

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 389 495**

51 Int. Cl.:
G01B 11/00 (2006.01)
G01B 11/25 (2006.01)
G01F 17/00 (2006.01)
G06K 9/00 (2006.01)
G06T 7/00 (2006.01)
H04N 13/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **02716300 .5**
96 Fecha de presentación: **01.02.2002**
97 Número de publicación de la solicitud: **1368614**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **10.12.2003**

54 Título: **Visión por espejo láser**

30 Prioridad:
01.02.2001 IS 583801
05.02.2001 US 265876 P

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
26.10.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
26.10.2012

73 Titular/es:
MAREL HF. (100.0%)
Austurhrauni 9
210 Gardabaer, IS

72 Inventor/es:
ANDERSEN, KRISTINN;
HALLVARDSSON, KRISTJAN;
NARFASON, SIGURBJORN y
ERLINGSSON, VIDAR

74 Agente/Representante:
FORTEA LAGUNA, Juan José

ES 2 389 495 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

Visión por espejo láser

5 Sector de la invención

La presente invención se refiere a un procedimiento y a un aparato para determinar una imagen tridimensional de un objeto móvil por medio de dispositivos de reflexión, tales como espejos y un haz plano de luz, tal como un haz de láser.

10 Descripción de anterioridades

La determinación de una imagen tridimensional de elementos alimenticios transportados es una tarea importante para la industria alimentaria. Cuando el proceso comprende la clasificación por forma, dimensiones y peso, es necesaria información respecto al volumen y estructura del elemento alimenticio.

15 El documento US 5.184.733 describe un procedimiento y aparato para determinar el volumen, forma y peso de objetos. Una cámara de escaneo lineal ("linescan") registra una vista en planta del objeto y al mismo tiempo registra una vista en perfil del mismo a través de un espejo dispuesto sobre un soporte fijo en un lado de un transportador. A partir de estos datos, se determina la anchura y altura del objeto. De acuerdo con ello, la imagen de composición del objeto consiste de muchas secciones transversales siendo medida la anchura y grosor máximos del objeto en cada una de las secciones.

20 En el documento US 4.979.815, se da a conocer un sistema para la formación de imágenes a distancia para producir una imagen a distancia de un área de la superficie de un objeto. Ello se utiliza proyectando un haz sustancialmente plano de luz sobre una superficie del objeto para iluminar la superficie a lo largo de una banda de luz. El haz de luz iluminado es observado y convertido en una imagen que genera la imagen a distancia del objeto. Una imagen 3D del objeto se forma al desplazar el objeto mientras este es escaneado.

25 El problema con la solución que se describe en el documento US. 5.184.733 es la inexactitud del mismo. Al determinar solamente la anchura y altura del objeto, los errores pueden ser muy importantes, especialmente cuando el objeto tiene estructura irregular.

30 Este problema se resuelve, solamente en parte en el documento US. 4.979.815, al visionar un haz de luz sobre la superficie del objeto. Al medir solamente la vista superior y la imagen en perfil, la estimación del volumen puede ser también inexacta, especialmente cuando los objetos tienen forma irregular. Utilizando un haz plano de luz situado por encima del objeto móvil, solamente se puede detectar la parte visible del objeto dirigida hacia los medios de captación, de lo que se puede formar una imagen bidimensional. Partes del objeto, tales como partes de la superficie que no están en la línea de visión desde el punto de visión de los medios de captación, así como todas las partes dirigidas hacia abajo del objeto, no serán visibles para los medios de captación y, por lo tanto, aparecen en blanco en la imagen captada. Esto provoca un incremento de la incertidumbre de la medición. El documento DE 3805455 da a conocer un dispositivo para escaneo fotoeléctrico y medición tridimensional de madera. Mediante la utilización de una fuente de luz, espejos y una cámara de escaneo, la imagen es dividida en regiones, y un ordenador es utilizado para transformar datos para obtener mediciones de objetos. De acuerdo con ello, existe la necesidad de mejoras adicionales en la determinación de volumen de objetos sometidos a movimiento.

35 Descripción general de la invención

Es un objetivo de la presente invención aumentar la exactitud de la determinación de una imagen tridimensional de un objeto móvil por medio de la detección adicional de las áreas del objeto no visibles por visión directa.

De acuerdo con el primer aspecto, la presente invención se refiere a un procedimiento para determinar una imagen tridimensional de un objeto móvil, de acuerdo con la presente reivindicación 1.

55 Los medios de transporte pueden ser una cinta transportadora, y el haz plano de luz puede ser una haz láser y una lente cilíndrica o un espejo vibrante para producir un haz plano de luz, que está situado por encima del objeto móvil y en el que el plano del haz de luz es perpendicular a la dirección de movimiento del objeto. Al entrar el objeto en la luz, esta es reflejada desde el objeto hacia los medios de captación y desde los medios de reflexión hacia el objeto, de manera que la reflexión comprende una serie de elementos de exploración. La frecuencia de captación de una imagen bidimensional se podría controlar por un ordenador, de manera que cuando no se detecta imagen de perfil, el proceso de la imagen es mínimo y la frecuencia de escaneo es máxima, facilitando una resolución máxima para localizar el borde del objeto que cruza la luz en primer lugar. Tan pronto como el objeto entra en la luz, la magnitud de proceso por línea de escaneo aumenta y la frecuencia de escaneo se puede disminuir o ajustar al valor deseado.

60 El proceso de la imagen se repite mientras el objeto está sometido a un haz de luz plano. Basándose en una serie

de dichas imágenes bidimensionales en el dominio o región del objeto, se define una imagen tridimensional y se puede determinar el volumen. Al variar la velocidad de proceso, se varía la resolución de la imagen tridimensional. Una velocidad de proceso elevada llevaría a elevada resolución de las imágenes, y al revés. Al pesar el objeto, la distribución de masa puede ser adicionalmente determinada. Esta es una característica importante para la formación de lotes, de manera que la distribución de masa se utiliza para cortar el objeto, de acuerdo con un criterio predefinido, de manera que dicho criterio se basa en la velocidad de los medios de movimiento y de la distribución de la masa.

Se pueden determinar características adicionales, tales como la rugosidad de la superficie del objeto, de manera que la irregularidad de la línea de contorno de la imagen de perfil bidimensional se utiliza como indicador de la rugosidad, en la que una superficie lisa es reflejada en una línea de contorno irregular. Además, al captar colores se puede determinar información con respecto a características tales como grasa y músculo. La rugosidad, color, reflectividad y absorción de la luz se pueden relacionar también con el estado del material, tal como porosidad, composición química o contenido de agua.

Los medios de reflexión pueden comprender, como mínimo, un espejo del primer lado, que se puede disponer paralelamente a la dirección de movimiento del objeto y en el plano del haz plano de luz, de manera que la imagen de visión lateral del objeto se puede detectar y, como mínimo, un espejo posterior. En una realización, el número de dichos, como mínimo, un espejo lateral es de dos, dispuestos paralelamente a la dirección de movimiento junto con un espejo posterior, situado en una localización aproximadamente opuesta a los medios de captación, en el otro lado del plano del haz de luz. El ángulo entre el plano del espejo posterior y el haz plano de luz sería tal que la reflexión de la luz que es reflejada en oposición a los medios de captación al espejo posterior, sería captado por los medios de captación. El número de medios de captación puede ser, no obstante, diferente, y no están restringido a la utilización de un solo espejo posterior o de solamente dos espejos laterales.

El espejo lateral posibilita la visión de partes de la imagen lateral del objeto que de otro modo no serían detectables desde los medios de captación, tales como las partes dirigidas hacia abajo. Por otra parte, se pueden captar partes superficiales que no están en la línea de visión de los medios de captación a través del espejo posterior. Por lo tanto, las imágenes que captan los medios de captación son la forma reflejada del objeto, la imagen reflejada del espejo lateral y la imagen reflejada del espejo posterior.

