

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 557 467**

51 Int. Cl.:

**A24C 5/34** (2006.01)

**A24C 5/345** (2006.01)

**B65B 19/32** (2006.01)

**B65B 57/10** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.03.2011** **E 11862345 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.11.2015** **EP 2649890**

54 Título: **Dispositivo de inspección de cigarrillos**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**26.01.2016**

73 Titular/es:

**JAPAN TOBACCO INC. (100.0%)**  
**2-1, Toranomom 2-chome, Minato-ku**  
**Tokyo 105-8422, JP**

72 Inventor/es:

**SATO, JUN**

74 Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

ES 2 557 467 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

Dispositivo de inspección de cigarrillos

### Campo técnico

5 La presente invención se refiere a un dispositivo de inspección de cigarrillos capaz de detectar de manera fiable una falta de cigarrillos en un lote de cigarrillos con filtro.

### Antecedentes de la técnica

10 Losa cigarrillos con filtro se conforman en lotes de un número predeterminado (veinte, por ejemplo) y se empaquetan mediante una máquina empaquetadora según se divulga en el documento de patente 1, de este modo se forman en productos terminados denominados cajetillas de cigarrillos. Por ejemplo, la máquina empaquetadora divulgada en el documento de patente 1 se aplica a un lote formado apilando una pluralidad de filas de cigarrillos con filtro alrededor del lote y luego plegando la envoltura hacia dentro para cerrar los extremos abiertos opuestos de la envoltura, sellando así los extremos opuestos.

### Documento de la técnica anterior

15 Documento de patente

Documento de patente 1: JP 3437753 B.

US 6 531 693 B1 se refiere a un método de monitorización.

### Resumen de la invención

Problemas a ser resueltos por la invención

20 Generalmente, las cajetillas de cigarrillos incluyen veinte cigarrillos los cuales forman un lote que consta de tres filas apiladas de siete, seis y siete cigarrillos con filtro dispuestos lado a lado. Un lote de este tipo es suministrado a una máquina empaquetadora, mediante la cual el lote es empaquetado en una envoltura para producir una cajetilla de cigarrillos. Durante este proceso, el lote de cigarrillos con filtro dispuestos lado a lado con sus ejes paralelos unos a otros es inspeccionado mediante un dispositivo de inspección por imagen. Específicamente, el dispositivo de  
25 inspección por imagen toma una imagen que muestra las caras extremas de los filtros del lote y analiza la imagen obtenida para determinar cuántos cigarrillos con filtro están incluidos en el lote. Aunque muy raros, puede haber casos en los cuales un lote C de diecinueve cigarrillos con filtro, con seis, o uno menos del número predeterminado de cigarrillos en la fila inferior, es colocado en un mandril de la máquina empaquetadora.

30 Además, hay casos en los cuales debido a lo incompleto del algoritmo de inspección que lleva a cabo el dispositivo de inspección por imagen, se determina que el lote incluye el número predeterminado de cigarrillos aunque al lote le falta uno del número predeterminado. Específicamente, cuando el dispositivo de inspección por imagen usa un algoritmo de inspección exploración de patrones, el cual es el algoritmo más ampliamente usado para inspección por imagen, es posible que el dispositivo de inspección por imagen reconozca falsamente un objeto como dos. Incluso aunque la mayoría de los algoritmos de inspección exploración de patrones incluyen procesos para evitar tal reconocimiento duplicativo, tal como procesamiento por eliminación del entorno, aún puede ocurrir el reconocimiento  
35 duplicativo.

Se puede imaginar el reemplazar el algoritmo de inspección exploración de patrones por un algoritmo de inspección más fiable. Sin embargo, introducir un nuevo algoritmo de inspección al sistema de inspección en uso o reemplazar el dispositivo de inspección por imagen por uno nuevo conlleva una parada de larga duración de la fábrica de cajetillas de cigarrillos y supone muchos costes. Hay, no obstante, una demanda urgente para garantizar la calidad de las cajetillas de cigarrillos mediante la retirada de los lotes a los que faltan cigarrillos con filtro del proceso de empaquetado.

40 La presente invención proporciona un dispositivo de inspección de cigarrillos que puede detectar de manera fiable una falta de cigarrillos con filtro en lotes de cigarrillos mediante la determinación de si ha ocurrido un reconocimiento duplicativo de cigarrillos con filtro, para garantizar de manera fiable la calidad de las cajetillas de cigarrillos.

Medios para resolver los problemas

45 La presente invención proporciona un dispositivo de inspección de cigarrillos diseñado para obtener una imagen que muestre las caras extremas de los filtros de un lote de cigarrillos con filtro dispuestos lado a lado con sus ejes paralelos unos con otros, analizar la imagen y determinar si al lote le faltan cigarrillos con filtro, que comprende: unos primeros medios de determinación que determinan cuántos cigarrillos con filtro están dispuestos lado a lado a partir de los contornos de las caras extremas de los filtros en la imagen obtenida y determina si el lote consta de un

número predeterminado de cigarrillos con filtro, y unos segundos medios de determinación que determinan si los primeros medios de determinación han reconocido falsamente un cigarrillo como dos.

5 Deseablemente, los segundos medios de determinación obtienen las posiciones del centro de gravedad en las caras extremas de los filtros en la imagen y determina si los primeros medios de determinación han reconocido falsamente un cigarrillo como dos, sobre la base de las distancias entre las posiciones del centro de gravedad en las caras extremas de filtros adyacentes.

10 Deseablemente, los segundos medios de determinación obtienen una diferencia entre la mayor y la menor de las distancias entre posiciones de centros de gravedad y, si la diferencia es mayor que o igual a un valor criterio predeterminado, determina que los primeros medios de determinación han reconocido falsamente un cigarrillo como dos y que al lote le faltan cigarrillos.

15 Deseablemente, el dispositivo de inspección de cigarrillos está diseñado para inspeccionar un lote formado por una pluralidad de filas apiladas alternadas de  $n$  cigarrillos con filtro y  $(n-1)$  cigarrillos con filtro, estando dispuestos los cigarrillos con filtro lado a lado con sus ejes paralelos unos a otros en cada una de las filas, en el que los segundos medios de determinación determinan si los primeros medios de determinación han reconocido falsamente un cigarrillo como dos, sobre una base fila por fila.

Deseablemente, los segundos medios de determinación determinan si los primeros medios de determinación han reconocido falsamente un cigarrillo como dos, sólo cuando los primeros medios de determinación han determinado que el lote consta del número predeterminado de cigarrillos con filtro.

Efectos ventajosos de la invención

20 La presente invención está diseñada no sólo para determinar cuántos cigarrillos con filtro están incluidos en un lote, a partir de los contornos de las caras extremas de los filtros en la imagen del lote obtenida para mostrar las caras extremas de los filtros, sino también para determinar si ha ocurrido un reconocimiento duplicativo de cigarrillos. Tal doble comprobación posibilita una detección fiable de una falta de cigarrillos.

