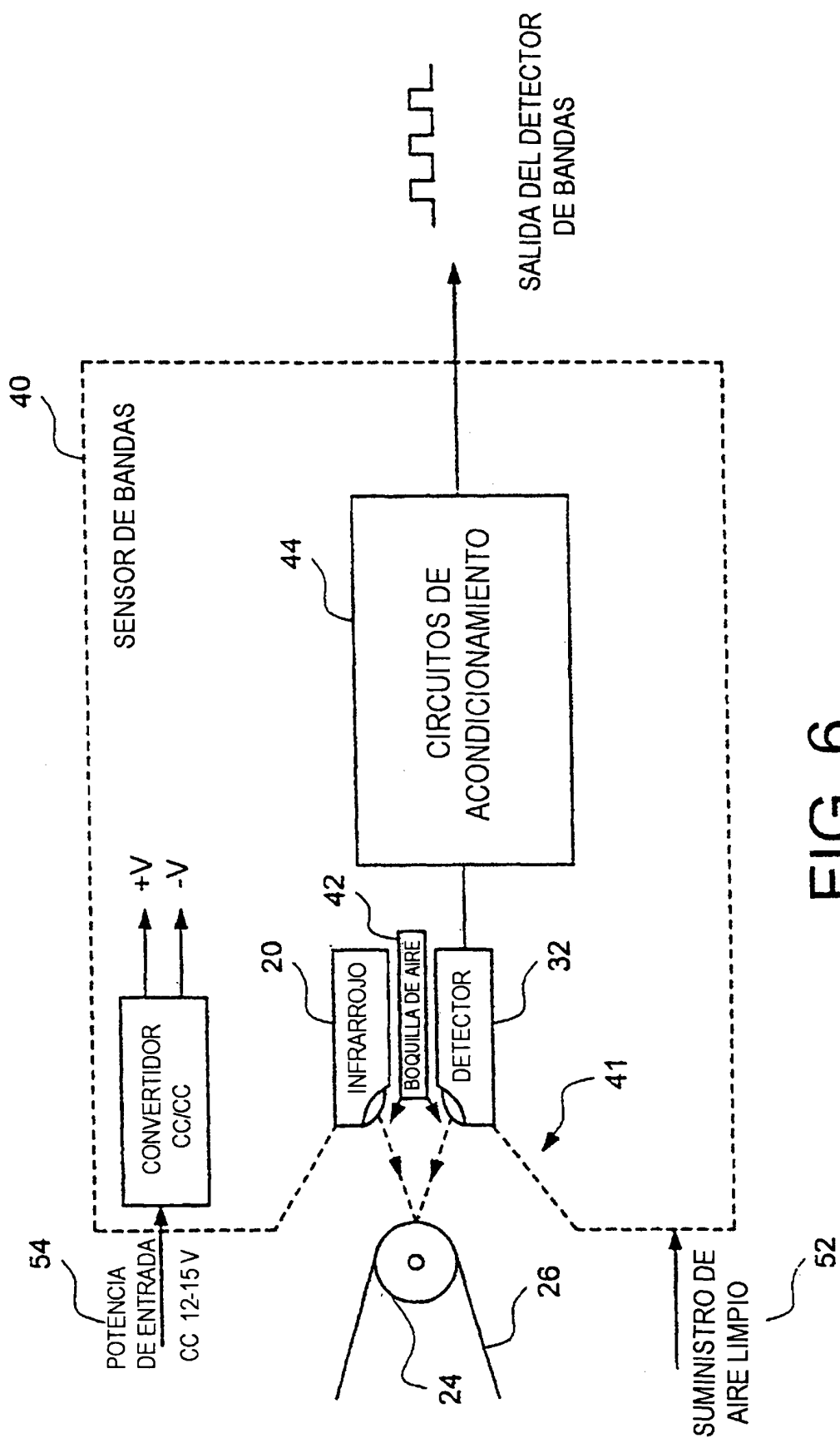