Para incrementar la eficacia del rendimiento en los medios de captación, tales como la resolución, se podría situar por lo menos un segundo espejo lateral entre el, como mínimo, un primer espejo lateral y el, como mínimo, un espejo posterior. En esta realización, el objeto del, como mínimo, un primer espejo lateral, es el de reflejar el haz de láser por debajo del lado del objeto hacia el, como mínimo, un segundo espejo lateral. El, como mínimo, un segundo espejo lateral quedaría posicionado de manera tal que disminuyera el ángulo de visión de los medios de detección y, por lo tanto, incrementaría el rendimiento de los medios de captación. En vez de captar la imagen de la vista lateral desde, como mínimo, un primer espejo lateral, la imagen de la vista lateral será observada en el, como mínimo, un segundo espejo lateral y captada en los medios de captación. Una realización de esta disposición consiste en utilizar dos primeros espejos laterales y dos segundos espejos laterales, solamente con un espejo posterior, de manera que la distancia entre los dos segundos espejos laterales es más corta que entre los primeros espejos laterales, lo que permite la disminución del ángulo de visión de los medios de captación.

Estas realizaciones serían preferentemente acopladas y montadas como una unidad en una posición fija, es decir, la fuente de luz, los medios de captación y los medios de reflexión.

Los medios de captación pueden ser, por ejemplo, un sensor matriz, tal como un sensor CCD o un sensor semiconductor CMOS. Las imágenes captadas se encuentran en una región de la imagen que no proporciona las coordenadas preferentes. Al dividir la imagen de dos dimensiones en, como mínimo, dos regiones de imagen en las que una región de imagen comprende una reflexión única del haz plano de luz desde el objeto a los medios de captación y, como mínimo, una región de imagen comprende una reflexión del haz plano de luz desde, como mínimo, un medio de reflexión, y transformándolos en una región de objeto común, se pueden obtener las coordenadas deseables de los medios de captación. El proceso de transformación comprende la transformación de cada elemento de escaneado con una función de transformación adaptada para transformar la región de imágenes específica en una región de objeto común. La función de transformación puede comprender una transformación por traslación, rotación y/o escalado. Desde la región común del objeto se obtiene en sección bidimensional de la imagen. Repitiendo este proceso mientras el objeto está siendo sometido al haz plano de luz y basándose en la multiplicidad de la imagen bidimensional en la región objeto, se define una imagen tridimensional. La transformación de las regiones de imagen a la región de objeto común se puede basar en una base de datos (tablas de consulta, tablas de memoria), de manera que las coordenadas de los elementos escaneados de la imagen en las regiones de la imagen reciben nuevas coordenadas de acuerdo con dichas transformaciones al dominio o región común del objeto. Esto puede resultar en una velocidad de proceso más elevada que, por ejemplo, cálculos de transformación en tiempo real. La base de datos se podría obtener, de acuerdo con una disposición específica, de acuerdo con la disposición y localización de los medios de reflexión, la fuente de luz y los medios de detección, unos con respecto a otros. Si la localización relativa cambia, la distancia relativa podría ser cambiada de acuerdo con la disposición inicial. La base de datos podría ser también actualizada automáticamente si la posición interna de los medios de

reflexión, la fuente de luz y los medios de detección cambiarán, de acuerdo con un sistema de referencia fijado para los medios de captación.

5 De acuerdo con otro aspecto, la presente invención se refiere a un aparato para determinar una imagen tridimensional de un objeto móvil, de acuerdo con la presente reivindicación 21.

Descripción detallada de la invención

10 A continuación, la presente invención y, en particular, realizaciones preferentes de la misma, se describirán en mayor detalle en relación con los dibujos adjuntos, en los que

Las figuras 1a) - figura 1b) muestran una vista en perspectiva del aparato, según la invención,

15 La figura 2 muestra una vista general del aparato desde el punto de visión de los medios de detección, en la que el objeto es un cilindro,

La figura 3 muestra regiones de imagen y transformación de las regiones de imagen a una región del objeto común para un cilindro,

20 La figura 4 muestra una vista general del aparato desde el punto de visión de los medios de detección, en la que el objeto es un objeto de forma cónica,

25 La figura 5 muestra regiones de imagen y transformación de las regiones de imagen a una región de objeto común para el objeto de forma cónica,

La figura 6 es una muestra general del objeto en forma de cono,

30 Las figuras 7a) y 7b) muestran dos vistas en perspectiva para un objeto en forma de cono después de repetir el proceso de imagen de la imagen bidimensional, mientras el objeto entra en el haz plano de luz,

La figura 8 muestra un diagrama de flujo desde el momento en el que el objeto entra hasta que el objeto sale del haz plano de luz,

35 La figura 9 muestra una realización preferente de la invención, en la que se han añadido dos espejos laterales adicionales a los dos primeros espejos laterales.

40 En las figuras 1a) y 1b) se ha mostrado una vista en perspectiva del aparato, según la presente invención, en la que un objeto 2 está siendo transportado por medio de una cinta transportadora 1 en la dirección indicada por la flecha. La fuente de iluminación 5 envía un haz plano de luz 10 a través de la cinta transportadora, y ortogonal a la dirección de movimiento, y además a los medios de reflexión laterales 4, preferentemente espejos. La fuente de iluminación puede ser un láser y una lente cilíndrica o espejo vibrante para producir un haz plano de luz. Un medio de captación 6, tal como un sensor de matriz CCD, está situado por encima de la cinta transportadora y recibe una vista de prácticamente todo el perímetro a través de los dos espejos laterales reflectantes, que en esta realización son espejos izquierdo y derecho, tal como se ha mostrado en la figura 1b) y la ventana posterior 3, junto a la orientación del sensor y de los espejos izquierdo y derecho es tal que el sensor capta las cuatro vistas siguientes:

- a. La superficie del objeto donde cruza el plano de la línea de iluminación.
- b. Una vista del espejo de la izquierda del lado del objeto.
- c. Una vista del espejo de la derecha del lado del objeto.
- 50 d. Una vista de la ventana posterior desde la superficie del objeto, que de otro modo puede no ser visible en visión directa. Esta cuarta vista llena, por lo tanto, los espacios en blanco que tendrían lugar de otro modo si no estuviera situado en aquel lugar.

55 La figura 2 muestra un ejemplo de un objeto de forma cilíndrica 9 que está siendo transportado desde el punto de visión del medio de captación en un momento determinado. Se muestra la imagen reflejada desde los dos primeros espejos laterales 4, una imagen 11 del lado derecho y una imagen 12 del lado izquierdo, la imagen 13 del espejo posterior y reflexión del objeto 14 al entrar el objeto en el haz de luz plano 10. Los espejos laterales sirven para el objetivo de que reflejen la línea de iluminación a los lados del objeto y a los segmentos por debajo que están elevados con respecto a la superficie de la cinta transportadora y proporcionan, por lo tanto, al sensor una visión de estas áreas. Tal como se muestra en la figura 2, la mitad del perímetro del cilindro es visible, y la otra mitad es detectada por los espejos laterales. Por lo tanto, la luz que incide en la superficie del cilindro que está en la línea de visión desde el punto de vista de los medios de captación es reflejada al sensor. Si, por otra parte, una fracción de la superficie no queda reflejada hacia el sensor, sería preferible la utilización del espejo posterior.

