



①9



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

①1 Número de publicación: **2 318 598**

⑤1 Int. Cl.:  
**G02B 13/06** (2006.01)  
**G02B 17/08** (2006.01)

①2

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

⑨6 Número de solicitud europea: **06005343 .6**  
⑨6 Fecha de presentación : **16.03.2006**  
⑨7 Número de publicación de la solicitud: **1703310**  
⑨7 Fecha de publicación de la solicitud: **20.09.2006**

⑤4 Título: **Sistema óptico gran angular.**

③0 Prioridad: **19.03.2005 DE 10 2005 012 763**

④5 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**01.05.2009**

④5 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**01.05.2009**

⑦3 Titular/es: **Diehl BGT Defence GmbH & Co. KG.**  
**Alte Nussdorfer Strasse 13**  
**88662 Überlingen, DE**

⑦2 Inventor/es: **Krogmann, Dirk**

⑦4 Agente: **Lehmann Novo, María Isabel**

**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

Sistema óptico gran angular.

5 La invención parte de un sistema óptico gran angular con un objetivo y con un espejo curvo para la reproducción de una imagen gran angular a través del objetivo sobre un detector, en que está previsto al menos otro espejo, que está dispuesto de forma que puede bascular con relación al objetivo mediante un accionamiento en torno a un eje de basculación diferente a un eje óptico del objetivo.

10 Son conocidos sistemas ópticos de tipo gran angular para la observación omnidireccional de espacios o tubos, en los que un objetivo está orientado hacia un espejo curvo. El espejo curvo permite la reproducción de una imagen en círculo sobre un detector, que está dispuesto detrás del objetivo.

15 A partir del documento JP 2003 101 830 se conoce un dispositivo de toma de imágenes de una etapa, que en el que un medio de toma de imágenes está orientado directamente hacia un espejo curvo. Además, en la zona central del espejo curvo está previsto un espejo plano. A través de ambos espejos pueden hacerse imágenes de objetos con el mismo medio de toma de imágenes.

20 El documento US 2003/0090794 da a conocer un sistema óptico de varias etapas para la toma de imágenes. En este caso, el flujo luminoso que parte de un objeto a reproducir es guiado por una placa plana reflectante, dispuesta en un brazo móvil, y a continuación por otros seis espejos curvos hacia un medio de toma de imágenes.

25 La invención tiene como base la tarea de proporcionar un sistema óptico gran angular del tipo en cuestión, a través del cual y de modo sencillo puedan conseguirse dos modos de funcionamiento, a saber la generación de una imagen panorámica y la generación de un detalle interesante a escala aumentada, es decir con una resolución espacial mayor, a partir de una imagen panorámica reproducida.

30 Esta tarea es resuelta mediante un sistema óptico gran angular del tipo citado al principio, en que conforme a la invención el espejo curvo y el otro espejo están unidos rígidamente entre sí de tal modo que puede llevarse a cabo una basculación común de los espejos en torno al eje de basculación, en que el objetivo está orientado

a) en una posición de ambos espejos directamente hacia el espejo curvo para la reproducción de una imagen panorámica y

35 b) en otra posición basculada de ambos espejos hacia el otro espejo basculante para la observación de un detalle interesante de la imagen panorámica con mayor resolución.

40 Una trayectoria de rayos puede ser dirigida desde el detector a través del espejo basculante hacia el detalle interesante de la imagen panorámica, y este detalle puede ser observado con una resolución espacial más alta. El sistema óptico gran angular puede ser fabricado de forma particularmente sencilla, económica y robusta cuando el espejo curvo y el espejo basculante están unidos rígidamente entre sí. Mediante un movimiento de basculación en torno al eje de basculación puede cambiarse entonces entre los modos de funcionamiento deseados o un modo de funcionamiento puede ser optimizado en lo relativo a una imagen panorámica o un detalle interesantes.

45 Mediante una orientación directa del objetivo hacia el espejo curvo puede conseguirse un sistema óptico gran angular de una etapa, el cual puede fabricarse de forma particularmente sencilla y económica. El objetivo puede tener un espejo, que está dispuesto por ejemplo entre un elemento de lente y el espejo curvo. Para ello, el objetivo está conformado dentro del sistema óptico gran angular como un componente, con por ejemplo un alojamiento. El objetivo está dispuesto convenientemente de forma móvil respecto al espejo curvo, a través de lo cual puede conseguirse de forma particularmente sencilla un enfoque de la reproducción sobre el detector. Además, la movilidad del espejo 50 curvo con relación al objetivo puede hacer posible una selección sencilla de un detalle deseado a partir de la imagen panorámica.