25 La presente invención puede estar diseñada para obtener las posiciones del centro de gravedad de las caras extremas de los filtros en la imagen y determinar si ha ocurrido un reconocimiento duplicativo sobre la base de las distancias entre las posiciones de los centros de gravedad de las caras extremas de filtros adyacentes, específicamente determinar que ha ocurrido un reconocimiento duplicativo cuando una diferencia entre la más grande y la más pequeña de las distancias entre posiciones de centros de gravedad es mayor que o igual a un valor criterio preestablecido. La imagen usada para esta determinación puede ser una imagen que muestre las caras extremas de los filtros la cual es generada para su uso en la determinación de, por ejemplo, si las caras extremas de los filtros están sucias o no cuando el lote es suministrado a la máquina empaquetadora. La presente invención, de este modo, realiza fácilmente un dispositivo de inspección de cigarrillos que tiene alta fiabilidad de detección de lotes de cigarrillos anormales.

35 La presente invención puede estar diseñada para inspeccionar un lote formado por una pluralidad de filas apiladas alternadas de  $n$  cigarrillos con filtro y  $(n-1)$  cigarrillos con filtro, estando dispuestos los cigarrillos con filtro lado a lado con sus ejes paralelos unos a otros en cada una de las filas, determinando si ha ocurrido un reconocimiento duplicativo, sobre una base de fila por fila. La inspección puede, así, ser llevada a cabo fácil y eficientemente.

40 La presente invención puede estar diseñada para determinar si ha ocurrido un reconocimiento duplicativo, sólo cuando el lote ha pasado la inspección de falta basada en contornos de caras extremas de los filtros. Retirar esos lotes que no han pasado la inspección de falta a partir de la determinación de reconocimiento duplicativo incrementa la facilidad y eficiencia de inspección.

**Breve descripción de los dibujos**

45 La figura 1 es un gráfico que muestra esquemáticamente la configuración de una máquina empaquetadora de cajetillas de cigarrillos en la cual está incorporado un dispositivo de inspección de cigarrillos de acuerdo con la presente invención,

la figura 2 es un gráfico que muestra en qué estado se alimenta un lote de cigarrillos con filtro a la máquina empaquetadora de cajetillas de cigarrillos y la relación entre el lote y una cámara que obtiene una imagen que muestra las caras extremas de los filtros del lote,

50 la figura 3 es un gráfico que muestra la configuración del sistema del dispositivo de inspección de cigarrillos de acuerdo con la presente invención,

la figura 4 es un ejemplo de cómo se establecen las áreas de exploración en la imagen de un lote a ser inspeccionado,

la figura 5 es un gráfico que muestra el concepto de procesamiento por contracción ejecutado sobre la imagen,

la figura 6 es un gráfico que muestra un ejemplo de posiciones de los centros de gravedad en las caras extremas de los filtros detectados en la imagen procesada por contracción,

la figura 7 es un diagrama de flujo que muestra un ejemplo de un procedimiento de determinación de falta de cigarrillos de acuerdo con la presente invención,

- 5 la figura 8 es un gráfico que muestra el concepto de cómo detectar una falta de cigarrillos sobre la base de las distancias entre las posiciones de los centros de gravedad en las caras extremas de los filtros, y

la figura 9 es un gráfico que muestra un ejemplo de cómo las posiciones de los centros de gravedad son reconocidas cuando a la fila inferior del lote le falta un cigarrillo.

**Modo de llevar a cabo la invención**

- 10 Según se muestra en la figura 1, un lote C de cigarrillos está formado por una pluralidad, por ejemplo veinte cigarrillos dispuestos lado a lado con sus ejes paralelos unos a otros. El lote C es alimentado a una máquina empaquetadora, mediante la cual el lote C de cigarrillos es empaquetado en una envoltura. La máquina empaquetadora comprende un tambor giratorio 1 de formado y un tambor giratorio 2 de sellado dispuesto coaxialmente y paralelo al tambor giratorio 1 de formado. El tambor giratorio de formado 1 forma materiales de  
15 envoltura en una envoltura P en forma de un tubo rectangular con fondo. El tambor giratorio 2 de sellado recibe un lote C de cigarrillos en la envoltura P y sella la envoltura P plegando la envoltura P para cerrar el extremo abierto de la envoltura P.

- Específicamente, cada lote C de cigarrillos está formado por veinte cigarrillos con filtro, los cuales son alimentados a una tolva 3 con sus filtros al mismo lado, y luego formados en tres filas apiladas de, por ejemplo, siete, seis y siete  
20 cigarrillos con filtro dispuestos lado a lado, mediante una máquina de alineamiento 4. El lote C de cigarrillos así formado es colocado en un receptáculo 5 de transporte y transportado al tambor giratorio 1 de formado mediante una cadena transportadora 6, luego son empujados hacia fuera del receptáculo 5 de transporte mediante un émbolo, no mostrado, y metidos en una envoltura P formada por el tambor giratorio de formado 1, y luego, transferido a uno de los mandriles de sellado 7b dispuestos a lo largo de la órbita de el tambor giratorio 2 de sellado.

- 25 El tambor giratorio 2 de sellado gira junto con los mandriles 7b, durante lo cual la envoltura P que encierra el lote C de cigarrillos es sellada al ser plegada hacia dentro para cerrar la porción del extremo abierto, de forma que el empaquetado del lote C de cigarrillos se completa. El lote C de cigarrillos empaquetado, o en otras palabras, la cajetilla de cigarrillos es transferida desde el tambor giratorio 2 de sellado hasta un tambor giratorio 9 de secado por vía de un tambor giratorio 8 de transporte, secada en el tambor giratorio 9 de secado y, luego, entregada como un  
30 producto acabado.

- Desde los dispositivos 1a, 1b de suministro de material de envoltura dispuestos a lo largo de la circunferencia del tambor giratorio 1 de formado se suministran, una envoltura interna Pa, tal como una hoja recubierta con una lámina de aluminio depositada por vapor, y una envoltura externa Pb, tal como una hoja de papel, a cada uno de los mandriles 7a de empaquetado dispuestos a lo largo de la órbita del tambor giratorio 1 de formado. La envoltura  
35 interna Pa y la envoltura externa Pb son envueltas alrededor del mandril 7a, el uno o el otro, para formar una envoltura P en forma de tubo rectangular con fondo.

- El dispositivo de inspección de cigarrillos de acuerdo con la presente invención toma una imagen que muestra las caras extremas de los filtros del lote de cigarrillos C, con una cámara 10 dispuesta al lado de la órbita del tambor giratorio 2 de sellado, antes de que el empaquetado del lote de cigarrillos en una envoltura P se complete, y analiza  
40 la imagen obtenida que muestra las caras extremas de los filtros para determinar su calidad, específicamente si están sucias o no.