65 La figura 3 muestra una región de la imagen en la que las imágenes procedentes de cada uno de los medios de reflexión están asignadas a ciertas regiones. La imagen 12 del espejo de la izquierda está asignada a una región 15,

- la imagen 11 de la imagen 11 del espejo de la derecha está asignada a otra región 17, la imagen 13 del espejo posterior está asignada a la tercera región 16, y la imagen 14 que es reflejada hacia el sensor es asignada a la cuarta región 18. Cada una de estas imágenes captadas comprende elementos de escaneado, es decir, píxeles, basados en la reflexión del haz de luz plano desde el objeto y los espejos. Estos elementos de escaneado en cada región tienen una coordenada de acuerdo con la región a la que están asignados. Al transformar cada región en una región común del objeto por medio del proceso de transformación 19, se puede definir una imagen bidimensional 20 en una región objeto. El proceso de transformación puede comprender traslación, rotación y/o transformación por escalado de los elementos de la matriz, desde la región imagen a la región objeto. La transformación desde la región imagen a la región objeto común se puede basar en una base de datos en la que las coordenadas de los elementos de escaneado de imagen en la región de imagen reciben nuevas coordenadas de acuerdo con dichas transformaciones a la región de objeto común. El proceso de transformación puede comprender también una transformación desde las regiones de imagen a la región objeto sin utilizar base de datos, de manera que la transformación se puede basar en la orientación de los puntos de referencia con respecto a los medios de captación. Para este objeto, el espejo posterior no es esencial a causa de la reflexión hacia los medios de captación.
- Después de obtener la región objeto, se obtienen puntos finales en la cuarta región 18, después de la transformación y la distancia más corta a cada uno de dichos puntos finales para cada punto final transformado en la región 15 y 17 definen puntos de acoplamiento y son utilizados para conectar el objeto. El área del objeto puede ser calculada por suma, después de de que se han encontrado estos puntos de correspondencia.
- La determinación de área se basa preferentemente en la suma del área de un píxel, que es la anchura multiplicada por la altura del píxel. El volumen se obtiene, por lo tanto, multiplicando dicha área por el grosor de la imagen, que depende de la resolución.
- Debido a la resolución limitada, se puede utilizar el procedimiento de triangulación entre cada altura de píxel para minimizar el error de volumen.
- Este proceso de la imagen se repite mientras el objeto está siendo sometido al haz de luz plano. Basándose en una serie de dichas imágenes bidimensionales en la región del objeto, se define una imagen tridimensional. Al variar la velocidad de proceso, se varía la resolución de la imagen tridimensional. Una velocidad de proceso elevada conduciría a elevada resolución de las imágenes, e inversamente.
- La figura 4 muestra un ejemplo de un objeto cónico 21 que está siendo transportado, de manera que el extremo con el radio más grande está dirigido al sensor. Se muestra la imagen reflejada desde el espejo del lado izquierdo 23, el espejo del lado derecho 22 y el espejo posterior 25. En la figura 5, se han mostrado regiones de imagen de cada medio de reflexión. Igual que antes, la imagen del espejo de la izquierda 23 es asignada a una región 15, la imagen del espejo de la derecha 22 es asignada a otra región 17, la imagen del espejo posterior 24 es asignada a la tercera región, pero debido a la forma cónica del objeto, la región de imagen de la vista directa al sensor 18 está vacía, donde se ha supuesto que no se detecta reflexión desde la superficie de manera directa por el sensor. En este caso, la función del espejo posterior es necesaria a efectos de posibilitar una definición de la imagen bidimensional en la región del objeto. El proceso de transformación 25 desde la región de imagen a la región común del objeto definiría, por lo tanto, el objeto. Al repetir el proceso de imagen, una pluralidad de imágenes bidimensionales en la región del objeto definiría una imagen tridimensional.
- La figura 6 muestra una vista lateral del objeto cónico 21 mostrado en la figura 5 mientras está siendo transportado 1. Al entrar el objeto en el haz de luz plano 10, procedente de la fuente de luz 5, empieza el proceso. No se refleja luz desde el objeto hacia el sensor 6. No obstante, desde el espejo posterior 3, la superficie del objeto puede ser detectada por la reflexión desde la superficie del objeto al espejo posterior 3, y desde el espejo posterior al sensor. Por lo tanto, la mitad del perímetro del objeto es detectada por el espejo posterior, y la otra mitad por los espejos laterales 4. Por medio de un procedimiento de transformación, un procesador 7 es utilizado para transformar los datos de las regiones de imagen en regiones comunes del objeto.
- Las figuras 7a) y 7b) muestran dos vistas en perspectiva para un objeto de forma cónica después de repetir el proceso de la imagen bidimensional mientras el objeto entra en el haz plano de luz. El resultado es una serie de cilindros en los el radio aumenta sin pasos discretos de su diámetro más reducido 37 hasta el diámetro mayor 36. La figura 7a) muestra un ejemplo de dos velocidades de proceso diferentes que se reflejan en diferentes alturas del cilindro 32, 31. Al aumentar la velocidad del proceso, la exactitud de la determinación de volumen del objeto incrementa 28 y la altura de cada cilindro disminuye 32, en comparación con la velocidad de proceso más baja, lo que la altura de cada cilindro es superior 31. La vista frontal de la figura 7b) muestra una serie de cilindros con diámetros D_i y altura d_i , de manera que la altura d_i (32, 31) está directamente relacionada con la velocidad de proceso. De acuerdo con ello, el diámetro del primer círculo 37 corresponde a la altura mínima en la figura 7a) 37 y el radio del círculo más grande 36 corresponde a la altura máxima.
- La figura 8 muestra un diagrama de flujo de un objeto que entra en un haz plano de luz hasta que deja el haz plano de luz. Inicialmente, la magnitud de proceso es mínima y, por lo tanto, la frecuencia de escaneado puede ser máxima. En este momento, la imagen puede consistir en una línea recta hasta que el objeto entra en la luz.

Entonces, tan pronto el objeto entra en el haz plano de luz 10, la velocidad de proceso aumenta y la frecuencia de escaneado se puede disminuir a un valor determinado al empezar la captación de imágenes bidimensionales en una región de la imagen 38. Un procesador transforma los datos de la parte de imagen en la que las imágenes son captadas en una parte de objeto 39 que forma una imagen bidimensional. Esto se repite mientras el objeto entra en la luz 40. Tan pronto como el objeto no está sometido a la luz, se puede construir una imagen completa en 3D de la parte del objeto.

La figura 9 muestra un ejemplo de la realización más preferente de la invención, en la que dos segundos espejos laterales adicionales 42, 43 han sido añadidos a los dos primeros espejos laterales 22, 23. La distancia entre los dos segundos espejos laterales es más corta que entre los dos primeros espejos laterales. Utilizando esta disposición, el ángulo de visión de los medios de captación se reduce, y se aumenta la eficiencia en el rendimiento del dispositivo de captación. Además, los medios de captación pueden ser dispuestos más cerca de los medios reflectores y de la fuente de luz. Los segundos espejos laterales serán dispuestos, además, de manera que la imagen de la vista lateral del objeto desde los dos primeros espejos laterales es observada en los dos segundos espejos laterales 44, 45, de los que se captan por los medios de captación.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para determinar una imagen tridimensional de un objeto móvil (2), cuyo procedimiento comprende de manera repetitiva las siguientes etapas:

- 5 a) captación de una imagen bidimensional del objeto (2) con un medio de captación (6), comprendiendo la imagen captada un elemento de escaneado basado en una reflexión de un haz de luz plano (10) procedente del objeto (2) y un elemento de escaneado basado en una reflexión del haz de luz plano (10) procedente del objeto, reflejado adicionalmente desde una serie de medios reflectores,
- 10 b) dividir la imagen bidimensional en un mínimo de dos partes de la imagen, de manera que una parte (15) de la imagen comprende una reflexión del haz de luz plano (10) procedente del objeto (2) y, como mínimo, una parte de imagen (15) comprende una reflexión del haz de luz plano (10) desde, como mínimo, uno de dichos medios reflectores (4), y
- 15 c) transformar las partes de imagen en una parte de objeto común bidimensional por medio de un proceso de transformación,

mientras el objeto (2) es sometido al haz de luz plano (10) y, basándose en la pluralidad de las imágenes bidimensionales en la parte del objeto, se define una imagen tridimensional, de manera que los medios reflectores (4) comprenden, como mínimo, un espejo lateral y, como mínimo, un espejo retrovisor (24) adaptados para visionar partes de imagen lateral y de imagen superior del objeto (2).