55 Ventajosamente, el espejo basculante es un espejo plano, a través de lo cual puede conseguirse un tratamiento de imagen sencillo de una imagen de verificación, es decir de una imagen de un detalle interesante a partir de la imagen panorámica.

60 La capacidad de selección de la imagen de verificación en dos dimensiones puede conseguirse de forma particularmente sencilla cuando el espejo basculante puede bascular en torno a un eje de basculación y puede rotar en torno a otro eje diferente al eje de basculación. Este otro eje es convenientemente el eje óptico del sistema óptico gran angular.

En particular, el espejo curvo y el espejo basculante están dispuestos de forma conjuntamente móvil en un componente, a través de lo cual puede conseguirse una mecánica de movimiento sencilla de los espejos.

65 Una conmutación sencilla desde una imagen panorámica a una imagen de verificación y viceversa mediante un sencillo giro del componente puede conseguirse cuando el espejo curvo está dispuesto por un lado delantero y el espejo basculante por un lado trasero, apartado del lado delantero, de un componente.

Una orientación precisa y sencilla del componente o respectivamente del espejo basculante hacia un detalle interesante de una imagen panorámica puede conseguirse mediante una suspensión, a través de la cual el componente puede bascular sin desequilibrios al menos en amplia medida. Para ello, el componente puede bascular en torno a un eje de basculación, que discurre a través del centro de gravedad o cerca del centro de gravedad del componente. Un  
5 equilibrado perfecto del componente no es necesario para ello. Es suficiente que el desequilibrio esté limitado de tal modo que como máximo un 15% del peso total del componente esté dispuesto más por un lado del eje de basculación que por el otro lado. A través de ello, el componente puede bascular ya sin desequilibrios al menos en amplia medida.

En una realización del componente como bloque de material sintético, el componente puede ser fabricable de  
10 forma particularmente sencilla y económica y puede ser lijable de forma fácil y precisa para el recubrimiento con una capa de espejo.

En una estructuración preferida de la invención, el sistema óptico gran angular comprende un elemento de separación, que separa el espejo basculante en dirección axial respecto al espejo curvo. Pueden tomarse medidas frente  
15 a la posibilidad de que una parte de espejo del espejo basculante o curvo quede situada por debajo de un sistema mecánico de movimiento. La dirección axial es aquí perpendicular a una superficie por ejemplo plana o a un elemento de superficie del espejo basculante.

En otra estructuración de la invención, el sistema óptico gran angular comprende un accionamiento, a través del cual pueden intercambiarse uno por otro el espejo basculante y el espejo curvo. Puede escogerse de forma sencilla,  
20 manteniendo el campo visual del objetivo, si se reproduce sobre el detector una imagen panorámica con el espejo curvo o una imagen de verificación con el espejo basculante a través del objetivo.

En otro perfeccionamiento ventajoso de la invención se propone que a través del objetivo pueda ser reproducible  
25 sobre el detector simultáneamente de forma respectiva una imagen reproducida con el espejo curvo y con el espejo basculante. A través de ello puede reproducirse sobre el detector una imagen de verificación manteniendo la captación panorámica del entorno.

En otra variante de realización de la invención, el espejo basculante está realizado como un aplanamiento del  
30 espejo curvo. El espejo curvo y el espejo basculante pueden estar ensamblados uno en otro de forma compacta y ambos espejos pueden estar fabricados de forma económica.

Otras ventajas resultan de la siguiente descripción de la representación gráfica. En la representación gráfica se representan ejemplos de realización de la invención. La representación gráfica, la descripción y las reivindicaciones  
35 contienen numerosas características en combinación. El experto en la materia considerará las características convenientemente también de forma individual y las agrupará en otras combinaciones con sentido.

Muestran:

la figura 1 un sistema óptico gran angular de una etapa con un componente rotatorio en torno a dos ejes, con un  
40 espejo curvo y un espejo plano,

la figura 2 el sistema óptico gran angular de la figura 1, en el que el componente está en una posición basculada,

la figura 3 un sistema óptico gran angular con un componente más plano, que comprende un espejo plano y un  
45 espejo curvo,

la figura 4 otro componente rotatorio en torno a dos ejes, con un aplanamiento como espejo plano,

la figura 5 el componente de la figura 4 en una posición basculada y

la figura 6 un sistema óptico gran angular con un espejo curvo y un espejo plano móvil respecto al espejo curvo.