- La cámara 10 que toma la imagen del lote de cigarrillos está situada ligeramente aguas abajo del mandril 7b de sellado en la dirección de transferencia del lote C de cigarrillos empaquetado en la envoltura P desde el mandril 7a de empaquetado al mandril 7b de sellado, para tomar una imagen que muestra las caras extremas de los filtros del  
45 lote C de cigarrillos, justo antes de que la envoltura P sea plegada hacia dentro para cerrar la porción de extremo abierto de la envoltura P.

- Según se ve en la figura 2, la cámara 10 es una cámara de tipo de visión lateral delgada que incluye un sistema óptico 12 que tiene un prisma o similar fijado a la parte frontal de un cuerpo de cámara 11 y capaz de obtener una  
50 imagen en la dirección normal a su dirección longitudinal. Por encima y por debajo del cuerpo de cámara 11, están dispuestas luces estroboscópicas 13, 13 para iluminar la dirección de obtención de imágenes. Las luces estroboscópicas 13, 13 tienen cada una de ellas un iluminador instantáneo tal como un LED. Tal cámara 10 en miniatura puede estar dispuesta en un espacio entre el tambor giratorio 1 de formado y el tambor giratorio 2 de sellado. La cámara 10 puede, así, tomar una imagen que muestra las caras extremas de los filtros del lote C de cigarrillos situado en el mandril 7b de sellado del tambor giratorio 2 de sellado, antes de que la envoltura P sea  
55 sellada.

La figura 3 muestra esquemáticamente una configuración del sistema del dispositivo de inspección de cigarrillos de acuerdo con la presente invención. El dispositivo de inspección de cigarrillos comprende una memoria de imágenes 14 para almacenar una imagen que muestra las caras extremas de los filtros de un lote C de cigarrillos a ser inspeccionado, imagen que es tomada con la cámara 10, y un procesador de imágenes 20 para analizar la imagen del lote de cigarrillos a ser inspeccionado almacenada en la memoria de imágenes 14 (imagen que muestra las caras extremas de los filtros del lote C de cigarrillos). El procesador de imágenes 20 es, por ejemplo, un microprocesador configurado para analizar la imagen del lote de cigarrillos a ser inspeccionado de acuerdo con programas preestablecidos. La imagen del lote C de cigarrillos a ser inspeccionado obtenida con la cámara 10 incluye regiones brillantes que resultan de las caras extremas de los filtros de los cigarrillos, las cuales son, por ejemplo, de color básico blanco, iluminadas por las luces estroboscópicas 13, 13 y regiones oscuras que resultan de los espacios entre y junto a los cigarrillos, los cuales no reflejan la luz.

A continuación, se describirá con detalle el procesador de imágenes 20.

El procesador de imágenes 20 determina si el lote C de cigarrillos está formado por tres filas apiladas de siete, seis y siete cigarrillos dispuestos lado a lado, a través de procesamientos tales como procesamiento de extracción de contornos, procesamiento de detección de color y procesamiento de detección de la posición de los centros de gravedad de las caras extremas de los filtros, los cuales se describirán más tarde, y luego, determina si hay una falta de cigarrillos en la fila inferior del lote de cigarrillos, por ejemplo.

Específicamente, el procesador de imágenes 20 determina si la fila inferior del lote C de cigarrillos consta de seis cigarrillos o, en otras palabras, si a la fila inferior le falta un cigarrillo del número predeterminado.

A este extremo, el procesador de imágenes 20 comprende una sección 21 de control del área de inspección, una sección 22 de extracción de contornos, una sección de detección de número de cigarrillos, una sección 24 de determinación (primeros y segundos medios de determinación), una sección 27 de procesamiento de contracción, una sección 28 de detección de posición de los centros de gravedad, una sección 29 de cálculo de distancias de centro de gravedad a centro de gravedad.

La sección 21 de control del área de inspección establece las áreas de inspección y lee sólo las áreas de inspección de la imagen del lote de cigarrillos a ser inspeccionado de la memoria de imágenes 14. Por ejemplo, en la figura 4, están establecidas áreas de exploración S1, S2, S3 en la imagen del lote de cigarrillos a ser inspeccionado como áreas de inspección para abarcar las caras extremas de los filtros en las filas superior, media e inferior de siete, seis y siete cigarrillos dispuestos lado a lado con sus eje paralelos unos a otros, respectivamente.

La sección 22 de extracción de contornos detecta los contornos de las caras extremas de los filtros de las filas superior, media e inferior, sobre una base de fila por fila, explorando las áreas de exploración S1, S2, S3 establecidas sobre la imagen del lote de cigarrillos a ser inspeccionado, sobre una base de área por área, usando un patrón ligeramente mayor que el diámetro  $\phi$  del filtro.

La sección 23 de detección del número de cigarrillos obtiene el número de cigarrillos que constituyen cada fila determinando cuántos contornos de caras extremas de los filtros se reconocen en cada una de las filas en la imagen. Normalmente, los contornos de las caras extremas de los filtros forman una serie de círculos de un diámetro especificado conectados unos a otros. Los números de cigarrillos que constituyen las filas superior, media e inferior, respectivamente, obtenidos a partir de las áreas de exploración S1, S2, S3, respectivamente, son transmitidos a la sección 24 de determinación.

La sección 24 de determinación determina si cada fila consta de un número predeterminado de cigarrillos o, en otras palabras, si hay una falta de cigarrillos en cada una de las filas, sobre la base de datos sobre el lote C de cigarrillos almacenados en la memoria 25 por adelantado. Si, por ejemplo, el número de cigarrillos detectado en la fila inferior es seis de forma que se detectan en total diecinueve cigarrillos en el lote, la sección 24 de determinación determina inmediatamente que al lote le faltan cigarrillos y es, así, anormal. La determinación de falta se ejecuta no sólo sobre la fila inferior sino también sobre las filas superior y media. Se hace referencia a la sección que ejecuta esta determinación de falta como unos primeros medios de determinación de la presente invención.

La sección 27 de procesamiento de contracción ejecuta el procesamiento de contracción sobre la imagen completa del lote de cigarrillos a ser inspeccionado o las áreas de exploración S1, S2, S3 de la misma, sobre una base área por área. El procesamiento de contracción es un preprocesamiento ejecutado previamente a detectar una posición del centro de gravedad en cada cara extrema de filtro en la imagen del lote C de cigarrillos a ser inspeccionado, mediante el cual las caras extremas de los filtros son contraídas (reducidas en su tamaño) en la imagen del lote de cigarrillos a ser inspeccionado.