20

2. Procedimiento, según la reivindicación 1, en el que la transformación de las partes de la imagen en una parte común del objeto comprende la transformación de cada elemento escaneado en la parte de la imagen con una función de transformación adaptada para transformar dicha parte específica de la imagen en la parte común del objeto.

25

3. Procedimiento, según la reivindicación 1 ó 2, en el que la función de transformación comprende transformación de traslación.

4. Procedimiento, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la función de transformación comprende transformación de rotación.

30

5. Procedimiento, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la función de transformación comprende transformación de escalado.

35

6. Procedimiento, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la parte común del objeto proporciona las coordenadas del perfil de sección transversal bidimensional de la imagen.

7. Procedimiento, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la transformación de las partes de imagen en la parte de objeto común se basa en una base de datos, de manera que las coordenadas de los elementos escaneados de la imagen en las partes de la imagen reciben nuevas coordenadas, de acuerdo con dichas transformaciones en la parte de objeto común.

40

8. Procedimiento, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el haz de luz plano (10) está situado por encima del objeto móvil (2), y en el que el plano del haz de luz (10) es perpendicular a la dirección de movimiento del objeto (2).

45

9. Procedimiento, según la reivindicación 1, en el que el, como mínimo un espejo retrovisor posterior (14), es un único espejo retrovisor posterior situado en oposición a los medios de captación (6) y por encima del objeto móvil.

50

10. Procedimiento, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el lado reflectante de dicho, por lo menos, un espejo retrovisor posterior (24) está dispuesto en perpendicular a la dirección de movimiento del objeto (2).

11. Procedimiento, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que, como mínimo un espejo lateral (22, 23) está dispuesto a lo largo de la dirección de movimiento del objeto (2) y en el plano del haz de luz plano (10), de manera que la luz es reflejada desde el espejo hacia el objeto (2) y retorna al espejo, permitiendo por lo tanto que la imagen de la vista lateral del objeto (2), que de otro modo no es detectable por los medios de captación (6), sea detectable.

55

12. Procedimiento, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicho, como mínimo un espejo lateral (22, 23) está dispuesto paralelamente a la dirección de movimiento del objeto (2).

60

13. Procedimiento, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la fuente de luz, los medios de captación, dicho como mínimo un espejo lateral (22, 23), y dicho como mínimo un espejo retrovisor posterior (24) son acoplados y montados como una unidad en posición fija, de manera que dicho, como mínimo un primer espejo

65

lateral (22, 23) está situado entre los medios de captación (6), y dicho como mínimo un espejo retrovisor posterior (24).

- 5 14. Procedimiento, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que los medios de movimiento están constituidos por una cinta transportadora (1).
- 10 15. Procedimiento, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la frecuencia de captación de una imagen bidimensional está controlada por los medios de captación (6), de manera que, cuando no se detecta imagen de perfil, el proceso de la imagen es mínimo y la frecuencia de escaneado es máxima.
- 15 16. Procedimiento, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que se calcula, a partir de la imagen tridimensional, el volumen total del objeto (2).
17. Procedimiento, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que, por la pesada del objeto (2) y utilizando la información relativa al volumen total del objeto (2) se determina la distribución de la masa.
- 20 18. Procedimiento, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la distribución de la masa es utilizada para el corte del objeto (2).
- 20 19. Procedimiento, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la pureza de la línea de contorno obtenida a partir de la imagen de perfil bidimensional del objeto (2) es utilizada como indicador de la rugosidad superficial del objeto.
- 25 20. Procedimiento, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que los medios de captación (6) comprenden medios para la captación del color y en el que el color es utilizado como indicador del contenido de grasas y/o contenido de músculo y/o contenido de agua y/o composición química.
21. Aparato para la determinación de una imagen tridimensional de un objeto móvil, cuyo aparato comprende:
- 30
- un transportador (1) para el transporte del objeto,
 - una pluralidad de medios reflectores (4) que comprende, como mínimo, un espejo lateral (22, 23),
 - medios de captación (6) para captar una imagen bidimensional del objeto (2) mientras el objeto (2) está siendo transportado, comprendiendo la imagen captada un elemento de escaneado basado en la reflexión de un haz plano de luz (10) desde el objeto (2) y un elemento de escaneado basado en la reflexión del haz plano de luz (10) desde el objeto, reflejado adicionalmente desde los medios reflectantes (4),
 - un sistema de ordenador para almacenar las imágenes captadas y para dividir la imagen bidimensional en un mínimo de dos partes de imagen, en el que una parte de imagen comprende una reflexión del haz plano de luz (10) procedente del objeto (2) y, como mínimo una parte de imagen comprende una reflexión del haz plano de luz desde, como mínimo, uno de dichos medios reflectantes (4), y transformar las partes de imagen en una parte de objeto común bidimensional por medio de un proceso de transformación, mientras el objeto (2) está siendo sometido al haz plano de luz (10), y basado en la pluralidad de las imágenes bidimensionales en la parte del objeto, generar una imagen tridimensional del objeto,
 - caracterizado porque el dispositivo reflectante (4) comprende, como mínimo, un espejo retrovisor (24) adaptado para visionar imágenes de las partes lateral y superior del objeto (2).
- 35
- 40

