

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 622 853**

51 Int. Cl.:

G01N 21/85 (2006.01)

B65G 47/248 (2006.01)

B65G 47/30 (2006.01)

B65G 47/86 (2006.01)

G01N 21/84 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **25.04.2008 PCT/JP2008/058119**

87 Fecha y número de publicación internacional: **24.12.2008 WO08155949**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.04.2008 E 08752153 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.03.2017 EP 2159569**

54 Título: **Aparato para transferir un objeto que debe ser inspeccionado y aparato de inspección del aspecto**

30 Prioridad:

19.06.2007 JP 2007161623

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

07.07.2017

73 Titular/es:

**QUALICAPS CO., LTD. (100.0%)
321-5, IKEZAWA-CHO YAMATOKORIYAMA-SHI
NARA 639-1032, JP**

72 Inventor/es:

**YAGYU, MOTOHIRO;
KASAI, KENICHI;
SATO, KEN;
YASUI, JUNSUKE;
NAGAO, AKIRA y
ISHIDA, TETSUHISA**

74 Agente/Representante:

CURELL AGUILÁ, Mireia

ES 2 622 853 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

Aparato para transferir un objeto que debe ser inspeccionado y aparato de inspección del aspecto.

5 Campo técnico

La presente invención se refiere a un dispositivo de soporte para transportar comprimidos, cápsulas u objetos para verificación similares y a un dispositivo de inspección del aspecto para inspeccionar el aspecto de los objetos para verificación transportados por el dispositivo de soporte.

10

Técnica anterior

Existen varios dispositivos convencionales conocidos que inspeccionan el aspecto de los comprimidos u otros objetos para verificación similares mientras se transportan, de modo que se pueden detectar defectos como la adhesión de un cuerpo extraño, la contaminación y el agrietado en/dentro de los objetos para verificación. Por ejemplo, el documento de patente 1 da a conocer un dispositivo de inspección del aspecto mediante el que la totalidad de las superficies de los objetos para verificación se puede inspeccionar transportándolos al mismo tiempo que se hacen girar con una pluralidad de rodillos y tomando varias imágenes de los objetos para verificación mientras giran desde una dirección oblicua superior.

15

20

Documento de patente 1: Publicación de patente japonesa número 1997-21755 pendiente de examen.

El documento US 6 741 731 B1 da a conocer un aparato para inspeccionar las superficies laterales de comprimidos que está configurado de manera que las imágenes de las superficies laterales de los comprimidos se recojan haciendo que los comprimidos se mantengan en bolsillos de sujeción de un rodillo de cilindro exterior en un cilindro interior de giro continuo y, así, giren sobre sus ejes, pudiendo recogerse las imágenes de las superficies laterales de los comprimidos en un estado en el que dichos comprimidos giren de manera estable sobre sus ejes en estados verticales. Un aparato para inspeccionar las superficies delantera y trasera de comprimidos está configurado de manera que dichos comprimidos en una parte de almacenaje de comprimidos se introduzcan en pasos de alimentación de comprimidos de una placa de vibración, se muevan hasta una parte final de dicha placa de vibración, y se alimenten desde dicha parte final de la placa de vibración a un tambor de inspección de superficie delantera, donde las posiciones de los comprimidos se controlan en estados descendentes adecuados para la inspección de las superficies delantera y trasera sin aplicar grandes cargas o impactos a los comprimidos. También se da a conocer un aparato de inspección del aspecto de comprimido que incluye el aparato de inspección de la superficie lateral y el aparato de inspección de las superficies delantera y trasera.

25

30

35

Explicación de la invención

Problema que se soluciona mediante la invención

40

Sin embargo, debido a que el dispositivo de inspección que se da a conocer en el documento de patente 1 gira el objeto para verificación utilizando la fricción entre el objeto y los rodillos, dependiendo de la forma, la rugosidad de la superficie, etc. del objeto para verificación, existe un riesgo de que se puedan captar las imágenes mientras el objeto para verificación no esté girando suavemente. Esto hace que se capturen imágenes parciales de dicho objeto para verificación, por lo que se obstaculiza una inspección del aspecto precisa.

45

Un objetivo de la presente invención es proporcionar un dispositivo de soporte que soporte objetos para verificación de manera que se pueda inspeccionar de manera sencilla y fiable la totalidad del aspecto de los objetos.

50 Medios para solucionar el problema

Los objetivos según las presentes invenciones se solucionan mediante el contenido de la reivindicación 1 independiente.

55

En las reivindicaciones dependientes se definen las formas de realización preferidas.

Efecto de la invención

El dispositivo de soporte para objetos para verificación y el dispositivo de inspección del aspecto de la presente invención hacen que se puedan transportar objetos para verificación de manera que se pueda inspeccionar de manera fiable y sencilla la totalidad de su aspecto.

60

Mejor modo de poner en práctica la invención

A continuación, se explican formas de realización de la presente invención en detalle haciendo referencia a los dibujos adjuntos. La figura 1 muestra una vista lateral en alzado del dispositivo de inspección del aspecto según una

65

forma de realización de la presente invención y la figura 2 es una vista en planta de los componentes principales del dispositivo de inspección del aspecto de la figura 1.

Tal como se muestra en las figuras 1 y 2, el dispositivo de inspección del aspecto 1 está provisto de una tolva 10 por la que se suministran los comprimidos u objetos para verificación similares; de unos alimentadores vibratorios 12a y 12b para transportar los objetos para verificación suministrados por la tolva 10 al mismo tiempo que se alinean; de un dispositivo de soporte 20 para transportar los objetos para verificación suministrados secuencialmente desde los alimentadores vibratorios 12a y 12b; de cinco dispositivos de recogida de imágenes 30a, 30b, 30c, 30d y 30e para captar imágenes de los objetos para verificación que se están transportando por el dispositivo de soporte 20 y de un dispositivo de detección de defectos 40 para detectar la existencia de defectos en los objetos para verificación basándose en los datos de imagen de cada uno de los dispositivos de recogida de imágenes 30a a 30e.

Los alimentadores vibratorios 12a y 12b están provistos de forma adyacente a derecha e izquierda de la tolva 10. Los objetos para verificación se suministran desde las dos salidas 10a y 10b formadas en la parte inferior de la tolva 10 a los alimentadores vibratorios 12a y 12b mediante canales 11a y 11b respectivamente. Los objetos para verificación suministrados a los alimentadores vibratorios 12a y 12b se transportan en la dirección que se muestra mediante la flecha en la figura 2. En el presente documento, se omite una explicación detallada del mecanismo de transporte de los alimentadores vibratorios 12a y 12b, debido a que es el mismo que el de los ya conocidos que utilizan oscilación elíptica.

La figura 3 muestra una vista en planta ampliada de un alimentador de bolas 14a que sirve como un plano de transporte del alimentador vibratorio 12a. Dicho alimentador de bolas 14a prevé una pared inferior circular 141a soportada por un eje vibratorio (que no se muestra) del alimentador vibratorio 12a y una pared guía anular 142a provista a lo largo del reborde de la pared inferior 141a. En la periferia de dicha pared inferior 141a se disponen un raíl ascendente 143a, un raíl descendente 144a y un raíl de guiado 145a, de manera que se conecten de forma secuencial en este orden a lo largo de la pared guía 142a.

La figura 4 muestra vistas laterales de inclinaciones del raíl ascendente 143a, del raíl descendente 144a y del raíl guía 145a de la figura 3 a lo largo de la línea de un trazo y doble punto A. El raíl ascendente 143a presenta una inclinación ascendente a lo largo de la pared guía 142a. La inclinación de dicho raíl ascendente cambia, de manera que se forme una curva suave, es decir, que la inclinación sea menor al principio, se incremente gradualmente y, a continuación, se reduzca al final. El raíl descendente 144a presenta una inclinación descendente a lo largo de la pared guía 142a cuya inclinación se incrementa gradualmente en el sentido de transporte. El raíl guía 145a presenta una inclinación descendente continua desde el raíl descendente 144a y transporta los objetos para verificación en una línea.

Cuando se aplica vibración al alimentador de bolas 14a, los objetos para verificación en la pared inferior 141a ascienden de acuerdo con la inclinación del raíl ascendente 143a y, a continuación, descienden de acuerdo con el raíl descendente 144a. Dicho raíl ascendente 143a y dicho raíl descendente 144a se inclinan en la dirección circular y también se inclinan hacia abajo en la dirección radial exterior. De este modo, los objetos se guían linealmente hacia el raíl guía 145a a lo largo de la pared guía 142a. Los objetos para verificación en exceso que no se introducen en el raíl guía 145a caen en la pared inferior 141a y, a continuación, se guían al raíl ascendente 143a otra vez mediante transporte por vibración.

La estructura del alimentador vibratorio 12b es similar a la del alimentador vibratorio 12a descrito con anterioridad. De acuerdo con esto, los objetos para verificación se alinean y se transportan desde las partes de alimentación 146a y 146b de los alimentadores vibratorios 12a y 12b hacia el dispositivo de soporte 20.

El dispositivo de soporte 20 está provisto de un componente de transporte de avance 21, de componentes de transporte de retorno 22a y 22b y de un dispositivo de inversión detrás/delante 23. El componente de transporte de avance 21 recibe los objetos para verificación de los alimentadores vibratorios 12a y 12b y los transporta en dos líneas (derecha e izquierda). Los componentes de transporte de retorno 22a y 22b están previstos a la derecha y a la izquierda del componente de transporte de avance 21 y transportan linealmente los objetos para verificación en el sentido opuesto al sentido de transporte del componente de transporte de avance 21. El dispositivo de inversión detrás/delante 23 recibe los objetos para verificación de cada línea del componente de transporte de avance 21, voltea los objetos para verificación y, a continuación, los transfiere a los componentes de transporte de retorno 22a y 22b.