La figura 1 muestra un sistema óptico gran angular 2 con un espejo curvo 4 y un objetivo 6, que está orientado  
55 directamente hacia el espejo curvo 4. Por encima del objetivo 6 está dispuesto un detector 8 con un chip de detector no mostrado con un campo de sensores. El espejo curvo 4 es parte de un componente 10, sobre cuyo lado delantero está colocado el espejo curvo 4 y que lleva por un lado trasero un espejo plano 12 (figura 2). El componente 10 es un componente macizo, hecho de material sintético y está apoyado de forma móvil en un sistema cardán. Está fijado con una suspensión 14 a un cuadro interior 16, que está apoyado de forma giratoria mediante un cojinete de bolas 18 en  
60 un cuadro exterior 20. Mediante un accionamiento 22, dispuesto en la suspensión 14, puede bascular el componente 10 en torno a un eje de basculación 24. Con otro accionamiento 26 representado esquemáticamente puede girar el cuadro interior 16 dentro del cuadro exterior 20 en torno a un eje óptico 28 del sistema óptico gran angular 2. En torno al sistema óptico gran angular 2 está dispuesta una envoltura 30 hecha de material sintético, que es transparente a la luz tanto en el intervalo espectral visible como en el infrarrojo. La envoltura 30 está adaptada en su forma al cuadro exterior 20, que está unido directamente a la envoltura 30, por ejemplo atornillado.  
65

En la figura 1, el componente 10 está dispuesto en una posición para la observación omnidireccional. Un panorama de 360° del entorno del sistema óptico gran angular 2 es reflejado sencillamente a través de una trayectoria de rayos

## ES 2 318 598 T3

32 en el espejo curvo 4 y es reproducido a través del objetivo 6 sobre el detector 8. El espejo curvo 4 está conformado esféricamente para la reproducción de una imagen en círculo con un intervalo angular de elevación de 100°. Ambos espejos 4, 12 están formados por un recubrimiento de oro sobre el componente 10, con lo cual se consigue una buena reflexión tanto en el intervalo espectral visible como en el infrarrojo.

Para la representación con mayor resolución de un detalle a partir del panorama de 360° reproducido con el espejo curvo 4, el componente 10 bascula mediante el accionamiento 22 y gira en torno al eje óptico 28 mediante el accionamiento 26, como se muestra en la figura 2. El ángulo de elevación del detalle deseado es ajustable para ello mediante el accionamiento 22 y el ángulo azimutal mediante el accionamiento 26. Entonces, el detalle deseado es reproducido sobre el detector 8 manteniendo la reflexión sencilla, pero no es reflejado por el espejo curvo 4, sino por el espejo plano 12. A través de una basculación del componente 10 mediante el accionamiento 22 pueden intercambiarse con ello entre sí el espejo plano 12 y el espejo curvo 4, en que el objetivo 6 está orientado o bien directamente hacia el espejo curvo 4 o bien directamente hacia el espejo plano 12.

Para el enfoque de la reproducción del detalle o respectivamente del panorama de 360° sobre el detector 8, el objetivo 6 puede moverse con relación al detector 8, como se representa mediante las flechas 34, y más concretamente el objetivo 6 puede ser desplazado a lo largo del eje óptico 28 mediante un accionamiento correspondiente no representado. A través de ello, el objetivo 6 puede moverse también con relación al componente 10 o respectivamente tanto con relación al espejo curvo 4 como con relación al espejo plano 12.

La resolución del detalle interesante a partir del panorama de 360° depende de la estructuración del espejo 12. En realizaciones alternativas, el espejo 12 puede estar igualmente curvado, por ejemplo de forma ligeramente cóncava para conseguir una resolución muy alta o de forma ligeramente convexa para conseguir un detalle de mayor tamaño.

Entre el espejo curvo 4 y el espejo plano 12 está dispuesto un elemento de separación cilíndrico 36, que es parte del componente macizo 10. Las dos suspensiones 14 están colocadas de tal modo que el eje de basculación 24 discurre a través del elemento de separación 36 y paralelamente al espejo plano 12, y más concretamente a través del centro de gravedad del componente 10, que está en el elemento de separación 36. Con ello, el componente 10 puede ser girado esencialmente sin fuerza mediante el accionamiento 22. Como se muestra en la figura 2, el elemento de separación 36 sirve además para la elevación del espejo plano 12 por encima del eje de basculación 24, de forma que sólo una muy pequeña parte del espejo plano 12 permanece en la posición, mostrada en la figura 2, por debajo del cuadro interior 16 y con ello no puede emplearse para la reproducción del detalle deseado.