FIG. 5



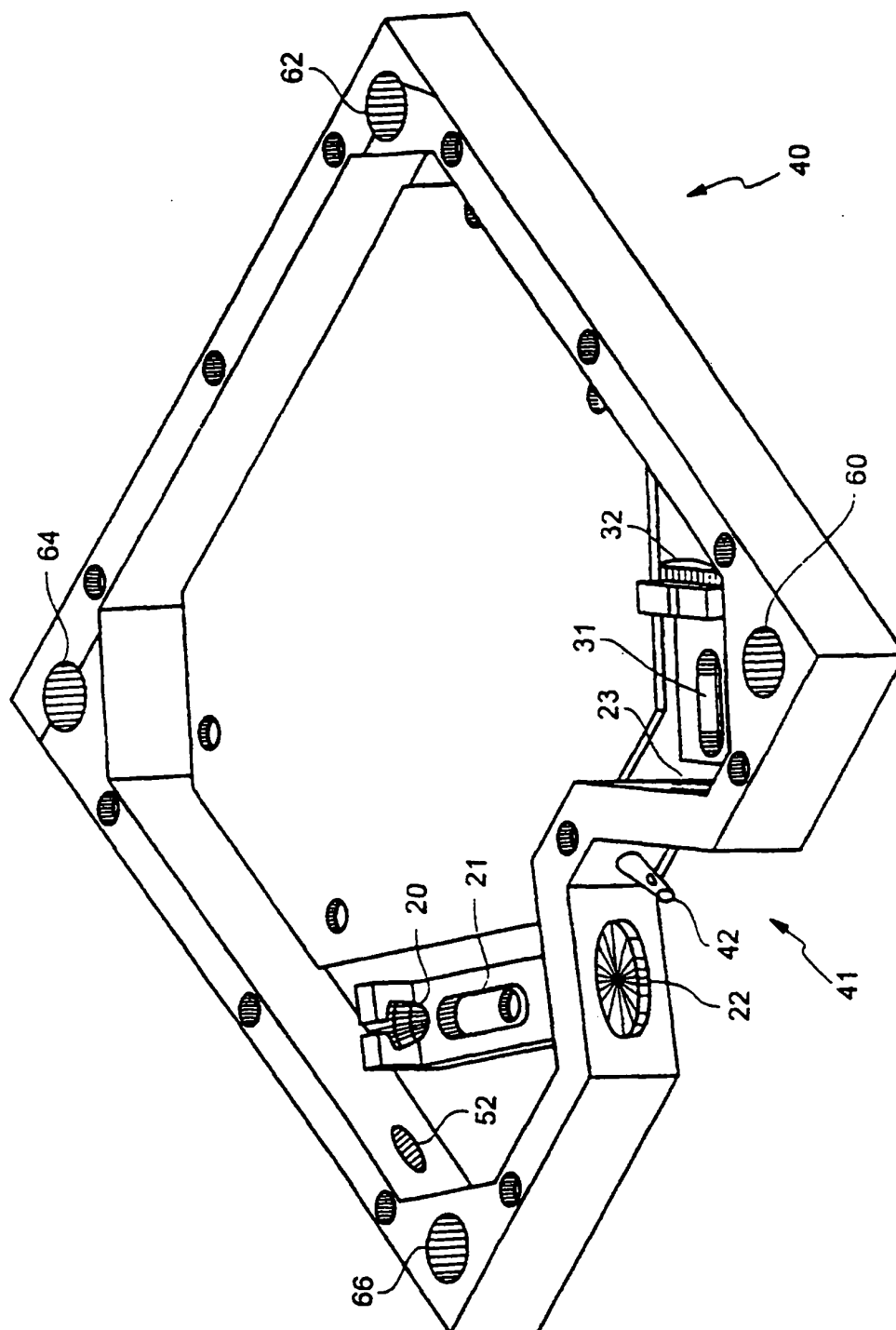