Tanto el componente de transporte de avance 21 como los componentes de transporte de retorno 22a y 22b se forman a partir de cintas transportadoras que se accionan a la misma velocidad mediante un servomotor o similar. Cada una de dichas cintas transportadoras se forma a partir de un material semitransparente de color blanquecino con transmitancia a la luz y difusividad a la luz. Por ejemplo, se puede utilizar una cinta de poliéster facilitada por Nitta Corporation (nombre de producto: New Light Grip P-0). La cinta de transporte no tiene que ser de color blanquecino. Es preferible que dicha cinta de transporte sea de un color claro que pueda mostrar transmitancia a la luz y difusividad a la luz para inspeccionar de manera fiable el aspecto del objeto para verificación D tal como se describirá más adelante. Específicamente, la cinta de transporte presenta un valor Munsell que preferentemente no

es inferior a 7, más preferentemente no inferior a 7,5 y con una preferencia específica no inferior a 8. Sin embargo, incluso aunque el valor Munsell de la cinta transportadora sea aproximadamente de 5, la inspección del aspecto se puede llevar a cabo si la luminosidad del propio objeto para verificación es baja. La cinta de transporte se puede formar a partir de un material transparente y, en este caso, también se pueden conseguir los mismos efectos que los de la presente forma de realización. Cuando se utiliza una cinta de transporte formada en un material transparente, es preferible que se utilice una fuente de luz brillante como un dispositivo de iluminación inferior 32.

En el plano del transporte de cada una de las cintas de transporte, se forma una ranura 24 que se extiende en el sentido de transporte de manera que se corresponda con cada línea de los objetos para verificación transportados. Dicha ranura 24 presenta una sección transversal circular (que incluye un arco elíptico) que presenta una anchura menor que la del objeto para verificación y una profundidad que puede sujetar solo una parte de dicho objeto para verificación (por ejemplo, en el caso de comprimidos, entre 0 y 1 mm aproximadamente). Se proporcionan rodillos de presión 25 en la ubicación en la que se transfieren los objetos para verificación desde el alimentador vibratorio 12a (12b) hasta el componente de transporte de avance 21, tal como se muestra en la figura 1.

Tal como se muestra en las figuras 5 y 6, el dispositivo de inversión detrás/delante 23 está provisto de tambores inclinados 231a y 231b y de un tambor de inversión 232. Dichos tambores inclinados 231a y 231b se soportan de manera que puedan deslizarse y que puedan girar con respecto a las superficies inclinadas 233a y 233b, que están dispuestas en los lados derecho e izquierdo de la caja de succión 233 que está conectada a una bomba de vacío (que no se muestra). En esta estructura, tal como se muestra en la figura 5, cuando se observa a lo largo del sentido de transporte del componente de transporte de avance 21 y los componentes de transporte de retorno 22a y 22b, los ejes de giro R1 y R2 se disponen de manera que estén inclinados con respecto a los planos de transporte del componente de transporte de avance 21 y los componentes de transporte de retorno 22a y 22b (es decir, cuando el dispositivo de inspección del aspecto 1 está situado en un suelo horizontal, están inclinados con respecto a la superficie horizontal).

Las formas de los tambores inclinados 231a y 231b y del tambor de inversión 232 pueden ser en forma similar a un disco, en lugar de presentar la forma similar a un cilindro (tambor) usual. En la presente forma de realización, los tambores inclinados 231a y 231b presentan una forma similar a un disco y el tambor de inversión 232 presenta forma similar a un cilindro.

En las superficies periféricas del tambor inclinado 231a y 231b, están formados de manera continua muchos puertos de succión 234a y 234b a lo largo de la dirección circular. Dichos puertos de succión 234a y 234b se abren en comunicación con el interior de la caja de succión 233 mediante hendiduras 235a y 235b en las superficies inclinadas 233a y 233b de la caja de succión 233. Esta disposición permite que los tambores inclinados 231a y 231b sujeten, mediante succión, cada uno de los objetos para verificación D transportados en cada una de las líneas del componente de transporte de avance 21 y, de este modo, los transfiera en la dirección que se muestra mediante la flecha en la figura 6.

El tambor de inversión 232 se soporta de manera que su eje de giro se extienda en la dirección horizontal de modo que dicho tambor de inversión 232 gire mediante deslizamiento relativo al plano perpendicular 236 de la caja de succión 233. En ambos lados de las superficies periféricas del tambor de inversión 232, están formados de manera continua muchos puertos de succión 237a y 237b a lo largo de la dirección circular. Dichos puertos de succión 237a y 237b se abren en comunicación con el interior de la caja de succión 233 mediante la hendidura 238 formada en el plano perpendicular 236. Esta disposición permite que los objetos para verificación D transportados por el tambor inclinado 231a y 231b giren con inclinación y se transfieran a los puertos de succión 237a y 237b del tambor de inversión 232 en una ubicación separada del mismo en la distancia h paralela a la dirección en la que se disponen el componente de transporte de avance 21 y los componentes de transporte de retorno 22a y 22b (es decir, perpendicular al sentido de transporte a lo largo del plano de transporte) y, a continuación, los objetos para verificación D se sostienen mediante succión en la superficie periférica del tambor de inversión 232.

La distancia de transferencia h de los objetos para verificación D en la dirección paralela corresponde a la distancia entre la ranura 24 del componente de transporte de avance 21 y la ranura 24 de los componentes de transporte de retorno 22a y 22b. Los objetos para verificación D se guían sobre las ranuras 24 de los componentes de transporte de retorno 22a y 22b mediante el giro del tambor de inversión 232 en la dirección que se muestra mediante la flecha de la figura 6 y, a continuación, se transfieren a los componentes de transporte de retorno 22a y 22b mediante la inyección de aire comprimido procedente de la boquilla de aire comprimido 239.

Tal como se muestra en las figuras 1 y 2, se disponen cinco dispositivos de recogida de imágenes 30a, 30b, 30c y 30e en proximidad al componente de transporte de avance 21 y de los componentes de transporte de retorno 22a y 22b, de manera que las imágenes de los objetos para verificación D que se están transportando se puedan captar desde direcciones superiores. Se disponen dispositivos de iluminación 31 y 32 inmediatamente encima y debajo del componente de transporte de avance 21 y de los componentes de transporte de retorno 22a y 22b. Dichos dispositivos de iluminación 31 y 32 iluminan los objetos para verificación D guiando la luz emitida desde una lámpara incandescente o fuente de luz similar que utilice fibra óptica.

Todos los dispositivos de recogida de imágenes 30a a 30e son cámaras con detector en línea que escanean en la dirección de intersección de los ejes de recogida de imágenes y envían las señales correspondientes a la luminosidad de los objetos para verificación D (es decir, envían las señales sustancialmente proporcionales a la cantidad de luz recibida por los detectores en línea). Entre los dispositivos de recogida de imágenes 30a a 30e, se disponen dos dispositivos de recogida de imágenes 30a y 30b de manera que queden encarados entre sí en el eje de recogida de imágenes I1, tal como se puede apreciar en una vista en planta. Se disponen otros dos dispositivos de recogida de imágenes 30c y 30d de manera que queden encarados entre sí en el eje de recogida de imágenes I2 que interseca perpendicularmente el eje de recogida I1, tal como se puede apreciar en una vista en planta. Los dispositivos de recogida de imágenes 30a a 30d se disponen de manera que puedan sustancialmente captar de forma simultánea de los objetos para verificación D que se están transportando en dos líneas mediante el componente de transporte de avance 21 y los objetos para verificación D que se están transportando mediante los componentes de transporte de retorno 22a y 22b en una línea desde direcciones oblicuas superiores en los ejes de recogida de imágenes I1 o I2. Dicho de otro modo, cada uno de los dispositivos de recogida de imágenes 30a a 30d puede captar simultáneamente una imagen de cuatro objetos para verificación D en cada línea de transporte a lo largo de la misma línea de escaneado.

El dispositivo de recogida de imágenes 30e restante se dispone de manera que capture imágenes de los objetos para verificación D directamente desde arriba. Dicho de otro modo, el dispositivo de recogida de imágenes 30e puede captar imágenes de las superficies delanteras de los objetos para verificación D que se están transportando mediante el componente de transporte de avance 21 y las superficies traseras de los objetos para verificación D que se están transportando mediante los componentes de transporte de retorno 22a y 22b a lo largo de la misma línea de escaneado.

El dispositivo de detección de defectos 40 está provisto de un componente de formación de imagen 41 y de un componente de procesado de imagen 42. El componente de formación de imágenes 41 genera datos de imágenes bidimensionales de los objetos para verificación D basándose en las señales emitidas desde cada uno de dichos dispositivos de recogida de imágenes 30a a 30e. El componente de procesado de imagen 42 obtiene la región en la que la cantidad de luz recibida es menor que un nivel predeterminado de los datos de imagen generados por el componente de formación de imagen 41 para llevar a cabo la inspección. El dispositivo de detección de defectos 40 determina si el objeto para verificación individual D aprueba o suspende la inspección basándose en los resultados de inspección del componente de procesado de imagen 42. Cada uno de los objetos para verificación D transportados por los componentes de transporte de retorno 22a y 22b se clasifica en "aceptado" o "rechazado" utilizando el dispositivo de evaluación 43. Los objetos para verificación D aceptados se transfieren a una cinta de recuperación de producto sin defectos 44 para su recogida. Los objetos rechazados se descargan en un recipiente de producto defectuoso 45.

A continuación se explicará el funcionamiento del dispositivo de inspección del aspecto 1. En las figuras 1 y 2, cuando muchos objetos que se van a verificar, como comprimidos, se sitúan en la tolva 10, los objetos se suministran a los alimentadores vibratorios 12a y 12b mediante los canales 11a y 11b y, a continuación, se transportan a lo largo del raíl ascendente 143a, del raíl descendente 144a y del raíl guía 145a que se muestran en la figura 3.