Específicamente, la sección 27 de procesamiento de contracción escanea la imagen completa del lote de cigarrillos a ser inspeccionado o cada una de las áreas de exploración S1, S2, S3 de la misma, píxel a píxel, en donde para cada píxel, su valor (brillo) del píxel objetivo es comparado con los valores de los píxeles que rodean al píxel objetivo, específicamente ocho píxeles que forman una matriz 3x3 junto con el píxel objetivo según se muestra en la figura 5, y reemplazado por el más pequeño de los valores de los 3x3 píxeles (brillo más bajo). Cuanto más brillante (más blanco) sea un punto en la imagen, mayor valor tiene el píxel correspondiente. Cuanto más oscuro (más negro)

sea un punto en la imagen, menor valor tiene el píxel correspondiente. En suma, el procesamiento de contracción escanea la imagen completa del lote de cigarrillos a ser inspeccionado o cada una de las áreas de exploración de la misma, píxel a píxel, y reemplaza el valor de cada píxel por el menor valor de entre los píxeles que rodean al píxel objetivo si el valor del píxel objetivo es mayor que el menor valor. Mediante esto, los píxeles que representan originalmente una región límite de cada cara extrema de filtro son oscurecidos a valores que representan el fondo, de forma que cada cara extrema de filtro está contraída en la imagen.

Supóngase que el brillo de cada píxel está representado en diez niveles desde "0" para negro hasta "9" para blanco. Si un matriz 3x3 de píxeles tiene valores "2, 1, 9, 3, 5, 8, 0, 7, 9" desde arriba a la izquierda hasta abajo a la derecha según se muestra en la figura 5, el valor "5" de un píxel objetivo comparado con los ocho píxeles que lo rodean es reemplazado por el menor valor "0" del matriz 3x3. By Llevando a cabo tal reemplazamiento sucesivamente para cada píxel en la imagen o en cada área de exploración de la misma, los valores de brillo de aquellos píxeles que representan originalmente la región límite de cada cara extrema de filtro son rebajados, de forma que ahora tienen valores de brillo tan bajos como los que representan el fondo. Así, en cada área de exploración de la imagen, las caras extremas de los filtros están contraídas. Si el reemplazamiento es llevado a cabo de tal forma que el valor de cada píxel es reemplazado por el mayor valor de entre los píxeles circundantes, las caras extremas de los filtros en cada área de exploración de la imagen están expandidas.

El procesamiento de contracción se repite, por ejemplo, sobre las áreas de exploración S1, S2, S3, sobre una base área por área, hasta que las caras extremas de los filtros F en la imagen sean contraídas hasta un tamaño predeterminado. Así, en cada una de las áreas de exploración S1, S2, S3 de la imagen, las caras extremas de los filtros (porciones que tienen brillo elevado) Fa que resultan de la contracción de las caras extremas de los filtros F están separadas unas de otras, según se muestra en la figura 6. Debe notarse que la posición de (posición del centro de gravedad en) cada cara extrema de filtro F en cada área de exploración S1, S2, S3 de la imagen permanece inalterada aunque el procesamiento de contracción rebaja el brillo de aquellos píxeles que representan una región límite de cada cara extrema de filtro, o porción de brillo elevado, hasta un nivel que representa el fondo.

La sección 28 de detección de posición de los centros de gravedad obtiene una posición del centro de gravedad de cada cigarrillo en la cara extrema de su filtro en la imagen procesada por contracción del lote C de cigarrillos. La posición del centro de gravedad se detecta, por ejemplo, mediante coincidencia de patrones usando un patrón máscara (patrón de referencia) MP de un tamaño especificado, según se muestra en la figura 6. El patrón máscara MP para su uso en el coincidencia de patrones es, por ejemplo, de tamaño ligeramente mayor que la cara extrema de filtro Fa en la imagen procesada por contracción. La sección 28 de detección de la posición de los centros de gravedad escanea cada una de las áreas de exploración S1, S2, S3 para comprobar la imagen contra el patrón máscara MP, en donde se obtiene una posición de centro de gravedad [x, y] sobre cada cara extrema de filtro Fa en la imagen procesada por contracción como la posición del patrón máscara MP que abarca la cara extrema de filtro Fa justo en ese momento.

Después de que se obtiene la posición del centro de gravedad de cada cigarrillo en la cara extrema de su filtro según se describe arriba, la sección 29 de cálculo de distancias de centro de gravedad a centro de gravedad obtiene distancias unidimensionales entre las posiciones de los centros de gravedad de cigarrillos adyacentes en las filas, en particular en la fila inferior. Las distancias entre las posiciones de los centros de gravedad de los cigarrillos adyacentes de la fila inferior, obtenidas por la sección 29 de cálculo de distancias de centro de gravedad a centro de gravedad, son transmitidas a la sección 24 de determinación.

De las distancias entre las posiciones de los centros de gravedad en las caras extremas de los filtros de cigarrillos adyacentes de la fila inferior, la sección 24 de determinación obtiene las distancias mayor y menor como los valores Dmax, Dmin máximo y mínimo de distancia D de centro de gravedad a centro de gravedad, y determina si la diferencia [Dmax-Dmin] entre estos valores máximo y mínimo es o no mayor que o igual a un valor Ds criterio preestablecido. El valor Ds criterio es preestablecido para ser ligeramente menor que el diámetro  $\phi$  del filtro el cual se conoce; es, por ejemplo Da-De, donde Da es una media de las distancias D entre posiciones de los centros de gravedad de cigarrillos adyacentes y De es el mayor error asumido en las distancias entre posiciones de centros de gravedad.

Si la diferencia [Dmax-Dmin] es mayor que o igual al valor Ds criterio, se determina que un cigarrillo de la fila inferior ha sido reconocido falsamente como dos o, en otras palabras, ha ocurrido reconocimiento duplicativo, y que el lote es anormal (le faltan cigarrillos). Esta determinación es ejecutada sobre aquellos lotes C de cigarrillos que han pasado la inspección de falta mencionada anteriormente basada en los contornos de caras extremas de los filtros, en particular las filas inferiores de esos lotes de cigarrillos, ya que el reconocimiento duplicativo es probable que ocurra en los cigarrillos de la fila inferior. Se hace referencia a la sección que ejecuta la determinación basada en la distancia D de centro de gravedad a centro de gravedad de cara extrema de filtro en la fila inferior como unos segundos medios de determinación de la presente invención.

A continuación, se describirá el procedimiento básico (algoritmo) para la determinación de falta de cigarrillos ejecutada por el dispositivo de inspección de cigarrillos que incluye el procesador 20 de imágenes descrito arriba.

Según se ve en la figura 7, el procedimiento comprende, básicamente, dos pasos #1, #2 en los cuales están involucrados, respectivamente, los primeros y segundos medios de determinación. La presente realización está configurada para inspeccionar lotes C de cigarrillos que constan de tres filas apiladas de siete, seis y siete cigarrillos dispuestos lado a lado, para detectar una falta de cigarrillos la cual es probable que suceda en la fila inferior, centrándose en las caras extremas de los filtros de la fila inferior en la imagen del lote de cigarrillos.