FIG. 7

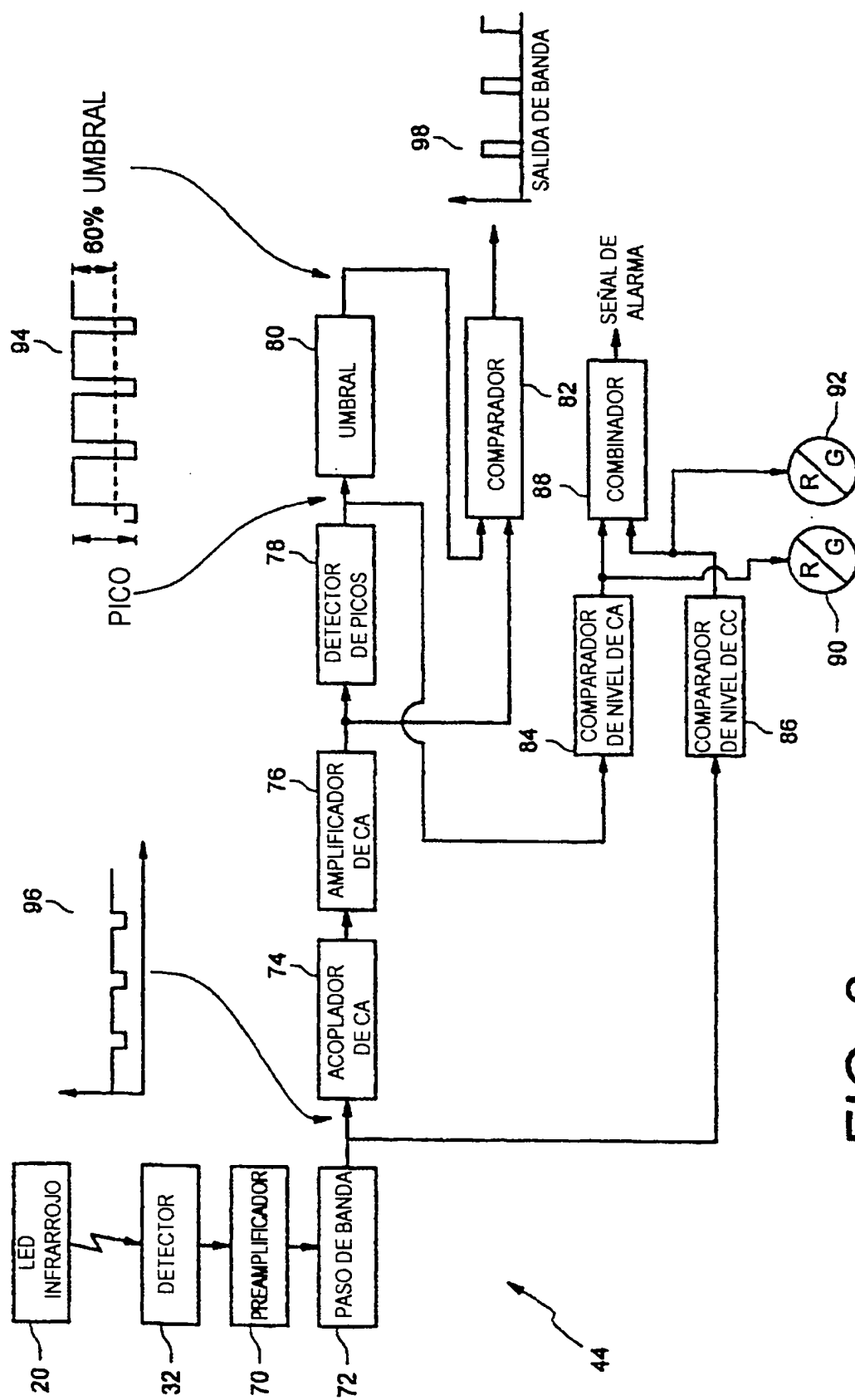