Cada uno entre el raíl ascendente 143a, el raíl descendente 144a y el raíl guía 145a presenta una inclinación según se muestra en la figura 4. De este modo, los objetos para verificación se transportan a una velocidad baja en el raíl ascendente 143a, que prevé una subida, y se transportan a una velocidad mayor en el raíl descendente 144a, que prevé una bajada. De acuerdo con esto, la agrupación de los objetos para verificación D transportados en el raíl ascendente 143a tal como se muestra en la figura 7(a) se rompe en piezas individuales tal como se muestra en la figura 7(b) cuando se transfieren en el raíl descendente 144a y su velocidad se acelera. Por lo tanto, mientras se transportan en el raíl descendente 144a, los objetos para verificación D están alineados según se muestra en la figura 7(c). Tal como se muestra en la figura 8, el raíl descendente 144a permite que los objetos para verificación D se alineen a lo largo de la pared guía 142a antes de su suministro al raíl guía 145a, de modo que dichos objetos para verificación D se puedan introducir en el raíl guía 145a suavemente. Dicho raíl guía 145a está estructurado de manera que los objetos para verificación pasen en una sola línea.

Tal como se ha descrito anteriormente, proporcionando al alimentador vibratorio un raíl descendente dispuesto entre el raíl ascendente y el raíl guía, resulta más sencillo diferenciar de forma adecuada la velocidad de transporte de los objetos para verificación. Esto facilita el transporte de los objetos para verificación en un estado alineado independientemente de su forma. Dicho de otro modo, esta disposición permite que los objetos para verificación se alineen automáticamente utilizando su propio peso y, por lo tanto, elimina la necesidad de una placa de regulación para alinear de manera forzada los objetos. Incluso aunque se proporcione una placa de regulación, se pueden evitar colisiones de los objetos para verificación y la placa de regulación, y reducir el riesgo de fragmentado y agrietado de los objetos para verificación. Mientras más diferencia de velocidad haya entre el raíl ascendente y el raíl descendente, más destacables serán los efectos. Por lo tanto, el alimentador vibratorio resulta particularmente efectivo cuando se lleva a cabo el transporte a velocidad elevada (por ejemplo, entre 100.000 y 160.000 comprimidos por hora y línea).

El ángulo de inclinación y la ubicación de conexión del raíl ascendente y el raíl descendente se pueden seleccionar adecuadamente de acuerdo con la cantidad a transportar y la forma de los objetos para verificación, de manera que dichos objetos para verificación se puedan alinear fácilmente. Por ejemplo, como en la presente forma de realización, incrementando gradualmente el ángulo de inclinación del raíl descendente en el sentido de transporte, los objetos para verificación que se están transportando a granel se pueden separar gradualmente. De acuerdo con esto, la velocidad de transporte se puede elevar inmediatamente antes de entrar en el raíl guía, de manera que la alineación de los objetos para verificación resulte más sencilla.

Además de regular los ángulos de inclinación del raíl ascendente y del raíl descendente, también se puede inclinar la totalidad del plano de transporte con respecto a la superficie horizontal, proporcionando el alimentador vibratorio en una subida. Esto asegura una distribución más estable de la velocidad de transporte. Incluso aunque dicho alimentador vibratorio esté provisto de solo un raíl ascendente en una pared inferior que presente una superficie plana, disponiendo dicho alimentador vibratorio en un estado inclinado, se puede obtener la inclinación hacia abajo. Por lo tanto, se puede generar una diferencia deseable en la velocidad de transporte entre los objetos para verificación que se están transportando en el raíl ascendente y los de la superficie plana mediante la aplicación de una aceleración positiva a los objetos para verificación, consiguiendo los mismos efectos que los de la presente forma de realización. Además, incluso aunque un alimentador vibratorio tenga solo una pared inferior con una superficie plana y no prevea ni raíl ascendente ni raíl descendente, disponiendo este alimentador vibratorio en un estado inclinado, se pueden prever partes que sirven, cada una de las mismas, como raíl ascendente y raíl descendente a ambos lados de la superficie más inferior de la superficie plana. Esto también consigue los mismos efectos que los de la presente forma de realización.

Los objetos para verificación alineados descargados de las partes de alimentación 146a y 146b de los alimentadores vibratorios 12a y 12b se transfieren en el componente de transporte de avance 21. Tal como se muestra en la figura 9, estableciendo la velocidad de suministro de los alimentadores vibratorios 12a y 12b como V1 y la velocidad de transporte del componente de transporte de avance 21 como V2, que es más rápida que V1, se puede ampliar el espacio entre los objetos para verificación D en cada línea del componente de transporte de avance 21. Se puede obtener un espacio deseable regulando la diferencia entre V1 y V2. Los rodillos de presión 25 giran sustancialmente a la misma velocidad que la velocidad de transporte V2 del componente de transporte de avance 21. Esto evita los saltos o la desalineación de los objetos para verificación D cuando se transfieren desde los alimentadores vibratorios 12a y 12b hasta el componente de transporte de avance 21, y sitúa de manera fiable dichos objetos para verificación D en la ranura 24 del componente de transporte de avance 21.

Tal como se muestra en la figura 10(a), parte de la superficie inferior de cada objeto para verificación D situada en la ranura 24 se emplaza en dicha ranura 24. Por lo tanto, tal como se muestra en la figura 10(b), la altura L1 del componente de transporte de avance 21, medida desde el plano de transporte, queda ligeramente más corta que la altura real del objeto. Cuando los objetos para verificación D giran horizontalmente mientras se están transportando en el componente de transporte de avance 21, los objetos para verificación D se estabilizan en la posición (dirección) que hace la altura desde el plano de transporte del componente de transporte de avance 21 más corta, tal como se muestra en las figuras 11(a) y 11(b) y se transportan al mismo tiempo que mantienen la posición en la que la altura queda la más baja L2.

Con la formación de ranuras 24 en el componente de transporte de avance 21, incluso aunque los objetos para verificación sean comprimidos o cápsulas con una forma irregular, éstos se pueden regular automáticamente de manera que su posición sea más estable. Esta disposición permite que cada objeto para verificación se transporte en una condición alineada con una posición fija. Es preferible que la ranura 24 presente una sección transversal circular (incluyendo un arco elíptico), como en la presente forma de realización. Esta disposición permite que los objetos para verificación cambien fácilmente su altura desde el plano de transporte, de acuerdo con su posición. Sin embargo, la sección transversal de la ranura 24 no tiene que ser un arco y puede ser rectangular. Si los objetos para verificación D presentan una sección transversal que no provoca un cambio en la posición durante el transporte, como una forma cuadrada, la ranura 24 se puede omitir.

Los objetos para verificación D, después de haber regulado sus posiciones en el componente de transporte de avance 21, pasan por el área de recogida de imágenes donde se prevén los dispositivos de recogida de imágenes 30a a 30e. Posteriormente, se voltean mediante el dispositivo de inversión detrás/delante 23 y, a continuación, se transportan en el sentido opuesto mediante los componentes de transporte de retorno 22a y 22b. El funcionamiento del dispositivo de inversión detrás/delante 23 es el mismo que se ha explicado anteriormente, es decir, pasando por el tambor inclinado 231a y 231b y el tambor de inversión 232, que puede sostener los objetos para verificación en las superficies periféricas del mismo, los objetos para verificación transferidos a los componentes de transporte de retorno 22a y 22b se pueden dar la vuelta de manera fiable. Emplazando los objetos para verificación D en la ranura 24 de los componentes de transporte de retorno 22a y 22b, las posiciones de los objetos para verificación D transportados mediante los componentes de transporte de retorno 22a y 22b también se pueden regular de forma automática. El transporte de los objetos para verificación D en la dirección de avance mediante el componente de transporte de avance 21 y en la dirección inversa mediante los componentes de transporte de retorno 22a y 22b se puede llevar a cabo de manera continua.

En el área de recogida de imágenes de cada dispositivo de recogida de imágenes 30a a 30e, los objetos para verificación D se irradian desde las superficies superior e inferior de los mismos con luz emitida desde los dispositivos de iluminación 31 y 32. Debido a que la cinta de transporte utilizada en el componente de transporte de avance 21 y los componentes de transporte de retorno 22a y 22b de la presente forma de realización presenta un color muy claro, es decir, una cinta semitransparente de color blanquecino, con transmitancia a la luz y difusión de la luz, los objetos para verificación D se pueden iluminar uniformemente mediante la radiación de luz desde las superficies superior e inferior de los objetos para verificación D. Esta disposición también hace que el color claro que sirve como el fondo de los objetos para verificación D sea visible, de manera que los objetos para verificación D se observen como partes oscuras.

Cada uno de los dispositivos de recogida de imágenes 30a a 30d escanea en la dirección perpendicular al eje de recogida de imágenes I1, I2 que se muestra en la figura 2, de manera que se puedan captar imágenes de los objetos para verificación D individuales que se están transportando en el componente de transporte de avance 21 y los componentes de transporte de retorno 22a y 22b. Como resultado, se captan imágenes de la superficie superior de un objeto para verificación D que se está transportando en el componente de transporte de avance 21 desde cuatro direcciones oblicuas superiores W, X, Y y Z, tal como se muestra en la figura 12. Del mismo modo, se captan imágenes de la superficie trasera de un objeto para verificación D que se está transportando en los componentes de transporte de retorno 22a y 22b desde cuatro direcciones oblicuas superiores. De acuerdo con esto, una única línea de escaneo dirigida por los dispositivos de recogida de imágenes 30a a 30d hace que se puedan generar señales de salida con un grado de luz que se corresponda con la luz recibida. Llevando a cabo repetidamente el escaneo mientras se transportan los objetos para verificación D, las señales de salida correspondientes al escaneo se transmiten de manera secuencial al dispositivo de detección de defectos 40.