La figura 3 muestra otro sistema óptico gran angular 38 con un componente 40 alternativo. Esencialmente, los componentes que no varían están indicados fundamentalmente con los mismos números de referencia. Además, respecto a características y funciones que no varían puede hacerse referencia a la descripción para el ejemplo de realización de las figuras 1 y 2. La siguiente descripción se limita en lo esencial a las diferencias respecto al ejemplo de realización de las figuras 1 y 2. El componente 10 es un cuerpo metálico hueco con un lado delantero curvo, que está recubierto con el espejo curvo 4, y con un lado trasero plano, que está recubierto con el espejo plano 12. Dentro del componente 40 está dispuesto un accionamiento 42, que está previsto para la basculación del componente 40 en torno al eje de basculación 24. El componente 10 está fijado mediante suspensiones 14 de forma algo elevada en el cuadro interior 16, para dejar que una superficie lo más pequeña posible del espejo 12 quede por debajo del cuadro interior, como se representa en la figura 3.

Ambos sistemas ópticos de tipo gran angular 2, 38 comprenden respectivamente una unidad de control 44, que está prevista para el control de los accionamientos 22, 26, 42, para el movimiento del objetivo 6, para la lectura del chip del detector 8 y para el tratamiento de imágenes. Mediante impulsos de control dirigidos a los accionamientos 22, 26, 42, la posición de los componentes 10, 40 puede ser ajustada y fijada de forma definida por la unidad de control 44, en que unos sistemas de medida no representados, por ejemplos, medidores de recorrido, medidores de ángulos o elementos ópticos, tales como una "bola de seguimiento" ("trackball") óptica, captan la posición del componente 10, 40 y transmiten señales correspondientes a la unidad de control 44. Adicionalmente, la unidad de control 44 está preparada para la regulación sincronizada del movimiento del objetivo 6 con la basculación de los componentes 10, 40 de tal modo que en caso de un intercambio de los espejos 4, 12, la posición del objetivo 6 es adaptada correspondientemente al enfoque.

En las figuras 4 y 5 se muestra de modo esquemático otros sistema óptico gran angular 46, cuya diferencia respecto a los sistemas ópticos de tipo gran angular 2, 38 consiste esencialmente en un componente 48 de otro tipo, sobre el que están colocados un espejo curvo 4 y un espejo plano 12. En la posición, mostrada en la figura 4, del componente 48 es reproducido sobre el detector 8 un panorama de 360° del entorno del sistema óptico gran angular 46 con el espejo curvo 4 a través de la trayectoria 32 a través del objetivo 6. El espejo plano 12 no tiene prácticamente ninguna función en esta posición.

Para la reproducción de un detalle interesante a partir del panorama de 360° sobre el detector 8, el componente 48 bascula en torno al eje de basculación 24. Con ello, el espejo plano 12, que está realizado como aplanamiento del espejo curvo 4, sale del eje óptico 28 del sistema óptico gran angular 46 y bascula hacia una nueva posición, como se representa en la figura 5. Para garantizar una movilidad bidimensional del componente 48, éste también está apoyado en una suspensión cardán como la mostrada en las figuras 1 hasta 3. Con el espejo plano 12 puede ser reproducida ahora sobre el detector 8 una imagen de verificación mediante una trayectoria de rayos 50 a través del objetivo 6, en

## ES 2 318 598 T3

que mediante la trayectoria de rayos 32 sigue siendo reproducida sobre el detector 8 una imagen panorámica a través del objetivo 6. En la imagen panorámica falta simplemente un detalle, en cuyo centro está dispuesta la imagen de verificación con alta resolución. De este modo es posible tanto una vigilancia panorámica como la observación con alta resolución de un detalle interesante del entorno del sistema óptico gran angular 46.

5 Un sistema óptico gran angular 52 algo más laborioso se muestra en la figura 6. El sistema óptico gran angular 52 comprende un espejo curvo 4 y un espejo plano 12, que sin embargo no está unido rígidamente al espejo curvo 4, como en los sistemas ópticos de tipo gran angular 2, 38, 46, sino que puede girar mediante un accionamiento 54 separado y un varillaje 56 separadamente en torno al eje óptico 28 y puede bascular en torno a un eje de basculación  
10 dispuesto perpendicularmente respecto al eje óptico 28. Mientras que con ayuda del espejo curvo 4 en cualquier instante es reproducida sobre el detector 8 la imagen panorámica de 360°, independientemente de ello puede ser reproducido igualmente sobre el detector 8 mediante el movimiento del espejo plano 12 un detalle interesante mediante la trayectoria de rayos 50. En contraposición con el sistema óptico gran angular 46 de las figuras 4 y 5, se conserva  
15 plano 12.