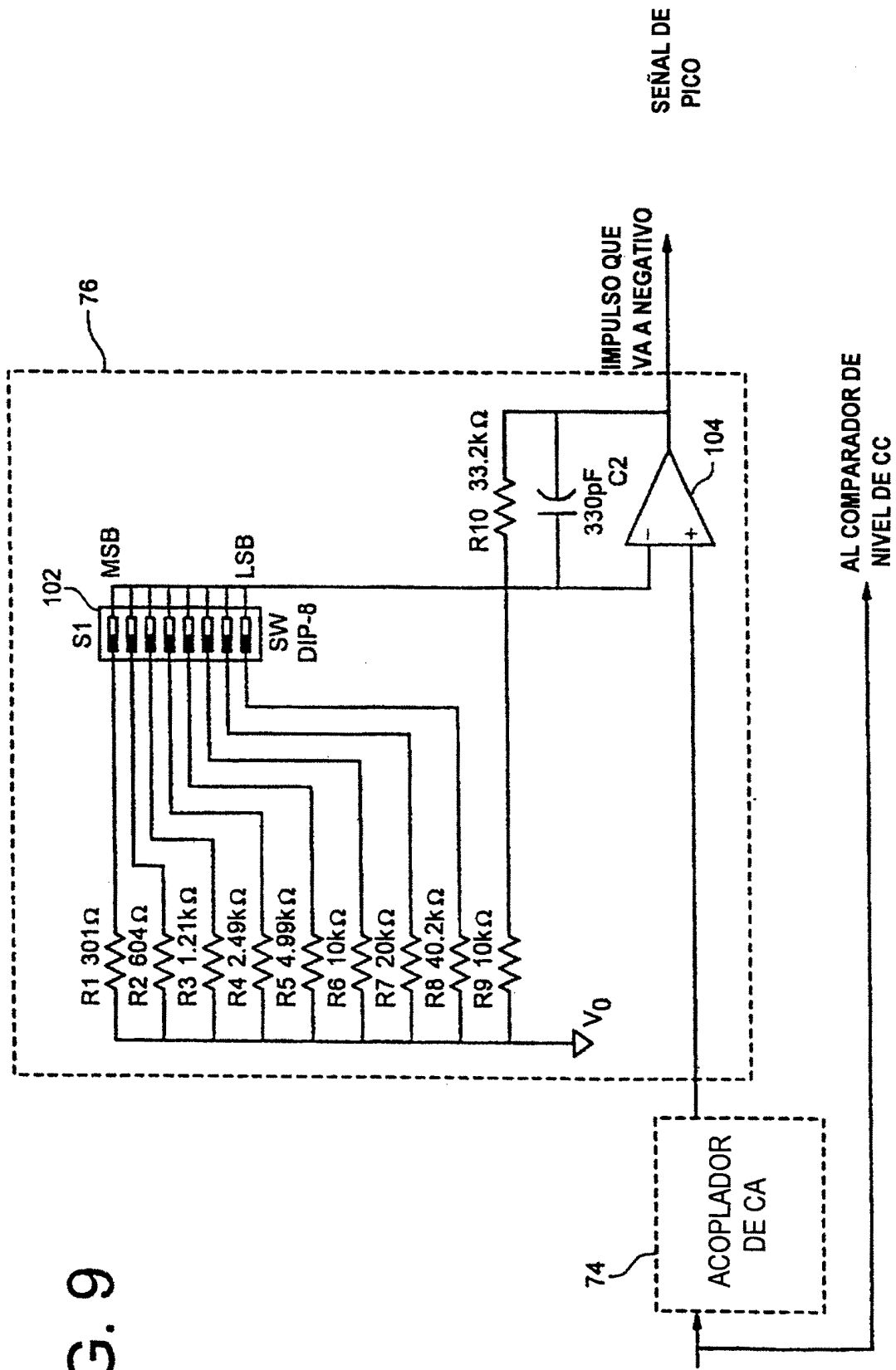