En la presente forma de realización, el componente de transporte de avance 21 y los componentes de transporte de retorno 22a y 22b se disponen en paralelo y se emplazan de manera que cada objeto para verificación se transporte de modo que sus superficies superior y trasera queden a la vista. De este modo, tomando de manera simultánea imágenes de cada uno de los objetos para verificación transportados en el componente de transporte de avance 21 y los componentes de transporte de retorno 22a y 22b a lo largo de la misma línea de escaneo utilizando una pluralidad de dispositivos de recogida de imágenes 30a a 30d, se puede inspeccionar fácilmente y de forma fiable la totalidad del aspecto del objeto para verificación.

En el dispositivo de detección de defectos 40, basándose en las señales emitidas desde cada uno de los dispositivos de recogida de imágenes 30a a 30d, el componente de formación de imagen 41 genera datos de imagen bidimensional correspondientes a la línea de escaneo. Por ejemplo, los datos de imagen generados basándose en las señales emitidas se muestran en la figura 13(b) cuando un dispositivo de recogida de imágenes arbitrario escanea un objeto para verificación D transportado en el componente de transporte de avance 21 a lo largo de la línea de escaneo S1, tal como se muestra en la figura 13(a).

Los objetos para verificación D generalmente son comprimidos, cápsulas, etc. Así, dependiendo del color de los objetos para verificación D, la diferencia de la luminosidad del color entre los objetos para verificación D y el fondo es muy pequeña. Esto hace que resulte difícil distinguir los objetos para verificación D del fondo. Debido a que la cinta de transporte utilizada en la presente forma de realización se forma en un material semitransparente de color blanquecino con transmitancia a la luz y difusión de la luz, la luminosidad en el plano de transporte, que es el fondo, es mayor que la de los objetos para verificación D. Como resultado, tal como se muestra en la figura 13(b), en los datos de imagen, la parte correspondiente al objeto para verificación D se puede observar como la parte con menos luminosidad (es decir, la cantidad de luz recibida por los detectores de la línea es menor) que el fondo.

Como resultado, si existe un fragmento e1 y/o una hebra de pelo e2 proyectándose en la línea de escaneo S1 del objeto para verificación D tal como se muestra en la figura 13(a), dichos defectos se pueden observar como las regiones b1 y b2 con menos luminosidad (es decir, que la cantidad de luz recibida por los detectores de la línea es menor) que la del objeto para verificación D, tal como se muestra en la figura 13(b). La inspección de objetos para verificación D se lleva a cabo del modo siguiente. El primer criterio de valor T1 se establece más alto que la luminosidad (la cantidad de luz recibida por el detector de la línea) de los objetos para verificación D y, a continuación, el componente de procesamiento de imágenes 42 extrae los datos de imagen que presentan una luminosidad igual que o inferior al primer procesamiento T1, de manera que los objetos para verificación D se puedan distinguir del fondo. La detección de defectos de los objetos para verificación D se puede llevar a cabo, por ejemplo, estableciendo la luminosidad (la cantidad de luz recibida por el detector de la línea) del segundo criterio de valor T2 inferior a la de los objetos para verificación D y extrayendo los datos de imagen iguales que o inferiores al segundo criterio de valor T2.

Con dicho procedimiento de detección de defectos, los defectos que sobresalgan de los objetos para verificación y los defectos de las partes de borde, que en ocasiones se pasan por alto en los procedimientos convencionales debido a que se asimilan con la cinta transportadora, se pueden detectar de manera fiable. Además, no solo se pueden detectar de manera fiable las partes de borde y la parte exterior de las imágenes del objeto para verificación, sino también los defectos que existan en el interior del mismo. Por ejemplo, tal como se muestra en la figura 13(a), si una sustancia extraña se adhiere al objeto para verificación D en la línea de escaneo S2, dicha sustancia extraña

se puede reconocer como la región b3 con un valor de señal inferior al nivel de señal del objeto para verificación D tal como se muestra en la figura 13(c).

5 En la presente forma de realización, se captan imágenes de las superficies superior e inferior de cada objeto para verificación D desde cuatro direcciones superiores oblicuas según se ha descrito anteriormente para detectar la presencia de defectos. Esto hace que se pueda llevar a cabo una inspección sin ángulo muerto. En particular, cuando el objeto para verificación es anular (con forma toroide), resulta difícil captar imágenes de los defectos en el perímetro interior del objeto para verificación mediante procedimientos conocidos. Sin embargo, el dispositivo de inspección del aspecto de la presente forma de realización puede captar de forma fiable imágenes de dichos
10 perímetros interiores. Combinando esto con la capacidad de llevar a cabo la detección de defectos con fiabilidad de cada dato de imagen, se permite la inspección fiable del aspecto del objeto para verificación.

15 En la presente forma de realización, se captan imágenes de cada objeto para verificación a lo largo de la misma línea de escaneado mediante cada uno de los dispositivos de recogida de imágenes 30a a 30d, mientras que el objeto para verificación está siendo transportado en un componente de transporte de avance 21 y los componentes de transporte de retorno 22a y 22b. Esto hace que se pueda inspeccionar el objeto para verificación captando imágenes de las superficies superior y trasera del mismo utilizando los mismos dispositivos de recogida de imágenes 30a a 30d. De este modo, a diferencia de las inspecciones que utilizan diferentes dispositivos de recogida de imágenes para la inspección de la superficie delantera y la inspección del lado trasero, no se tienen que realizar
20 la calibración de las cámaras ni la confirmación de la precisión de la inspección tan a menudo, haciendo que la validación de la cámara resulte más sencilla.

25 En la presente forma de realización, además de los cuatro dispositivos de recogida de imágenes 30a a 30d descritos anteriormente, también se prevé un dispositivo de recogida de imágenes 30e para captar imágenes de las superficies superior y trasera del objeto para verificación en la dirección perpendicular. Dicho dispositivo de detección de defectos 40 genera datos de imagen en el componente de procesamiento de imagen 42 basándose en las señales emitidas desde el dispositivo de recogida de imágenes 30e y detecta defectos principalmente en la parte impresa comparando estos datos de imagen con la imagen maestra.

30 El componente de transporte de avance 21 y los componentes de transporte de retorno 22a y 22b transportan los objetos para verificación a un intervalo predeterminado y a una velocidad predeterminada. Esta disposición permite que el dispositivo de detección de defectos 40 especifique el objeto para verificación que corresponde a los datos de imagen que contiene defectos, determinando el dispositivo de recogida de imágenes 30a a 30e que ha captado la señal, basándose en qué datos de imagen se generan en el componente de formación de imagen 41 y en el tiempo
35 con el que se introduce la señal. Cuando un objeto para verificación que contiene un defecto se transporta hasta el dispositivo de evaluación 43, el objeto para verificación se descarga en el recipiente de productos defectuosos 45.

40 Por ejemplo, en la presente forma de realización los dispositivos de recogida de imágenes 30a a 30d están encarados entre sí en dos ejes de recogida de imágenes que se intersecan perpendicularmente, vistos en una vista en planta, de manera que se puede reducir la cantidad de dispositivos de recogida de imágenes al mismo tiempo que se elimina de manera fiable un ángulo muerto en la recogida de imágenes. Sin embargo, siempre que no se forme ángulo muerto, son posibles varias disposiciones y, por lo tanto, por ejemplo, los ejes de recogida de imágenes no se tienen que intersecar en ángulos rectos, y no resulta necesaria la disposición encarada.

45 Con el fin de simplificar la validación de la cámara, la presente forma de realización presenta una estructura en la que el componente de transporte de avance 21 y los componentes de transporte de retorno 22a y 22b se disponen en paralelo, y los dispositivos de recogida de imágenes 30a a 30d se disponen de manera que cada uno de los mismos pueda captar imágenes de las superficies superior y trasera del objeto para verificación a lo largo de la misma línea de escaneado. Sin embargo, los dispositivos de recogida de imágenes se pueden disponer de manera
50 que capturen las imágenes del objeto para verificación transportado por el componente de transporte de avance 21 y los componentes de transporte de retorno 22a y 22b de forma individual. En este caso, no resulta necesario disponer en paralelo el componente de transporte de avance 21 y los componentes de transporte de retorno 22a y 22b, y se pueden disponer de forma diferente dependiendo del espacio de la instalación.

55 La cantidad de dispositivos de recogida de imágenes para captar imágenes de un objeto para verificación desde una dirección oblicua superior es de cuatro en la presente forma de realización; sin embargo, siempre que se prevea una pluralidad de dispositivos de recogida de imágenes, se pueden obtener los mismos efectos que en la presente forma de realización. Con el fin de evitar con fiabilidad un ángulo muerto, se prefiere que se prevean tres o más dispositivos de recogida de imágenes. También se prefiere que la pluralidad de dispositivos de recogida de
60 imágenes se disponga a lo largo de la periferia del área de recogida de imágenes con el mismo intervalo entre cada dispositivo de recogida de imágenes, de modo que se capturen imágenes uniformes.

65 En el dispositivo de soporte 20 de la presente forma de realización, se dispone uno de los componentes de transporte de retorno 22a y 22b en cada lado del dispositivo de transporte de avance 21; sin embargo, también se puede disponer un componente de transporte de avance en cada lado del componente de transporte de retorno. Además, las líneas de transporte del componente de transporte de avance 21 y los componentes de transporte de

retorno 22a y 22b en la presente forma de realización consisten en dos líneas, pero pueden ser una única línea, o tres líneas o más.