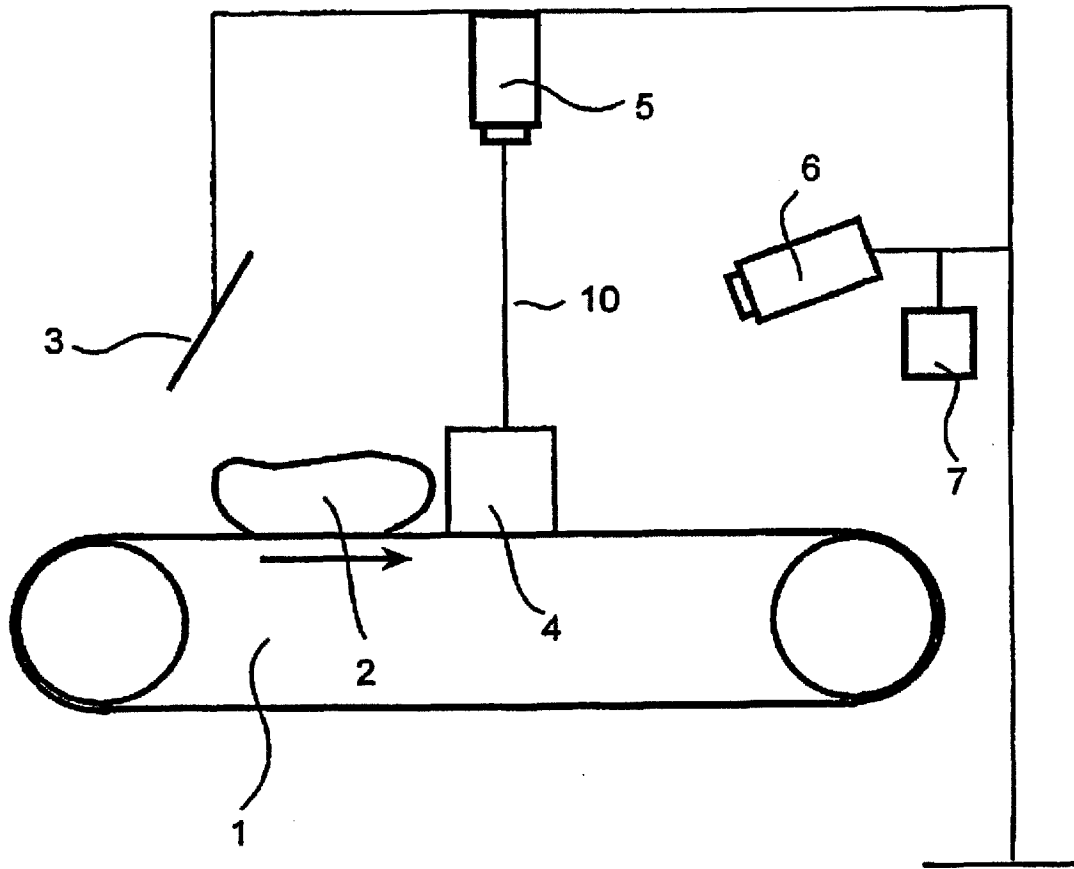


Fig. 1a

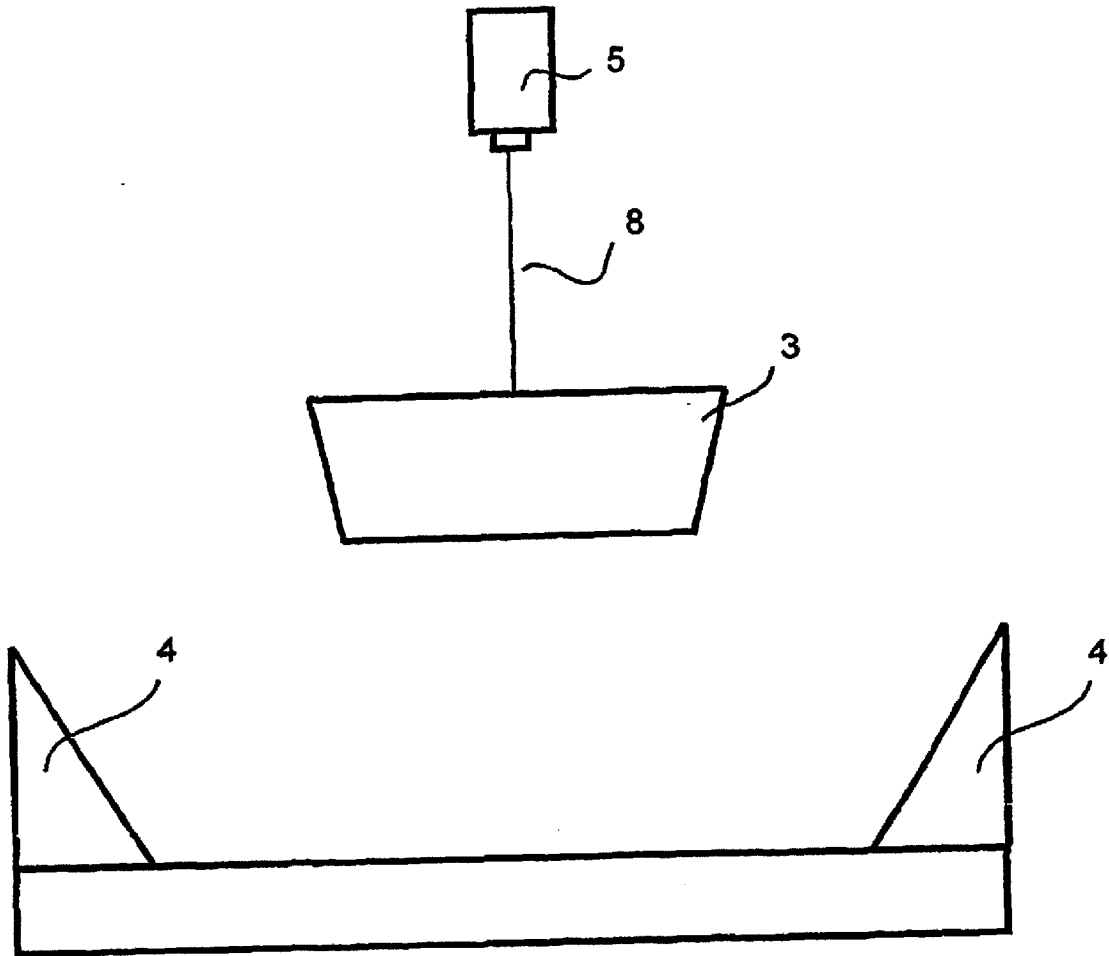


Fig. 1b

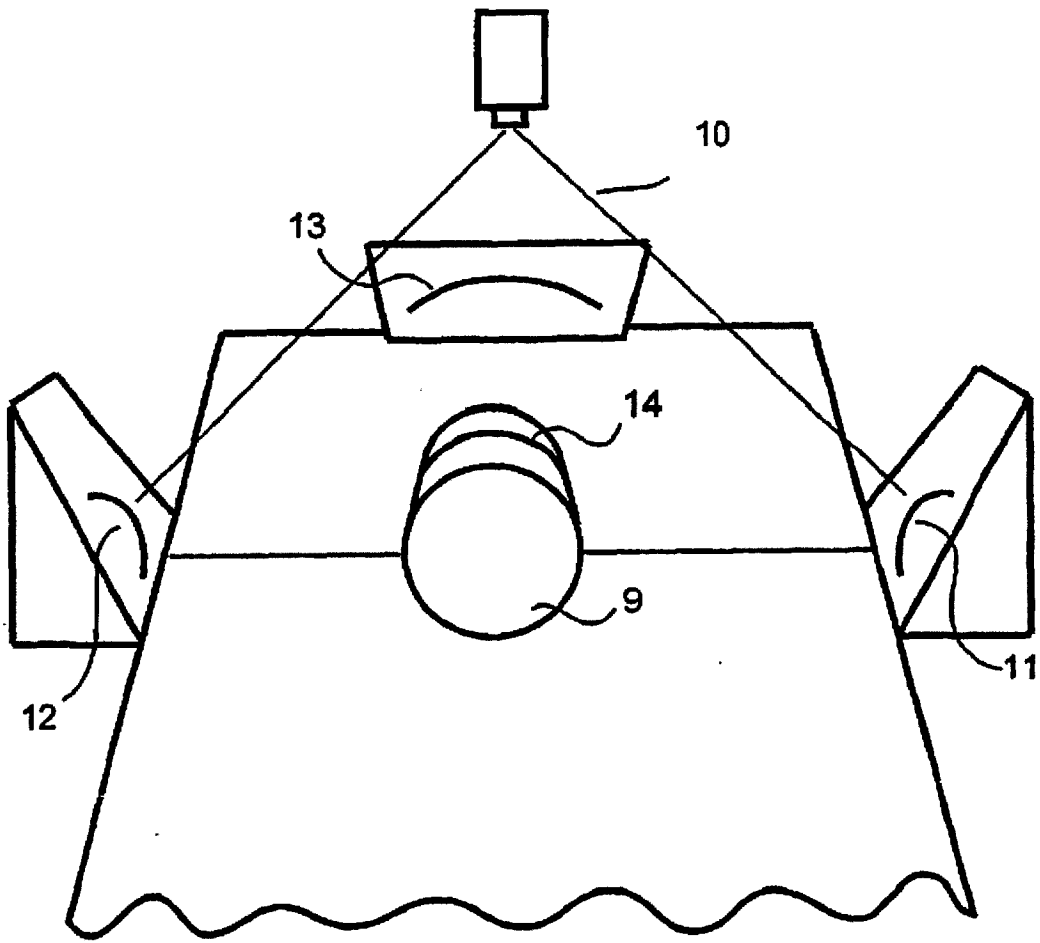