FIG. 8

FIG. 9



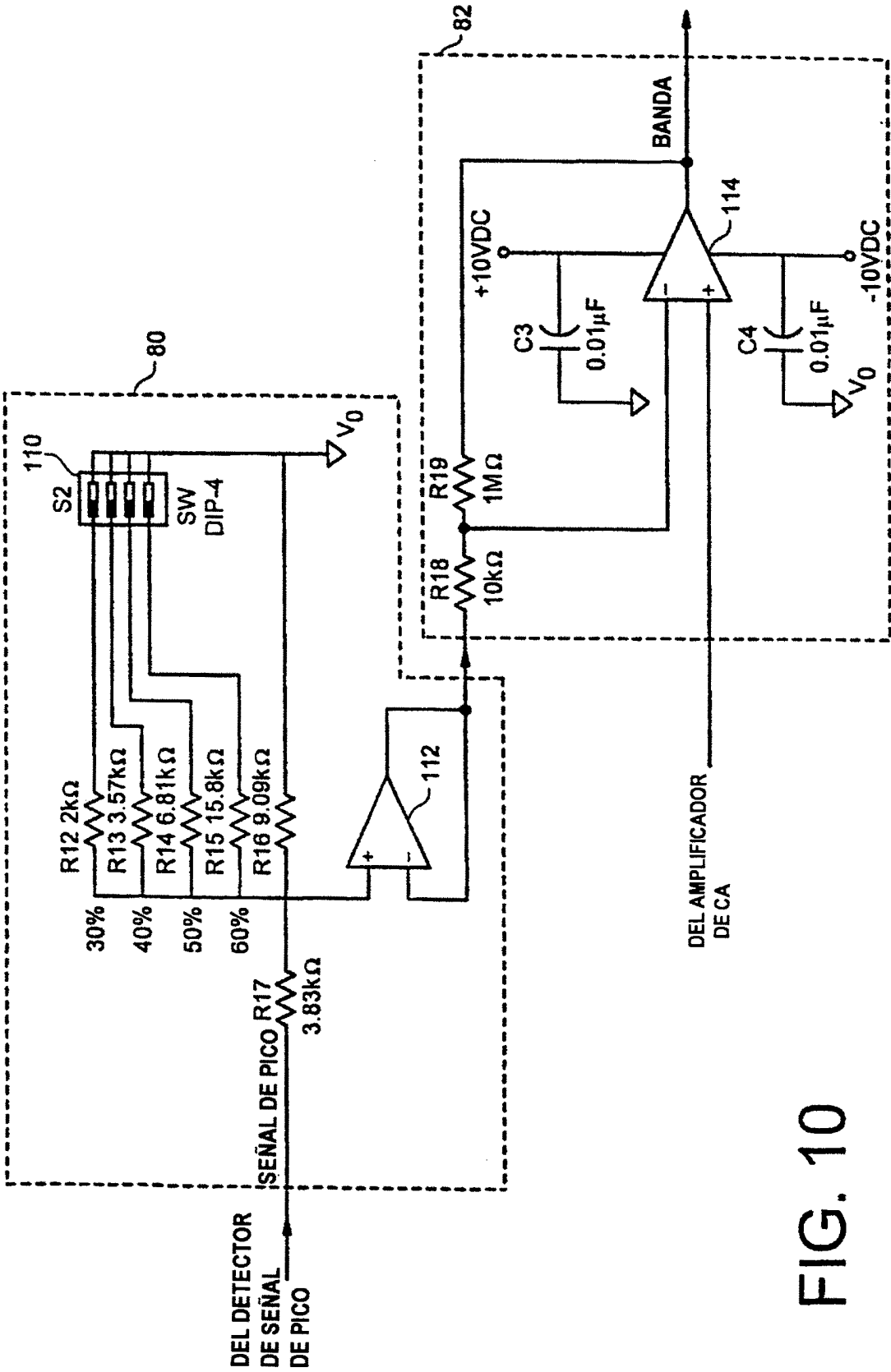


FIG. 10

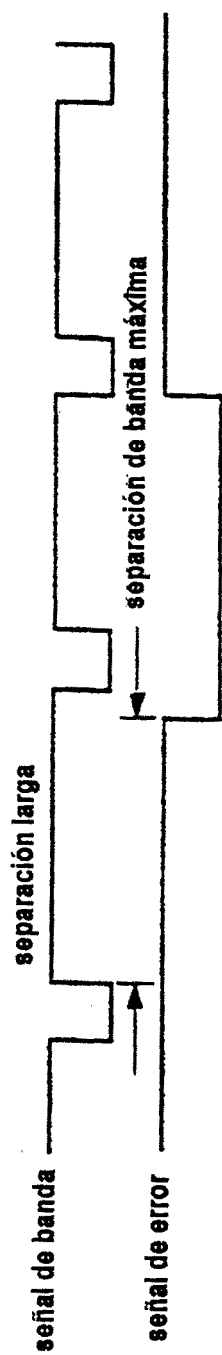


FIG. 11a

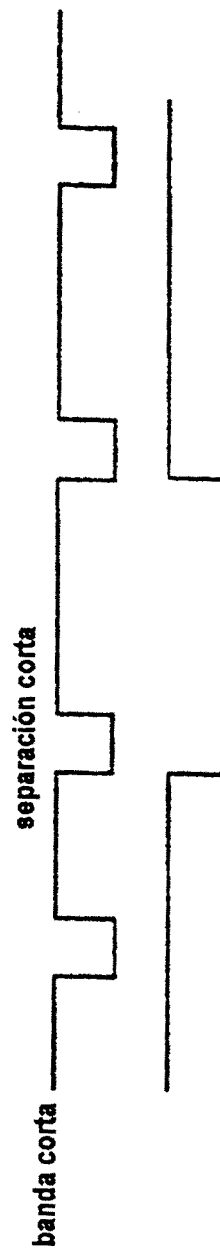


FIG. 11b

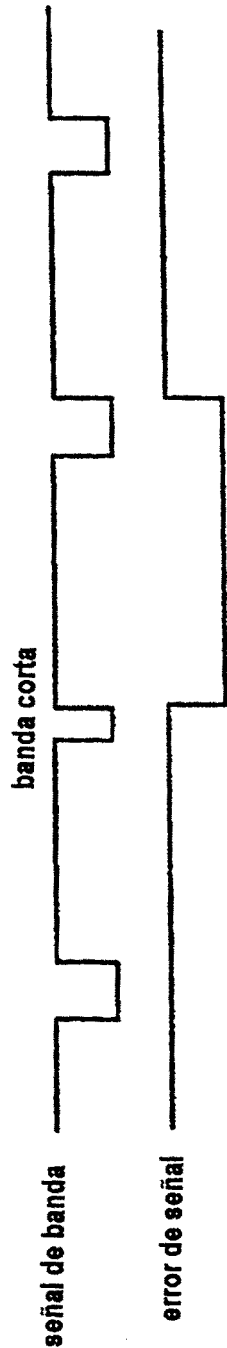


FIG. 11c

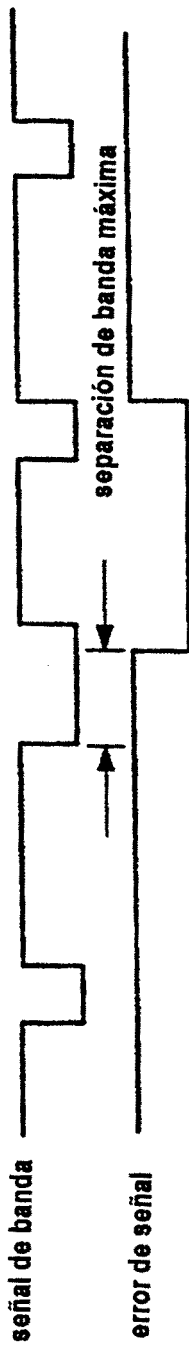


FIG. 11d

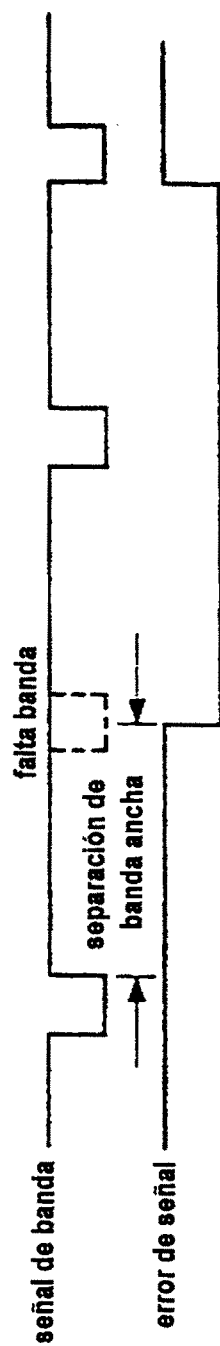


FIG. 11e