5 En la presente forma de realización, el dispositivo de inversión detrás/delante 23 está provisto de los tambores inclinados 231a y 231b y el tambor de inversión 232. Situando los ejes de giro de los tambores inclinados 231a y 231b, que reciben los objetos para verificación del componente de transporte de avance 21, de manera que estén inclinados con respecto los planos de transporte del componente de transporte de avance 21 y los componentes de transporte de retorno 22a y 22b, los objetos para verificación del componente de transporte de avance 21 con los componentes de transporte de retorno 22a y 22b se pueden transferir moviendo dichos objetos para verificación en una dirección paralela con respecto a la que se disponen el componente de transporte de avance 21 con los componentes de transporte de retorno 22a y 22b. También se puede conseguir el mismo efecto que en la presente forma de realización utilizando una disposición en la que el tambor (el primer tambor) que recibe los objetos para verificación del componente de transporte de avance 21 se disponga de manera que su eje de giro se extienda a lo largo de los planos de transporte del componente de transporte de avance 21 y los componentes de transporte de retorno 22a y 22b (es decir, a lo largo de la superficie horizontal) y el tambor (el segundo tambor), que recibe los objetos para verificación del primer tambor y los transfiere a los componentes de transporte de retorno 22a y 22b, se disponga de manera que su eje de giro esté inclinado con respecto a los planos de transporte. De forma alternativa, ambos tambores, primero y segundo, mencionados anteriormente se pueden disponer de modo que sus ejes de giro estén inclinados con respecto a los planos de transporte.

20 Cuando se forman uno o ambos entre el primer tambor y el segundo tambor como un tambor inclinado según se ha descrito con anterioridad, el tambor inclinado se puede disponer de manera que su eje de giro esté inclinado con respecto al sentido de transporte, según se puede apreciar desde una posición sobre el plano de transporte. En este caso, incluso aunque el eje de giro sea paralelo al plano de transporte, haciendo girar y transportando los objetos para verificación sujetos en la superficie periférica, los objetos para verificación se pueden transferir en la dirección perpendicular al componente de transporte de avance 21 y los componentes de transporte de retorno 22a y 22b. Esto permite que los objetos para verificación se transfieran desde el componente de transporte de avance 21 hasta los componentes de transporte de retorno 22a y 22b.

30 **Breve descripción de los dibujos**

La figura 1 es una vista en alzado lateral de un dispositivo de inspección del aspecto según una forma de realización de la presente invención.

35 La figura 2 es una vista en planta de los componentes principales del dispositivo de inspección del aspecto de la figura 1.

La figura 3 es una vista en planta ampliada del alimentador vibratorio de la figura 1.

40 La figura 4 es una vista en alzado lateral del alimentador vibratorio de la figura 3 tomada por la línea A de un trazo y doble punto.

La figura 5 muestra la superficie trasera del dispositivo de inversión detrás/delante de la figura 1.

45 La figura 6 es una vista lateral ampliada del dispositivo de inversión detrás/delante de la figura 1.

La figura 7 es un dibujo que ilustra las condiciones para transportar el objeto para verificación mediante el alimentador vibratorio de la figura 1.

50 La figura 8 es una vista en sección transversal que ilustra las condiciones para el transporte del objeto para verificación mediante el alimentador vibratorio de la figura 1.

La figura 9 es una vista lateral ampliada que muestra el área alrededor de los rodillos de presión 25 de la figura 1.

55 La figura 10 es una vista que ilustra las condiciones para transportar el objeto para verificación mediante el componente de transporte de avance de la figura 1.

60 La figura 11 es una vista que ilustra las condiciones para transportar el objeto para verificación mediante el componente de transporte de avance de la figura 1.

La figura 12 muestra la dirección de recogida de imágenes según se aprecia en una vista en planta del dispositivo de recogida de imágenes de la figura 1.

65 La figura 13 es una vista que ilustra el procedimiento para la detección de defectos basado en los datos de imagen del dispositivo de recogida de imágenes de la figura 1.

Explicación de los números de referencia

5	1	dispositivo de inspección del aspecto
	10	tolva
	12a y 12b	alimentador vibratorio
10	14a	alimentador de bolas
	142a	pared guía
	143a	raíl ascendente
15	144a	raíl descendente
	145a	raíl guía
20	146a	parte de alimentación
	20	dispositivo de soporte
	21	componente de transporte de avance
25	22a y 22b	componente de transporte de retorno
	23	dispositivo de inversión detrás/delante
30	231a y 231b	tambor inclinado
	234a y 234b	puerto de succión
	232	tambor de inversión
35	237a y 237b	puertos de succión
	24	ranura
40	25	rodillos de presión
	30a a 30e	dispositivos de recogida de imágenes
	31 y 32	dispositivos de iluminación
45	40	dispositivo de detección de defectos
	41	componente de formación de imágenes
50	42	componente de procesado
	D	objeto para verificación

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de soporte de objeto para verificación (20) para su uso en la inspección del aspecto del objeto para verificación, que comprende:

unos medios de transporte de avance (21) para transportar los objetos para verificación (D) en una dirección de avance a lo largo de un plano de transporte, y

unos medios de retorno (22a, 22b) para transportar los objetos para verificación (D) en el sentido opuesto al de los medios de transporte de avance a lo largo del plano de transporte (21);

unos medios de inversión detrás/delante (23) para dar la vuelta a las superficies delantera y trasera de los objetos para verificación (D) que están siendo transportados por los medios de transporte de avance (21) y suministrar dichos objetos para verificación (D) a los medios de retorno (22a, 22b);

comprendiendo los medios de inversión detrás/delante (23):

un primer tambor (231a, 231b) para girar y transportar los objetos para verificación (D) que están siendo transportados por los medios de transporte de avance (21) al mismo tiempo que se sujetan los objetos para verificación (D) en su superficie periférica; y

un segundo tambor (232) para hacer girar y transportar los objetos para verificación (D) que están siendo transportados por medio del primer tambor (231a, 231b) al mismo tiempo que se sujetan los objetos para verificación (D) en su superficie periférica;

caracterizado por que los medios de retorno (22a, 22b) están dispuestos en paralelo a la derecha y a la izquierda de los medios de transporte de avance (21), en una dirección, en la que los medios de transporte de avance (21) y los medios de retorno (22a, 22b) están dispuestos perpendiculares al sentido de transporte de los medios de transporte de avance y los medios de retorno, y por lo menos uno de entre el primer tambor (231a, 231b) y el segundo tambor (232) está estructurado de manera que los objetos para verificación (D) sean desplazados en una dirección paralela a la dirección, en la que están dispuestos los medios de transporte de avance (21) y los medios de retorno (22a, 22b) haciendo girar y transportando los objetos para verificación (D) al mismo tiempo que se sujetan en su superficie periférica.

2. Dispositivo de soporte de objeto para verificación (20) según la reivindicación 1, en el que por lo menos uno de entre el primer tambor (231a, 231b) y el segundo tambor (232) está dispuesto de manera que el eje de giro (R1, R2) del mismo esté inclinado con respecto al plano de transporte de los medios de transporte de avance (21) y los medios de retorno (22a, 22b).

3. Dispositivo de soporte de objeto para verificación (20) según la reivindicación 2, en el que los medios de transporte de avance (21) están estructurados de manera que transporten los objetos para verificación (D) en dos líneas:

los medios de retorno (22a, 22b) están previstos a ambos lados de los medios de transporte de avance (21) de manera que cada uno de los medios de retorno (22a, 22b) corresponda a una de las dos líneas de los medios de transporte de avance (21);

el primer tambor (231a, 231b) está previsto para cada línea de los medios de transporte de avance (21) y comprende una pluralidad de tambores inclinados (231a, 231b), presentando cada uno de ellos un eje de giro (R1, R2) que está inclinado con respecto al plano de transporte;

y el segundo tambor (232) está dispuesto de manera que su eje de giro se extienda en una dirección horizontal y pueda sujetar los objetos para verificación (D) en ambos bordes de superficie periféricos.

4. Dispositivo de soporte de objeto para verificación (20) según la reivindicación 1, en el que por lo menos uno de entre el primer tambor (231a, 231b) y el segundo tambor (232) está dispuesto de manera que su eje de giro (R1, R2) esté inclinado con respecto al sentido de transporte de los medios de transporte de avance (21) y los medios de retorno (22a, 22b).