Fig. 2

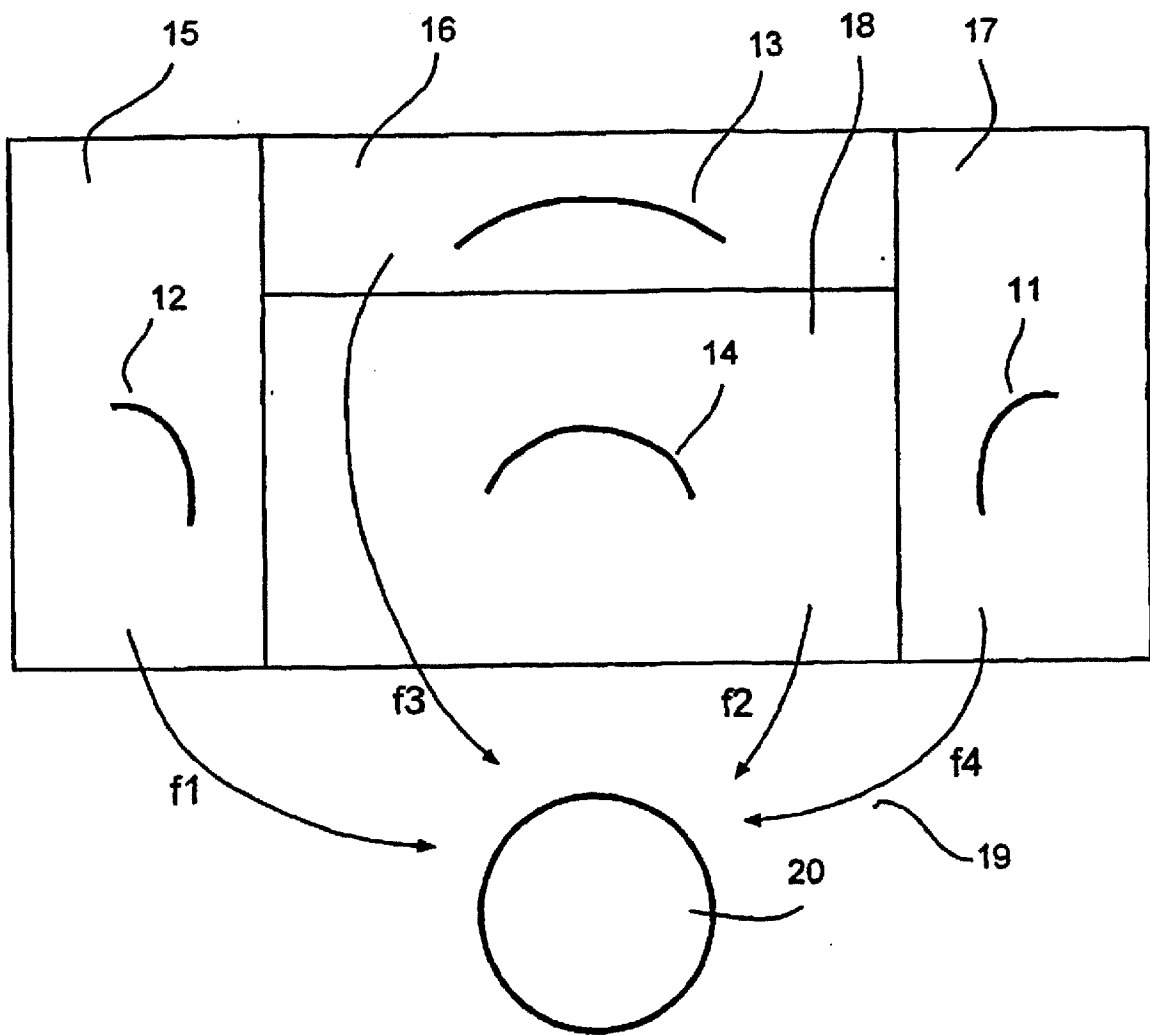


Fig. 3

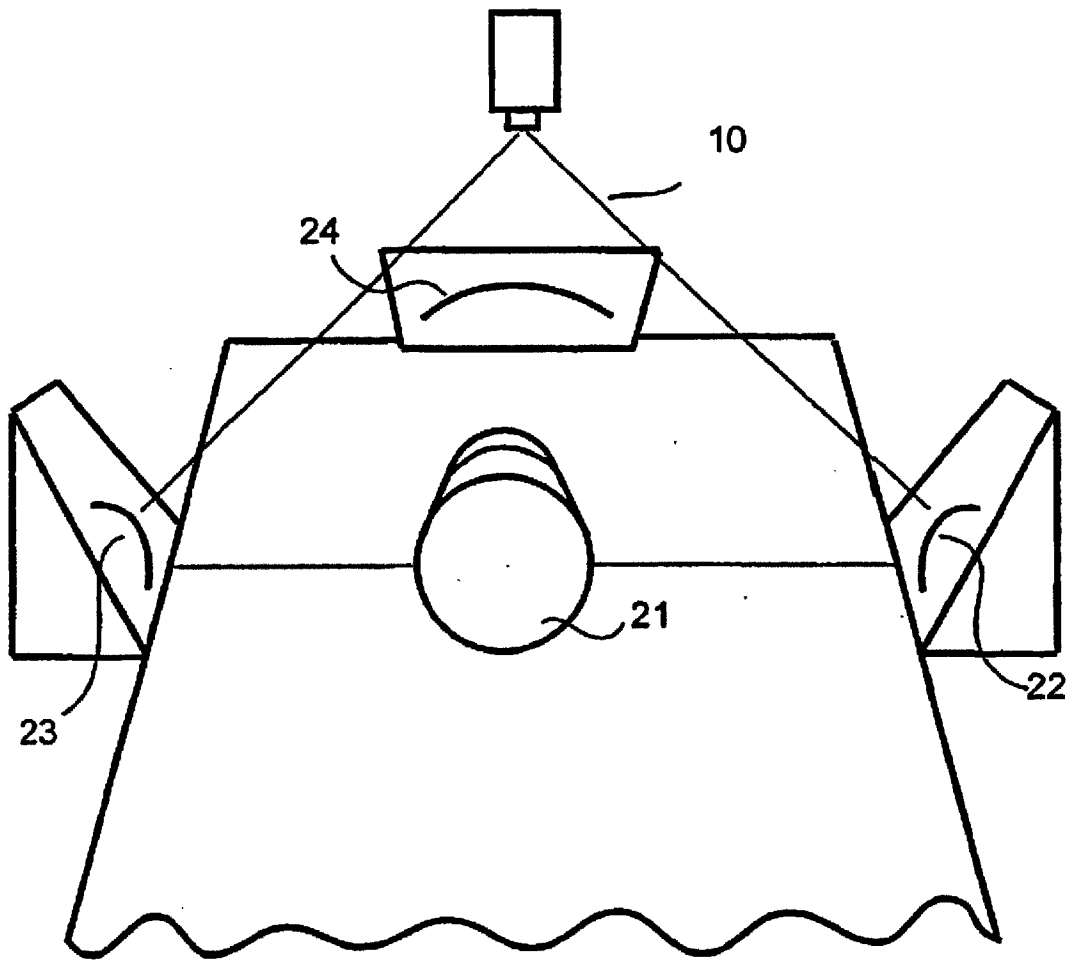


Fig. 4

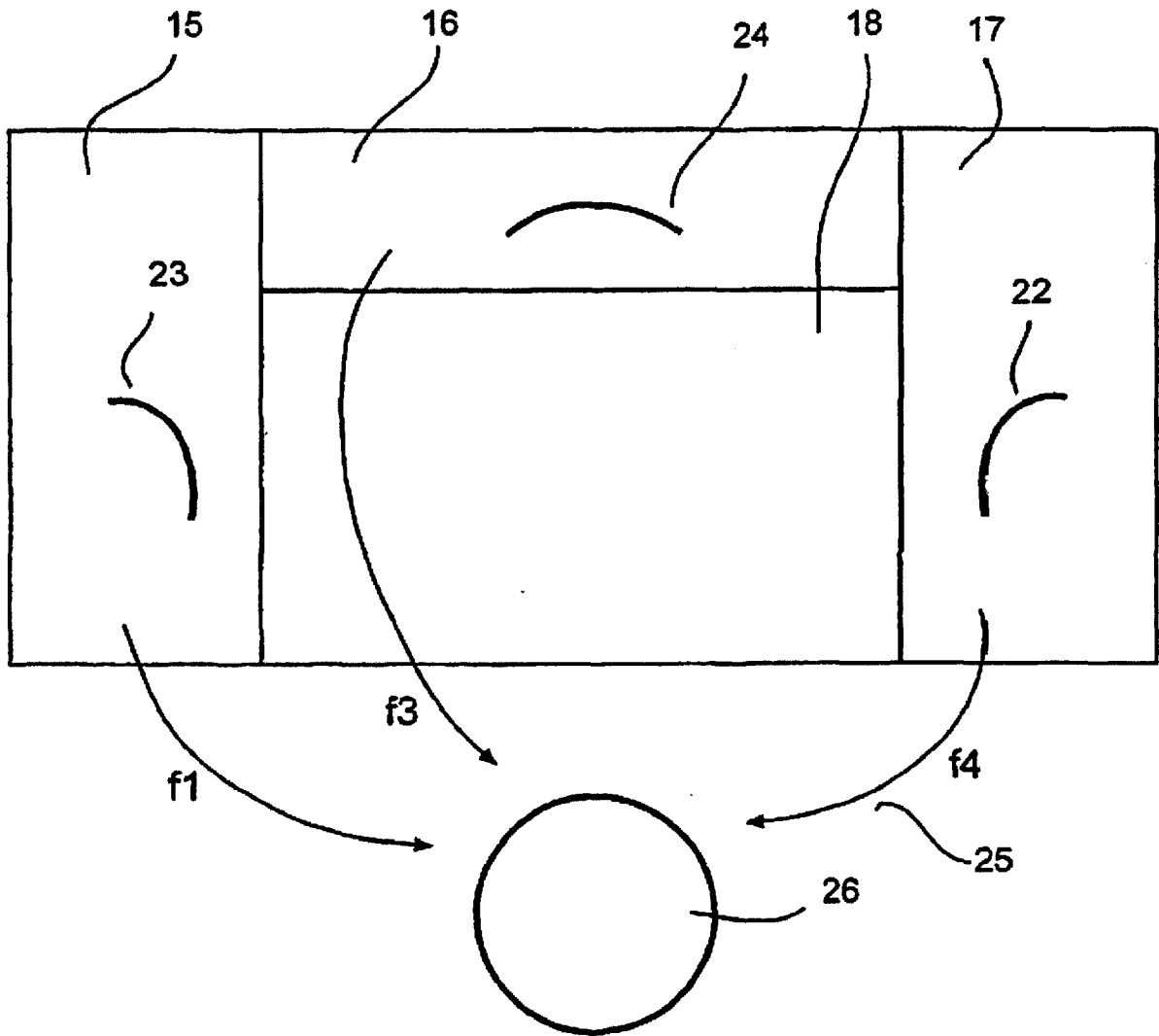