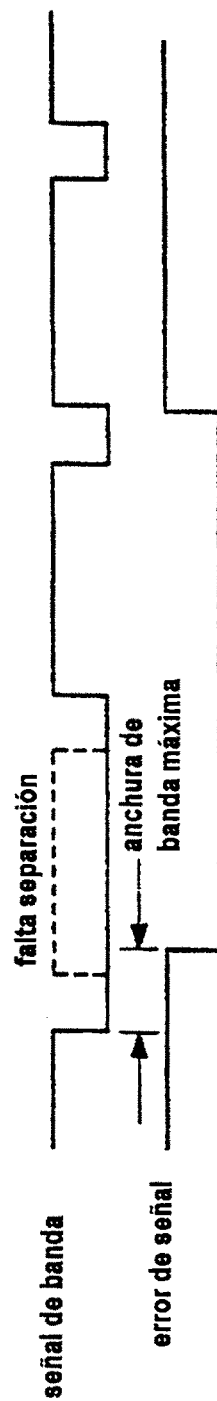


FIG. 11f

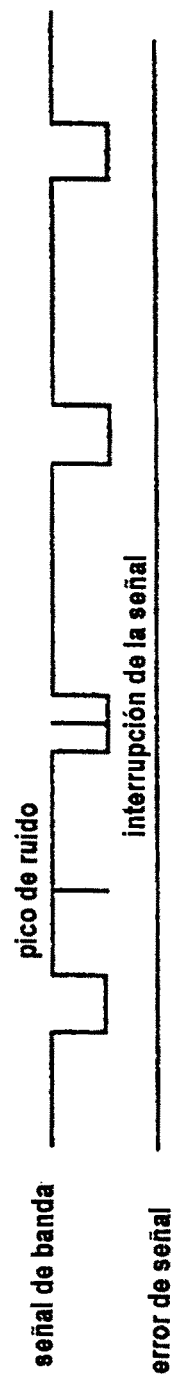


FIG. 11g

INFORMACIÓN DE INSTALACIÓN		ESTADO DE LA INSPECCIÓN	
Anchura de banda mínima	(mm): 4,25	Inspeccionar:	Sí
Anchura de banda máxima	(mm): 6,00	Alarma de sensor:	No
Separador de banda mínima	(mm): 15,50		
Separador de banda máxima	(mm): 25,75		
INFORMACIÓN DE BANDA		INFORMACIÓN DEL CODIFICADOR	
Bandas dentro de límites:	234598	Velocidad del papel (mm/s):	4056,3
Bandas fuera de límites:	10		
Separaciones fuera de límites:	0		
MEDICIONES		Media	Normal
Anchura (mm):	5,22	0,1	4,50
Separación (mm):	19,79	0,3	19,50
			6,25
			22,75
MENSAJES E INSTRUCCIONES			
Apriete "g" para Inspeccionar o "s" para detener			

FIG. 12