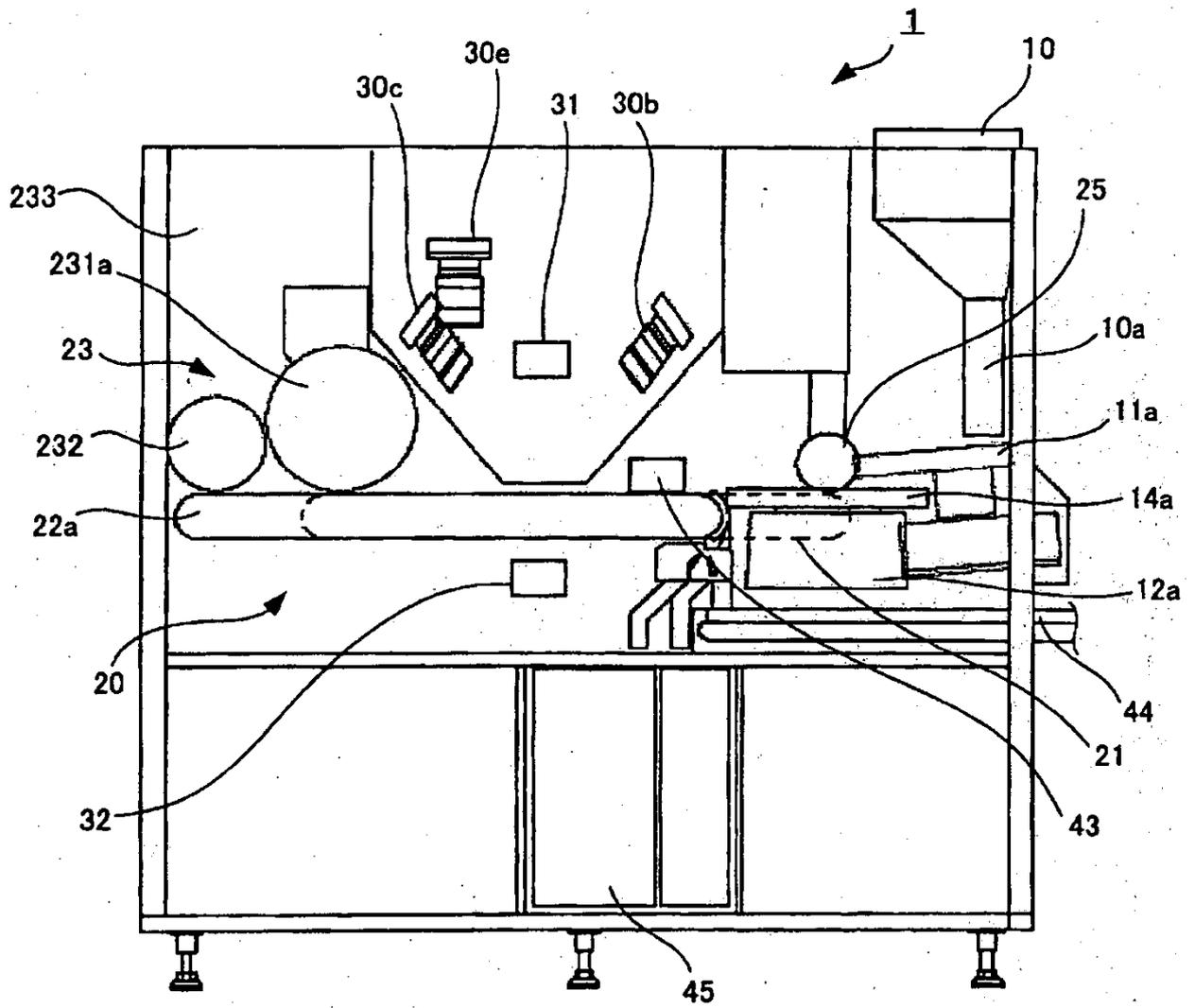
5. Dispositivo de soporte de objeto para verificación (20) según la reivindicación 1, en el que cada uno de los medios de transporte de avance (21) y los medios de retorno (22a, 22b) comprende una cinta transportadora para transportar los objetos para verificación (D) y la cinta transportadora está provista de una ranura (24) que se extiende en el sentido de transporte.

6. Dispositivo de inspección del aspecto (1) provisto del dispositivo de soporte del objeto para verificación (20) según la reivindicación 1, que comprende:

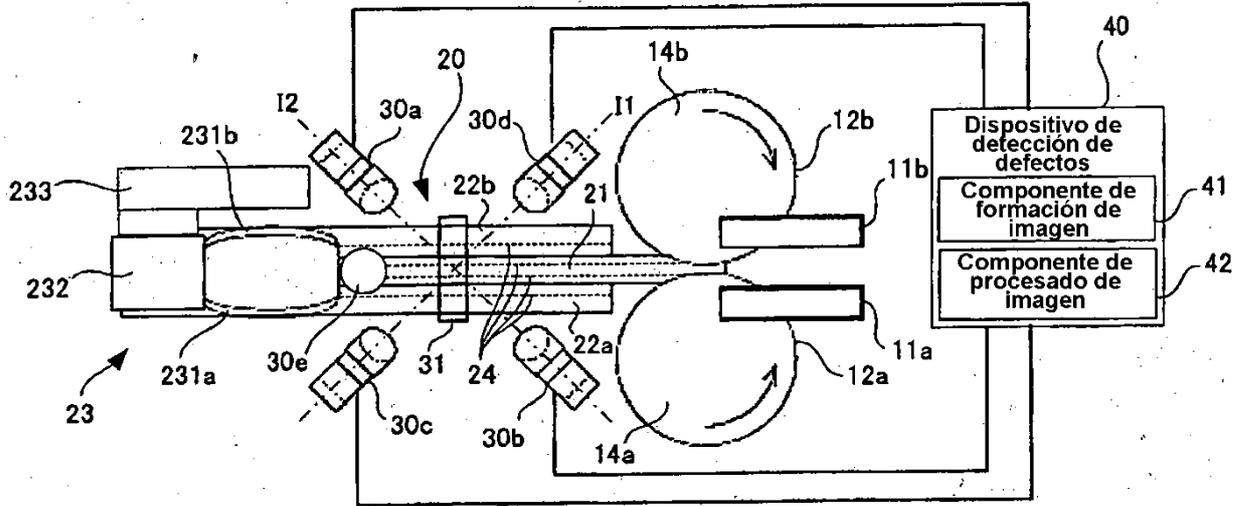
5 una pluralidad de medios de recogida de imágenes (30a a 30e) para captar imágenes de cada uno de los objetos para verificación (D) desde direcciones superiores oblicuas a lo largo de la misma línea de escaneado, al mismo tiempo que los objetos para verificación (D) son transportados por los medios de transporte de avance (21) y los medios de retorno (22a, 22b); y

10 unos medios de detección de defectos (40) para detectar la presencia de defectos, basándose en los datos de imagen captados por los medios de recogida de imágenes (30a a 30e).

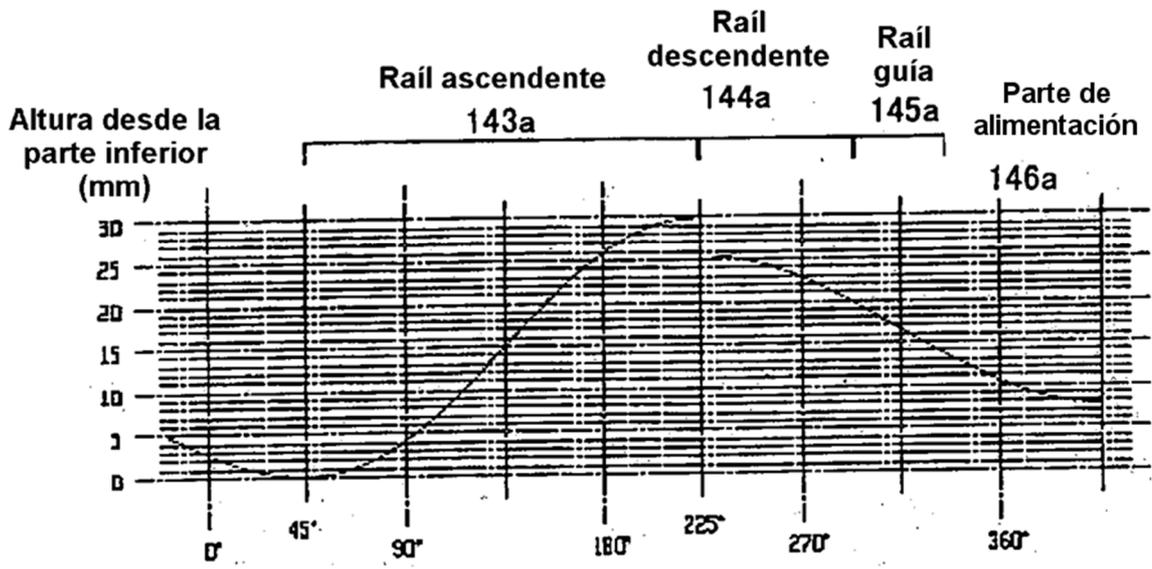
[FIG. 1]



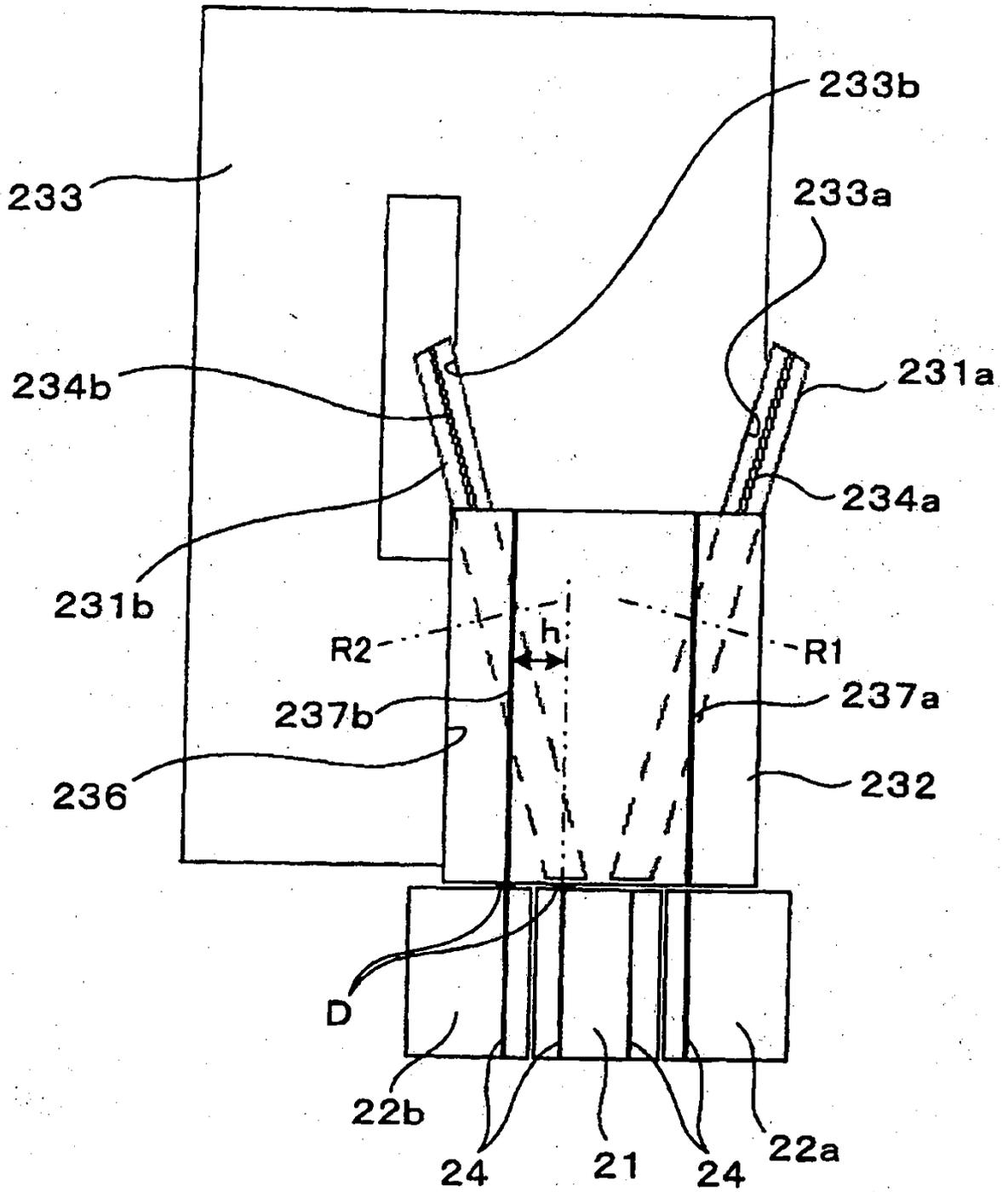
[FIG. 2]