El procedimiento de determinación es iniciado determinando cuántos cigarrillos (caras extremas de los filtros) están incluidos en la fila inferior de un lote de cigarrillos a ser inspeccionado, a partir de los contornos de las caras extremas de los filtros en la imagen del lote de cigarrillos. Si, por ejemplo, el número de cigarrillos (caras extremas de los filtros) incluidos en la fila inferior se determina que es seis, no el número predeterminado de siete, se determina que al lote de cigarrillos le faltan cigarrillos y, es, de este modo, anormal (paso #1). No obstante, si el número de cigarrillos (caras extremas de los filtros) se determina que es el número predeterminado de siete, no se concluye que el lote de cigarrillos es normal.

La razón es que hay una posibilidad de que aunque la fila inferior incluya solo seis cigarrillos por alguna razón, se determine que la fila inferior incluye siete cigarrillos debido al reconocimiento duplicativo de un cigarrillo por la sección 22 de extracción de contornos, como se mencionó arriba. La frecuencia de reconocimiento duplicativo depende fuertemente de las prestaciones de la cámara 10.

Así, si el lote de cigarrillos ha pasado la inspección de falta de cigarrillos (caras extremas de los filtros) en el paso #1, se ejecuta el paso #2, en el que se detecta una posición del centro de gravedad en cada cara extrema de filtro de la fila inferior en la imagen del lote de cigarrillos. Como se mencionó arriba, previamente a la detección de la posición de centro de gravedad, se ejecuta un procesamiento de contracción sobre la imagen del lote de cigarrillos. Cuando dos cigarrillos adyacentes tienen filtros deformados por la presión, los contornos de sus caras extremas de los filtros pueden no ser reconocidos en la imagen original. En la imagen procesada por contracción, sin embargo, sus caras extremas están separadas una de la otra, de forma que la posición del centro de gravedad en cada cara extrema de filtro puede ser detectada.

Sobre la base de las posiciones de los centros de gravedad de las respectivas caras extremas de los filtros, obtenidas en la imagen del lote de cigarrillos, se puede verificar cuántos cigarrillos (caras extremas de los filtros) están incluidos en la fila inferior.

Específicamente, según se ve en la figura 8, se calculan las distancias D1 a D6 entre las posiciones de los centros de gravedad de caras extremas de los filtros adyacentes y la mayor y la menor de las distancias se obtienen como los valores Dmax, Dmin máximo y mínimo de la distancia D de centro de gravedad a centro de gravedad. Entonces, se determina (paso #2) si la diferencia [Dmax-Dmin] entre los valores Dmax, Dmin máximo y mínimo es o no mayor que o igual a el valor Ds criterio, el cual está preestablecido como se describió arriba.

Supóngase que la fila inferior consta del número predeterminado de siete cigarrillos dispuestos lado a lado ordenados según se muestra en la figura 8. En este caso, la diferencia [Dmax-Dmin] entre los valores Dmax, Dmin máximo y el mínimo de la distancia D de centro de gravedad a centro de gravedad es prácticamente cero [0], y de este modo, necesariamente menos que el valor Ds criterio, incluso asumiendo el mayor error De posible en las distancias D1 a D6 calculadas. En consecuencia, se determina que la fila inferior incluye el número predeterminado de siete cigarrillos y que el lote de cigarrillos es normal con respecto al número de cigarrillos.

Supóngase que aunque la fila inferior conste de seis cigarrillos, uno menos que el número predeterminado de siete, se ha determinado que están incluidos siete cigarrillos en la fila inferior debido a que el cigarrillo más a la izquierda ha sido reconocido como dos, según se muestra en la figura 9. En este caso, las distancias D1 a D6, indicadas en la figura 9, se obtienen como distancias entre posiciones de centros de gravedad, en donde las distancias D1 y D2 se obtienen como los valores Dmax, Dmin máximo y mínimo de la distancia D de centro de gravedad a centro de gravedad, respectivamente, y la diferencia [Dmax-Dmin] es mayor que o igual a el valor Ds criterio el cual está preestablecido para ser aproximadamente igual al diámetro del filtro  $\phi$ . En consecuencia, se determina que falta un cigarrillo en la fila inferior. Así, incluso si se determina en el paso #1 que están presentes siete cigarrillos (caras extremas de los filtros) en la fila inferior, puede determinarse en el paso #2 que están presentes sólo seis cigarrillos en la fila inferior o, en otras palabras, a la fila inferior le falta un cigarrillo del número predeterminado de siete, y que el lote de cigarrillos es anormal con respecto al número de cigarrillos.

En suma, el dispositivo de inspección de cigarrillos de acuerdo con la presente invención está diseñado para realizar una doble comprobación de un lote de cigarrillos. Específicamente, incluso cuando sea normal el número de caras extremas de los filtros (cigarrillos) determinado a partir de los contornos de caras extremas de los filtros en la imagen de un lote de cigarrillos, el lote de cigarrillos es sometido a la inspección basada en la posición del centro de gravedad de cada cara extrema de filtro para determinar si ha ocurrido un reconocimiento duplicativo. Esto incrementa la fiabilidad de inspección suficientemente.

Si hay una falta de cigarrillos se determina a partir de la imagen que muestra las caras extremas de los filtros de un lote C de cigarrillos no empaquetado aún, usando un algoritmo de inspección de exploración de patrones existente. Aquellos lotes C de cigarrillos que se ha determinado que les faltan cigarrillos pueden, por lo tanto, ser retirados

fácilmente de la máquina empaquetadora, previamente al empaquetado. No hay ni la necesidad de introducir un nuevo algoritmo de inspección en el sistema de inspección que está operando ni la necesidad de introducir un nuevo procesador de imágenes. Por lo tanto, puede evitarse una parada prolongada de la fábrica para introducir un nuevo sistema así como los costes de introducción.

5 En la realización descrita, cuando la diferencia  $[D_{max}-D_{min}]$  es mayor que o igual a el valor  $D_s$  criterio, se determina que ha ocurrido un reconocimiento duplicativo y que hay una falta de cigarrillos. La imagen usada para esta determinación puede ser una imagen que muestre caras extremas de los filtros la cual es obtenida para su uso en determinar, por ejemplo si las caras extremas de los filtros están sucias o no, cuando el lote C de cigarrillos es suministrado a la máquina empaquetadora. La presente invención realiza así fácilmente un dispositivo de inspección de cigarrillos que tiene alta fiabilidad para detectar lotes de cigarrillos anormales.

10 En la realización descrita, el procesamiento de la imagen es ejecutado sobre una base de una fila de cigarrillos, lo cual reduce grandemente la carga sobre el procesador así como el tiempo que lleva la inspección, si se compara con cuando el procesamiento de la imagen es ejecutado sobre una base de cigarrillos. El dispositivo de inspección de cigarrillos de acuerdo con la presente invención es, por tanto, muy útil en mantener la calidad de cajetillas de cigarrillos producidas mediante empaquetado de lotes C de cigarrillos.