Fig. 5

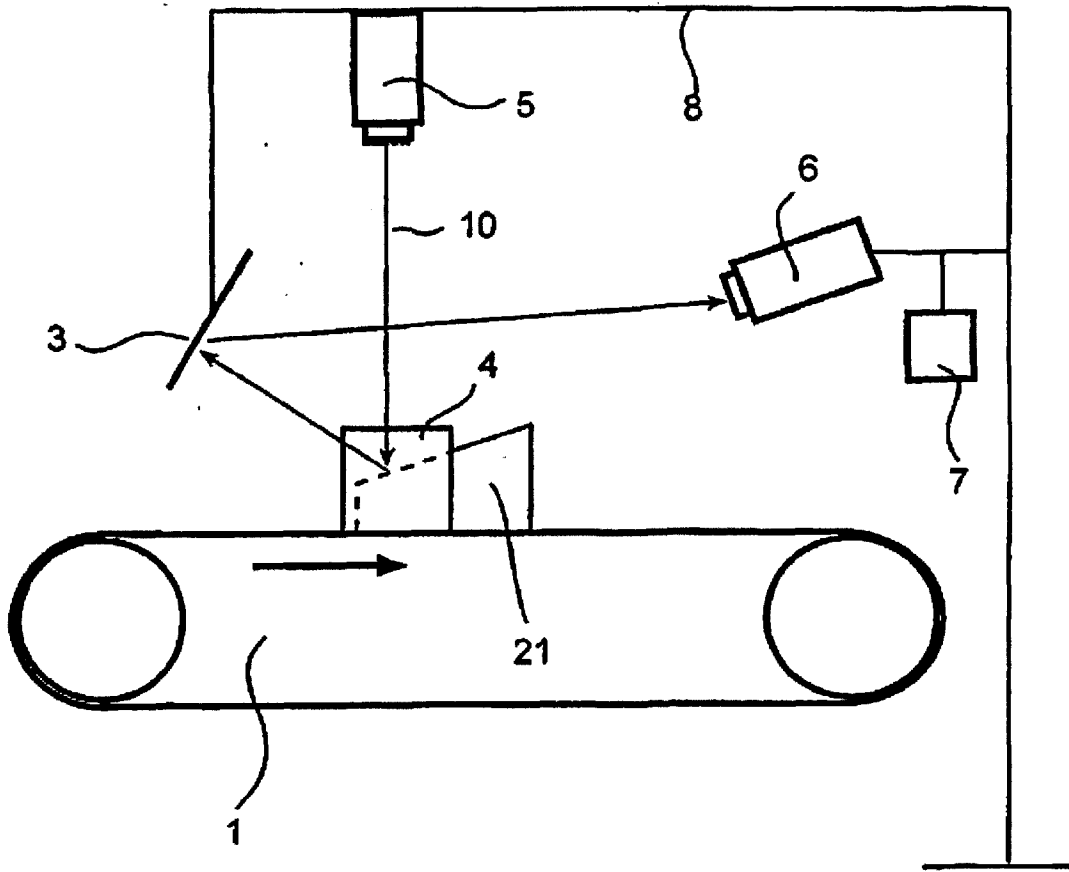


Fig. 6

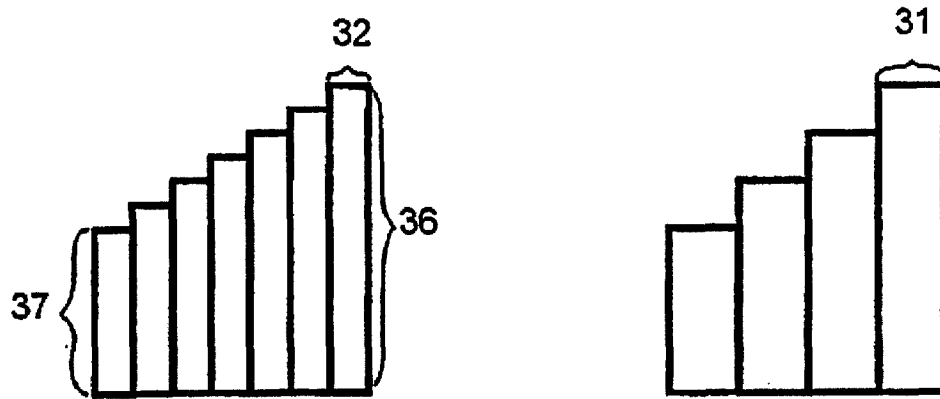


Fig. 7a