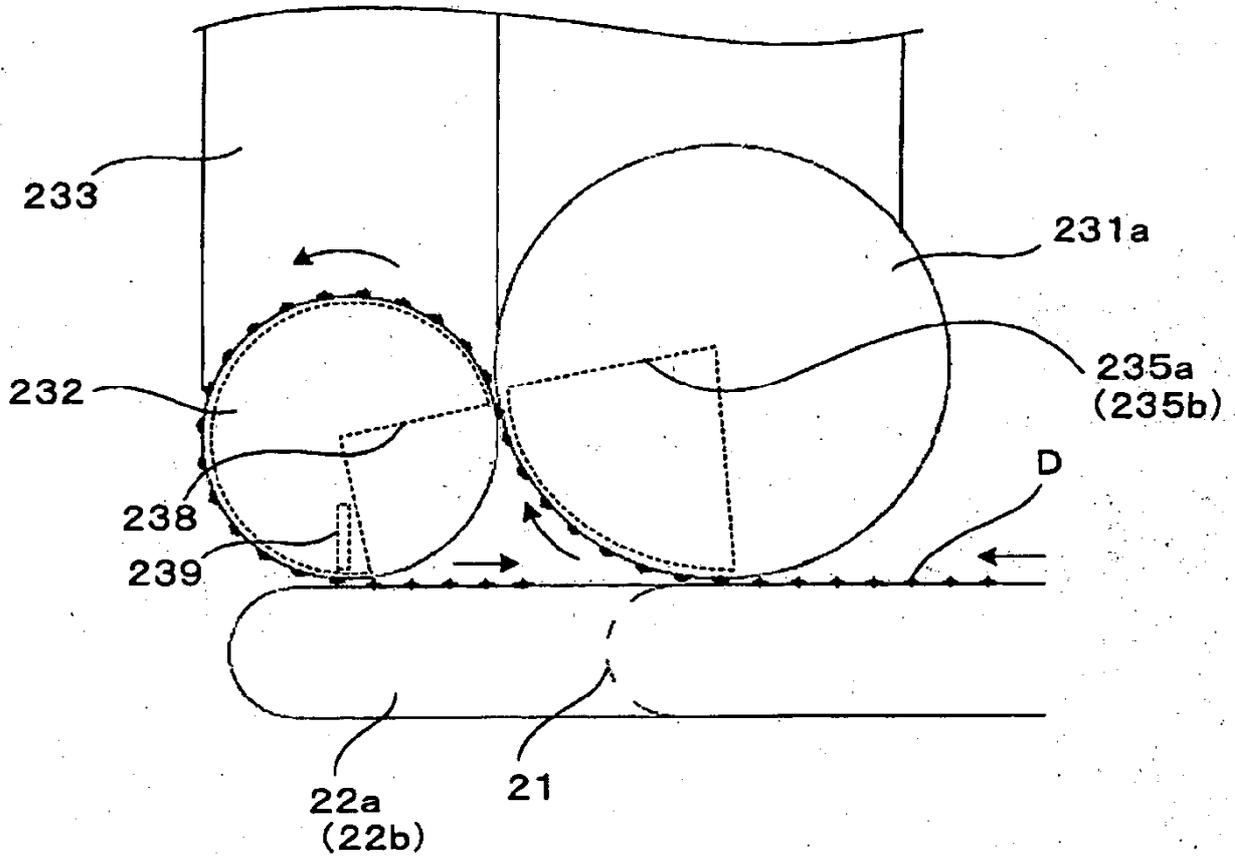
[FIG. 4]



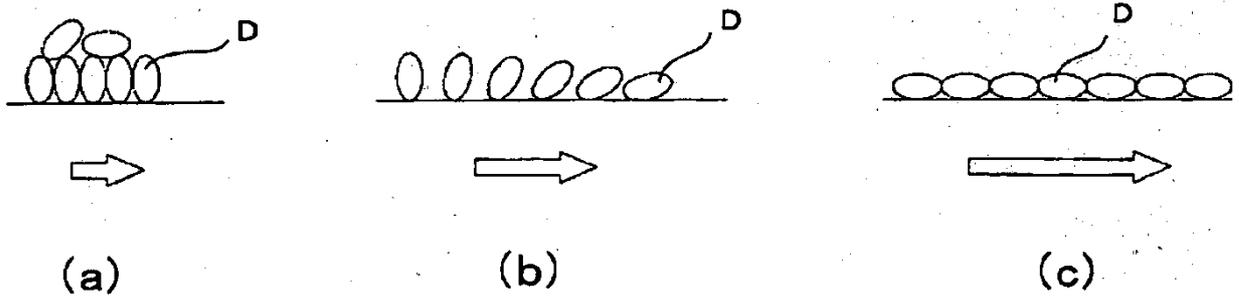
[FIG. 5]



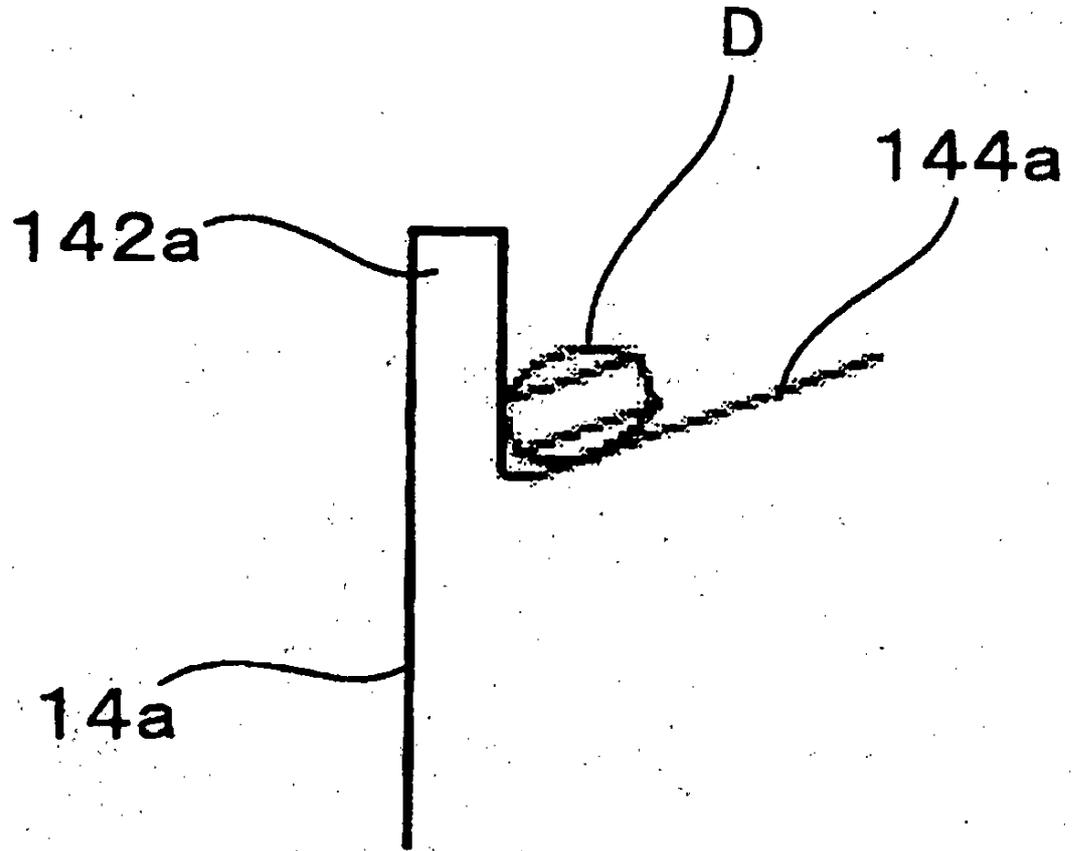
[FIG. 6]