15 En la realización descrita, sólo son sometidos a la inspección que determina el reconocimiento duplicativo aquellos lotes de cigarrillos que han pasado la inspección de falta de cigarrillos basada en los contornos de las caras extremas de los filtros; los lotes C de cigarrillos que no han pasado la inspección de falta son retirados de la inspección que determina el reconocimiento duplicativo, conduciendo a incrementar la facilidad y eficiencia de la inspección.

20 La presente invención no está restringida a la realización descrita, la cual puede ser modificada de diferentes maneras.

25 Por ejemplo, la realización descrita se basa en la asunción de que un lote C de cigarrillos está formado por veinte cigarrillos. La presente invención, no obstante, no está restringida a lotes de cigarrillos formados por un número de cigarrillos especificado; es aplicable a lotes C de cigarrillos formados por cinco o diez cigarrillos, por ejemplo.

30 En la realización descrita, si ha ocurrido reconocimiento duplicativo se determina mediante la distancia  $D$  de centro de gravedad a centro de gravedad, concretamente la distancia entre las posiciones de centro de gravedad de cigarrillos adyacentes lateralmente. La manera de determinar el reconocimiento duplicativo, no obstante, no está restringida a esto. El reconocimiento duplicativo puede determinarse sobre la base de no sólo la distancia entre posiciones de centros de gravedad de cigarrillos adyacentes de una fila sino también la distancia  $L$  entre posiciones de centros de gravedad de cigarrillos adyacentes verticalmente de dos filas. Esto incrementa la fiabilidad de determinar reconocimiento duplicativo.

**Explicación de signos de referencia**

- 1 Sección de determinación (primeros medios de determinación, segundos medios de determinación)
- 35 C Lote
- D Distancia de centro de gravedad a centro de gravedad
- $D_{max}$  Valor máximo de la distancia de centro de gravedad a centro de gravedad
- $D_{min}$  Valor mínimo de la distancia de centro de gravedad a centro de gravedad
- $D_s$  Valor criterio de la distancia de centro de gravedad a centro de gravedad

40

**REIVINDICACIONES**

1. Un dispositivo de inspección de cigarrillos diseñado para obtener una imagen que muestra las caras extremas de los filtros de un lote (C) de cigarrillos con filtro dispuestos lado a lado con sus ejes paralelos unos a otros, analizar la imagen y determinar si al lote (C) le faltan cigarrillos con filtro, que comprende:
- 5    unos primeros medios (24) de de determinación que determinan cuántos cigarrillos con filtro están dispuestos lado a lado a partir de los contornos de las caras extremas de los filtros en la imagen obtenida y determina si el lote (C) consta de un número predeterminado de cigarrillos con filtro, y
- 10    unos segundos medios (24) de determinación que determinan si dichos primeros medios (24) de determinación han reconocido falsamente un cigarrillo como dos, caracterizado por que dichos segundos medios (24) de determinación obtienen las posiciones de los centros de gravedad en las caras extremas de los filtros en la imagen y determina si dichos primeros medios (24) de determinación han reconocido falsamente un cigarrillo como dos, sobre la base de las distancias entre las posiciones de los centros de gravedad en las caras extremas de filtros adyacentes.
- 15    2. El dispositivo de inspección de cigarrillos de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por que dichos segundos medios (24) de determinación obtienen una diferencia entre la mayor y la menor de las distancias entre las posiciones de los centros de gravedad y, si la diferencia es mayor que o igual a un valor criterio preestablecido, determina que los primeros medios (24) de determinación han reconocido falsamente un cigarrillo como dos y que al lote (C) le faltan cigarrillos.
- 20    3. El dispositivo de inspección de cigarrillos de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, diseñado para inspeccionar un lote formado por una pluralidad de filas apiladas alternadas de  $n$  cigarrillos con filtro y  $(n-1)$  cigarrillos con filtro, estando dispuestos los cigarrillos con filtro lado a lado con sus ejes paralelos unos a otros en cada una de las filas, caracterizado por que
- 25    dichos segundos medios (24) de determinación determinan si dichos primeros medios (24) de determinación han reconocido falsamente un cigarrillo como dos, sobre una base fila por fila.
4. El dispositivo de inspección de cigarrillos de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado por que dichos segundos medios (24) de determinación determinan si dichos primeros medios (24) de determinación han reconocido falsamente un cigarrillo como dos, sólo cuando dichos primeros medios (24) de determinación han determinado que el lote (C) consta del número predeterminado de cigarrillos con filtro.