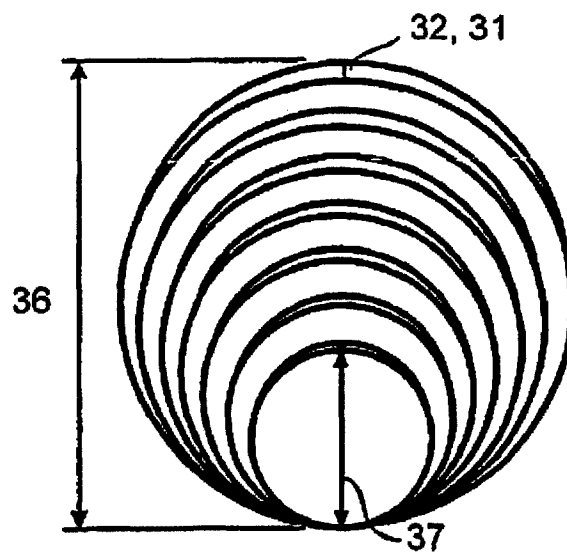


Fig. 7b

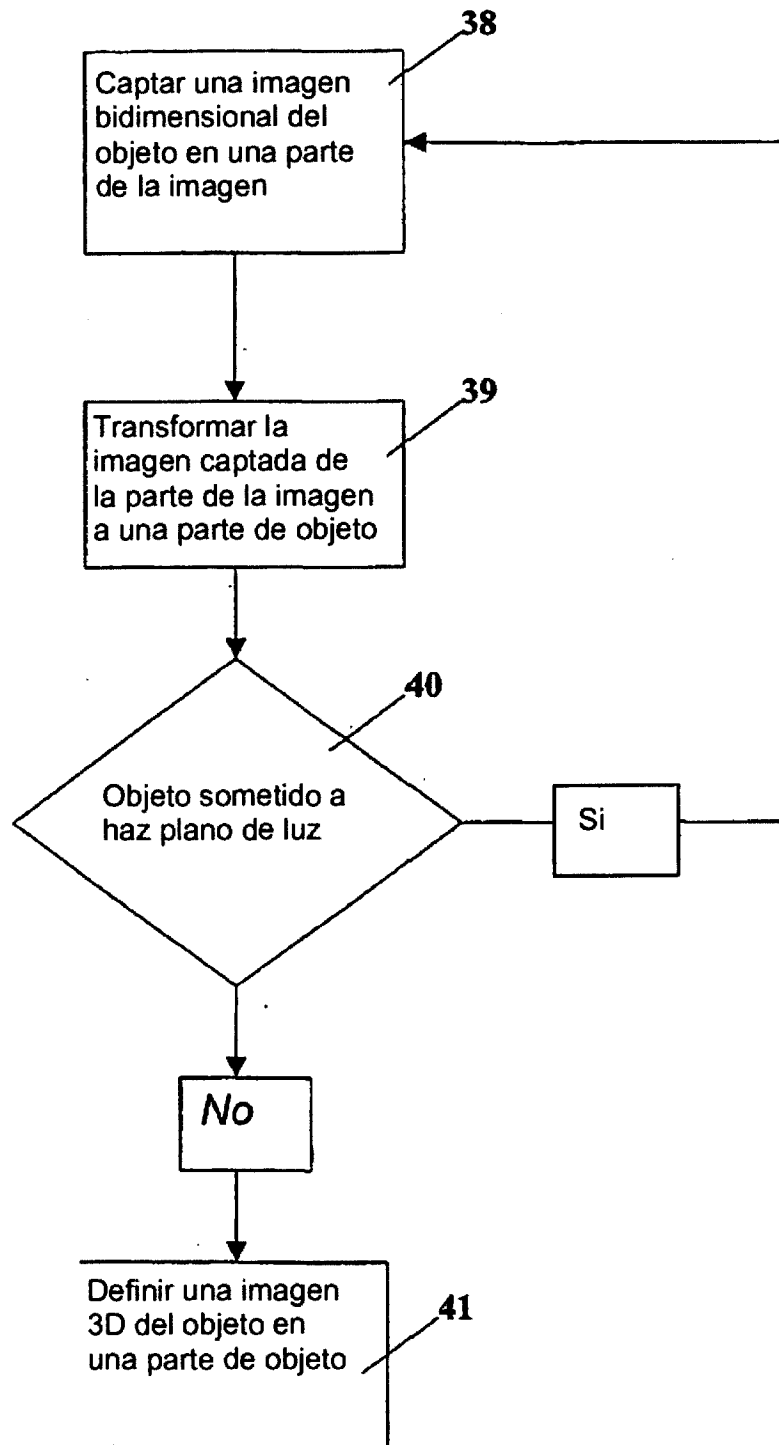


Fig. 8

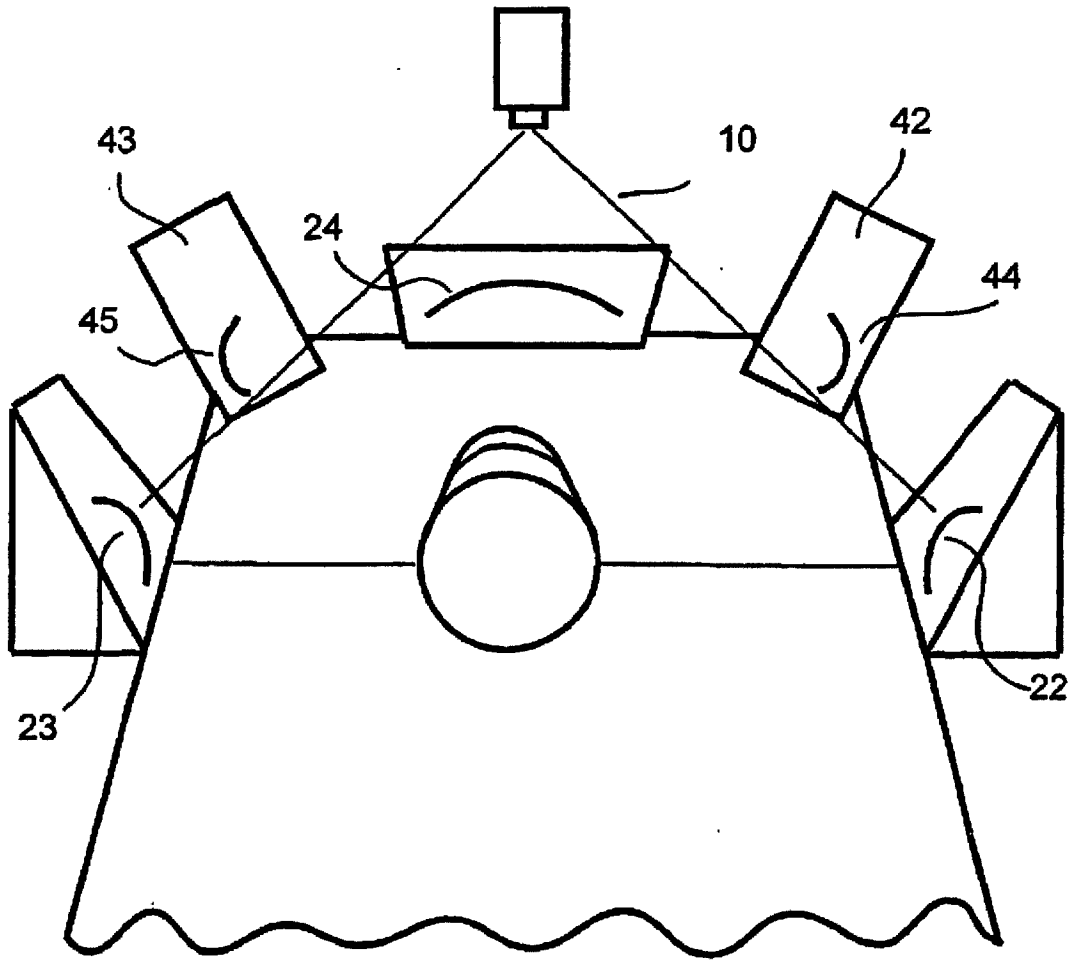


Fig. 9