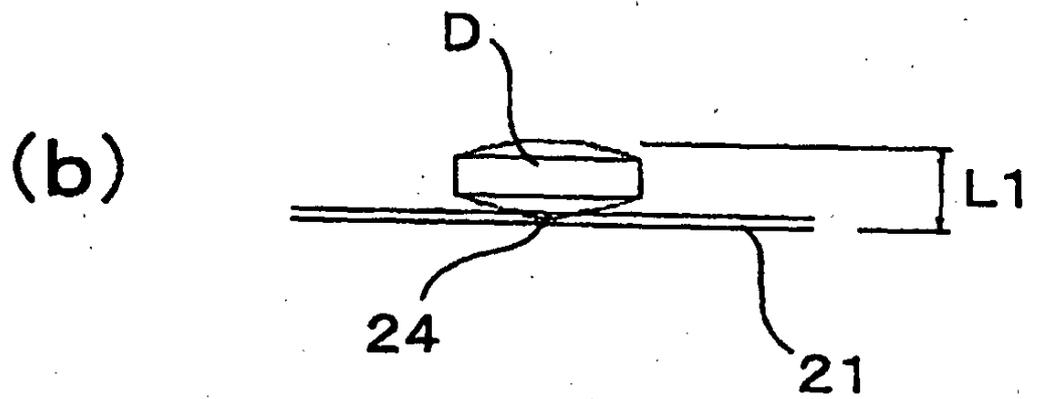
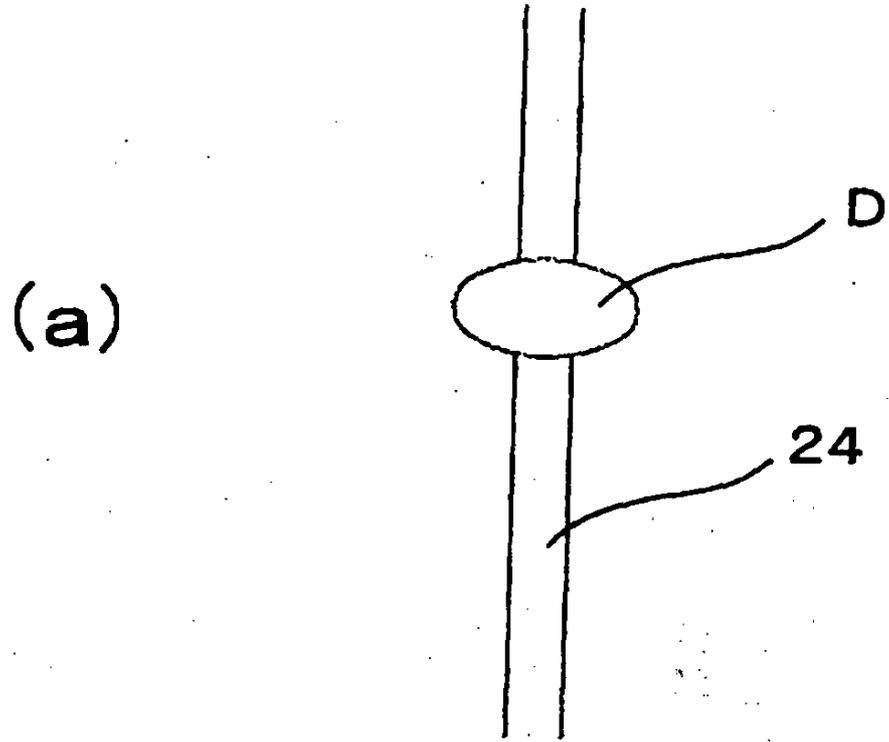
[FIG. 7]



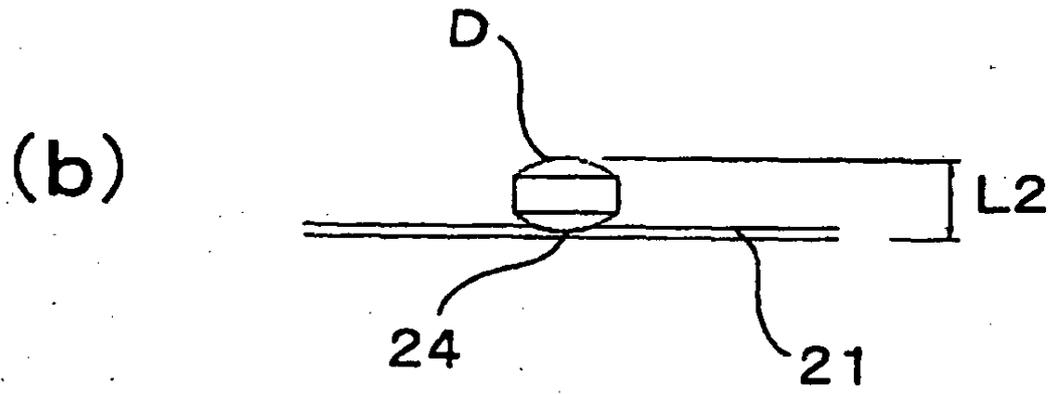
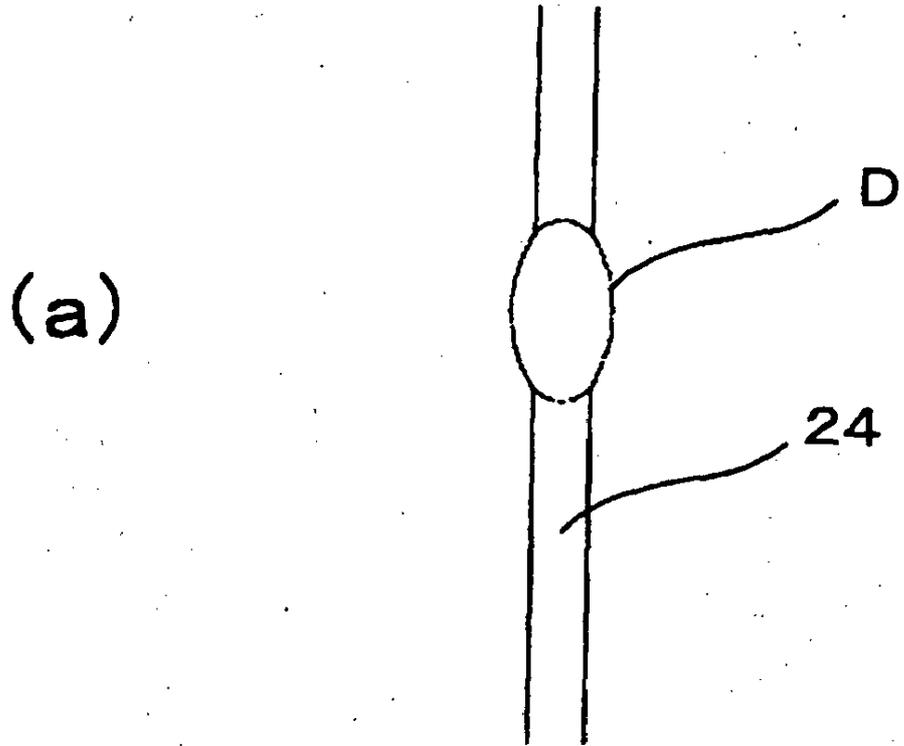
[FIG. 8]



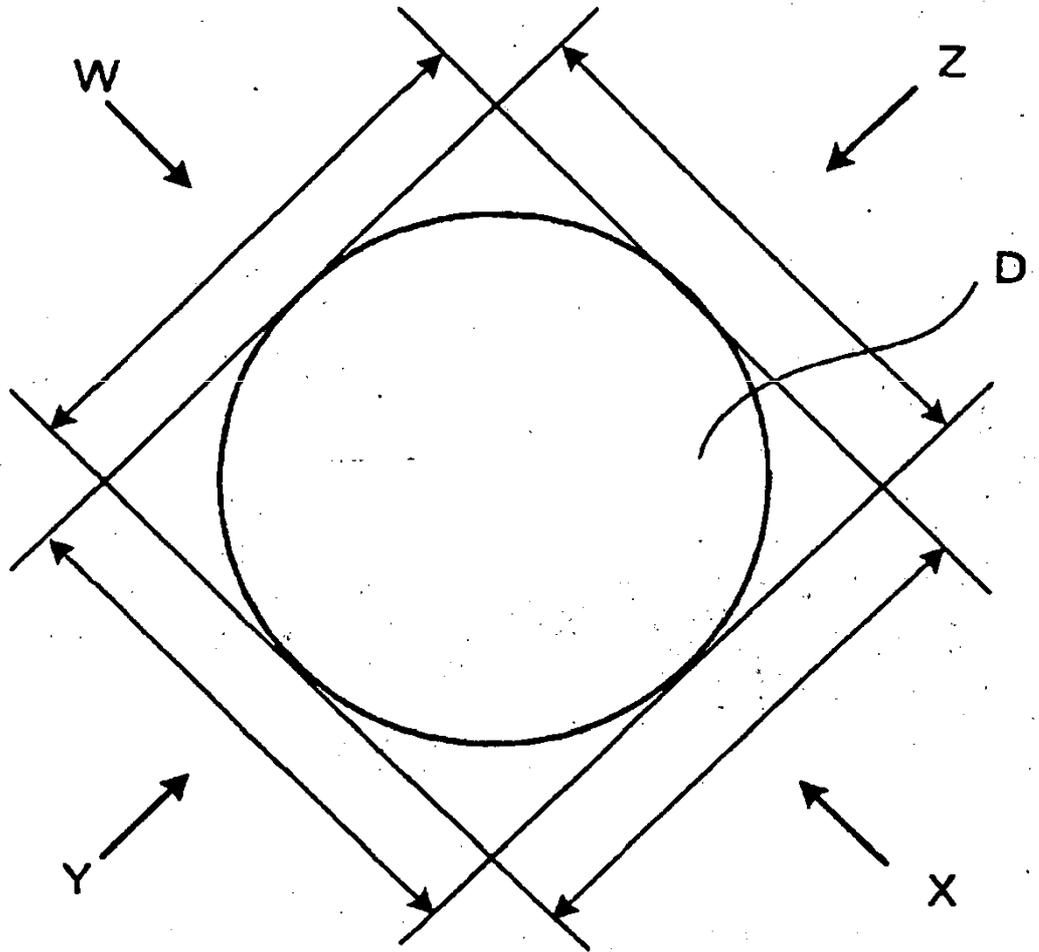
[FIG. 10]



[FIG. 11]



[FIG. 12]



[FIG. 13]