FIG. 1

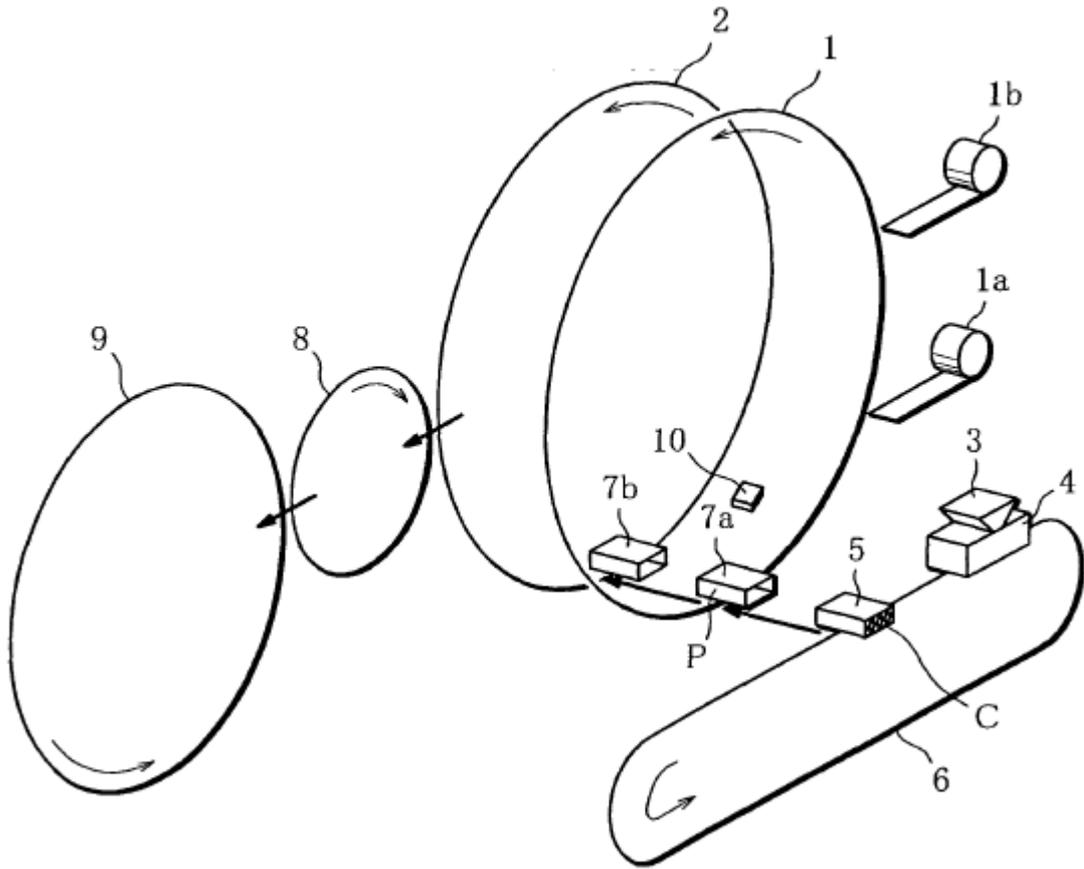


FIG. 2

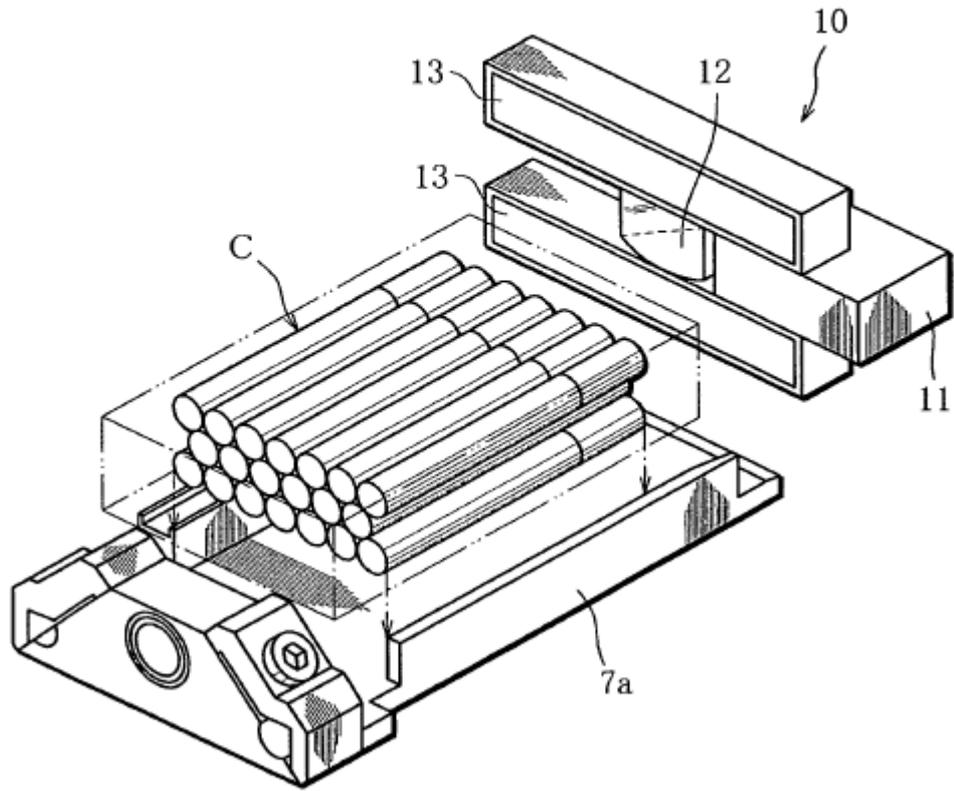


FIG. 3

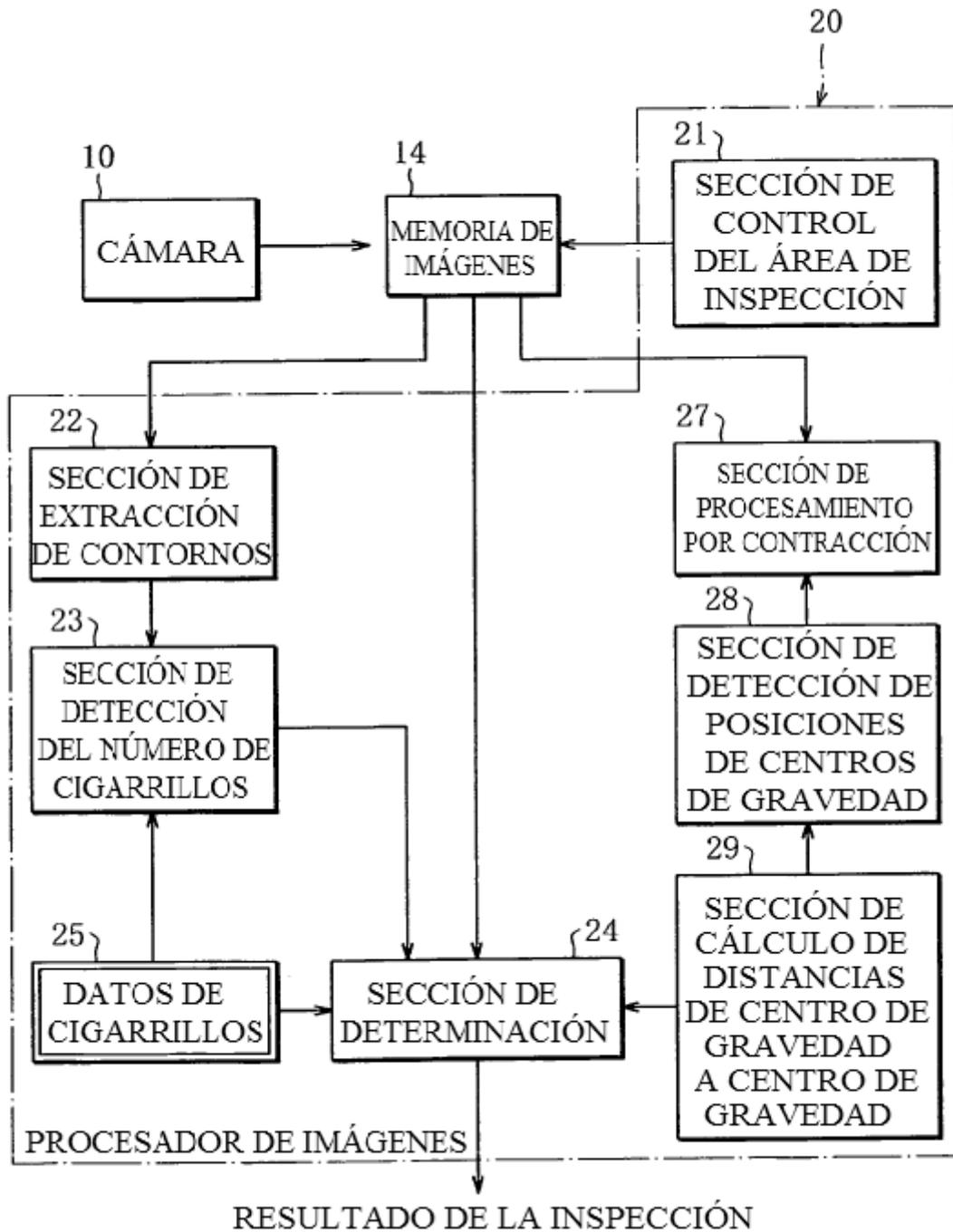


FIG. 4

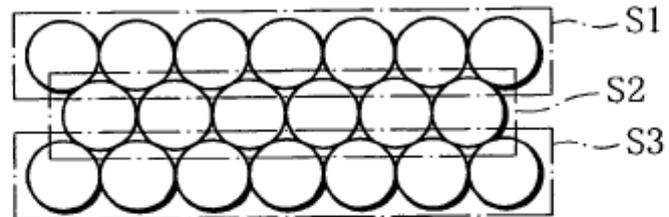


FIG. 5

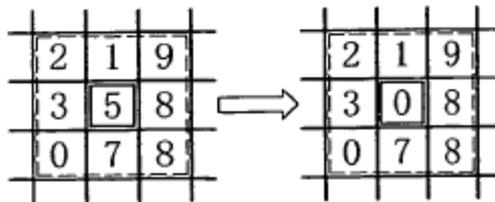


FIG. 6

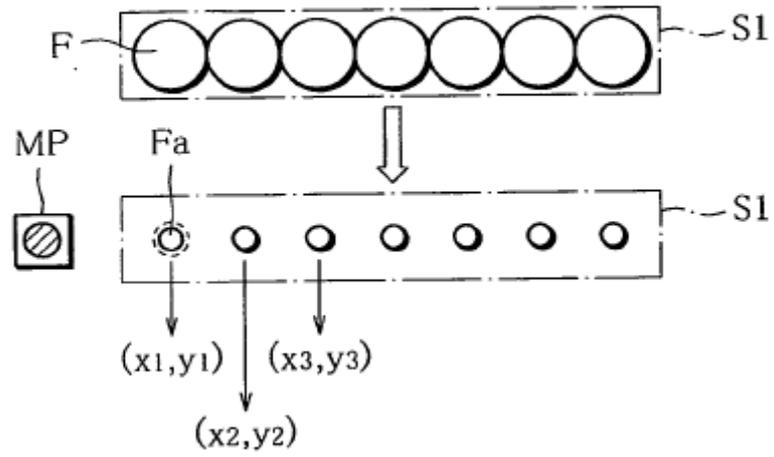


FIG. 7

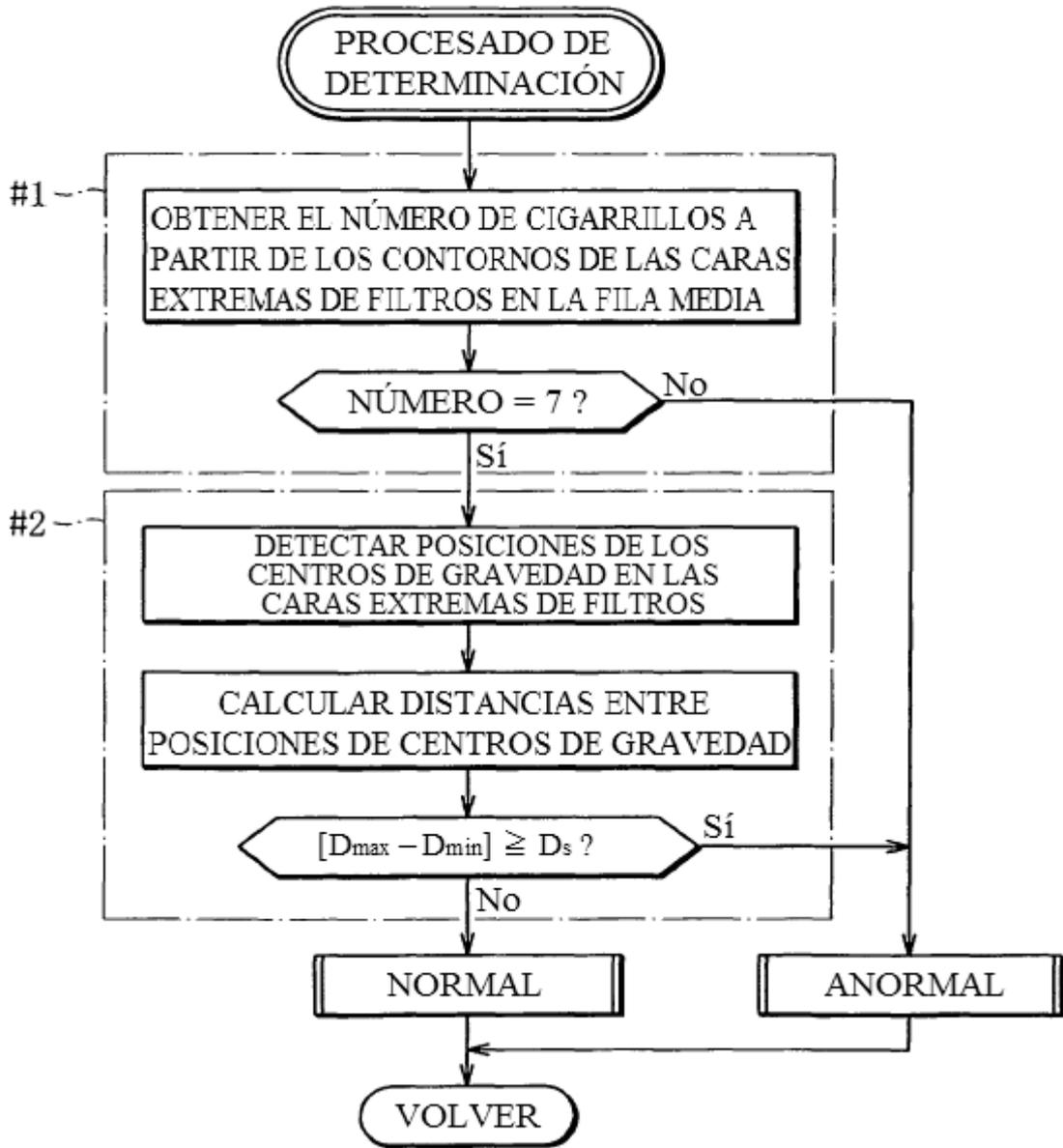


FIG. 8

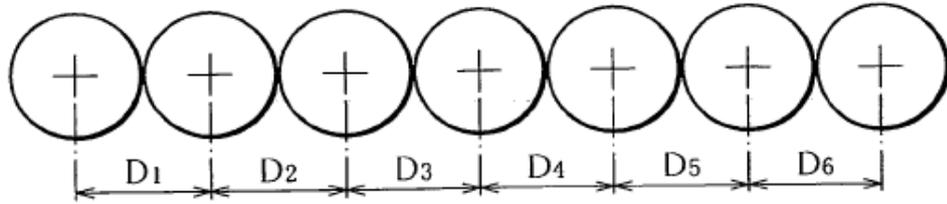


FIG. 9