### Números de referencia

|       |                             |
|-------|-----------------------------|
| 2     | Sistema óptico gran angular |
| 20 4  | Espejo                      |
| 6     | Objetivo                    |
| 8     | Detector                    |
| 25 10 | Componente                  |
| 12    | Espejo                      |
| 30 14 | Suspensión                  |
| 16    | Cuadro                      |
| 18    | Cojinete de bolas           |
| 35 20 | Cuadro                      |
| 22    | Accionamiento               |
| 24    | Eje de basculación          |
| 40 26 | Accionamiento               |
| 28    | Eje óptico                  |
| 30    | Envoltura                   |
| 45 32 | Trayectoria de rayos        |
| 34    | Flecha                      |
| 36    | Elemento de separación      |
| 50 38 | Sistema óptico gran angular |
| 40    | Componente                  |
| 55 42 | Accionamiento               |
| 44    | Unidad de control           |
| 46    | Sistema óptico gran angular |
| 60 48 | Componente                  |
| 50    | Trayectoria de rayos        |
| 52    | Sistema óptico gran angular |
| 65 54 | Accionamiento               |
| 56    | Varillaje                   |

# REIVINDICACIONES

- 5 1. Sistema óptico gran angular (2, 38, 46) con un objetivo (6) y con un espejo curvo (4) para la reproducción de una imagen gran angular a través del objetivo (6) sobre un detector (8), en que está previsto al menos otro espejo (12), que está dispuesto de forma que puede bascular con relación al objetivo (6) mediante un accionamiento (22, 42) en torno a un eje de basculación (24) diferente a un eje óptico (28) del objetivo (6), **caracterizado** porque el espejo (4) y el otro espejo (12) están unidos rígidamente entre sí de tal modo que puede tener lugar una basculación conjunta de los espejos (4, 12) en torno al eje de basculación (24), en que el objetivo (6) está orientado
  - 10 a) en una posición de ambos espejos (4, 12) directamente hacia el espejo curvo (4) para la reproducción de una imagen panorámica y
  - 15 b) en otra posición basculada de ambos espejos (4, 12) hacia el otro espejo basculante (12) para la observación de un detalle interesante de la imagen panorámica con mayor resolución.
- 20 2. Sistema óptico gran angular (2, 38, 46) según la reivindicación 1, **caracterizado** porque el espejo basculante (12) es un espejo plano.
- 20 3. Sistema óptico gran angular (2, 38, 46) según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado** porque el espejo basculante (12) puede rotar en torno a otro eje (28) diferente al eje de basculación (24).
- 25 4. Sistema óptico gran angular (2, 38, 46) según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque el espejo curvo (4) y el espejo basculante (12) están dispuestos de forma conjuntamente móvil en un componente (10, 40, 48).
- 30 5. Sistema óptico gran angular (2, 38, 46) según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque el espejo curvo (4) está dispuesto por un lado delantero y el espejo basculante (12) está dispuesto por un lado trasero, apartado del lado delantero, de un componente (10, 40, 48).
- 30 6. Sistema óptico gran angular (2, 46) según la reivindicación 5, **caracterizado** por una suspensión (14), a través de la cual el componente (10, 48) puede bascular sin desequilibrios al menos en amplia medida.
- 35 7. Sistema óptico gran angular (2, 46) según una de las reivindicaciones 4 hasta 6, **caracterizado** porque el componente (10, 48) es un bloque de material sintético.
8. Sistema óptico gran angular (2) según una de las reivindicaciones 4 hasta 7, **caracterizado** por un elemento de separación (36) que separa el espejo basculante (12) en dirección axial del espejo curvo (4).
- 40 9. Sistema óptico gran angular (2, 38) según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** por un accionamiento (22), mediante el cual pueden intercambiarse uno por otro el espejo basculante (12) y el espejo curvo (4).
- 45 10. Sistema óptico gran angular (46) según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque a través del objetivo (6) puede reproducirse sobre el detector (8) simultáneamente de forma respectiva una imagen reproducida con el espejo curvo (4) y con el espejo basculante (12).
- 50 11. Sistema óptico gran angular (38, 46) según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque el espejo basculante (12) está realizado como aplanamiento del espejo curvo (4).

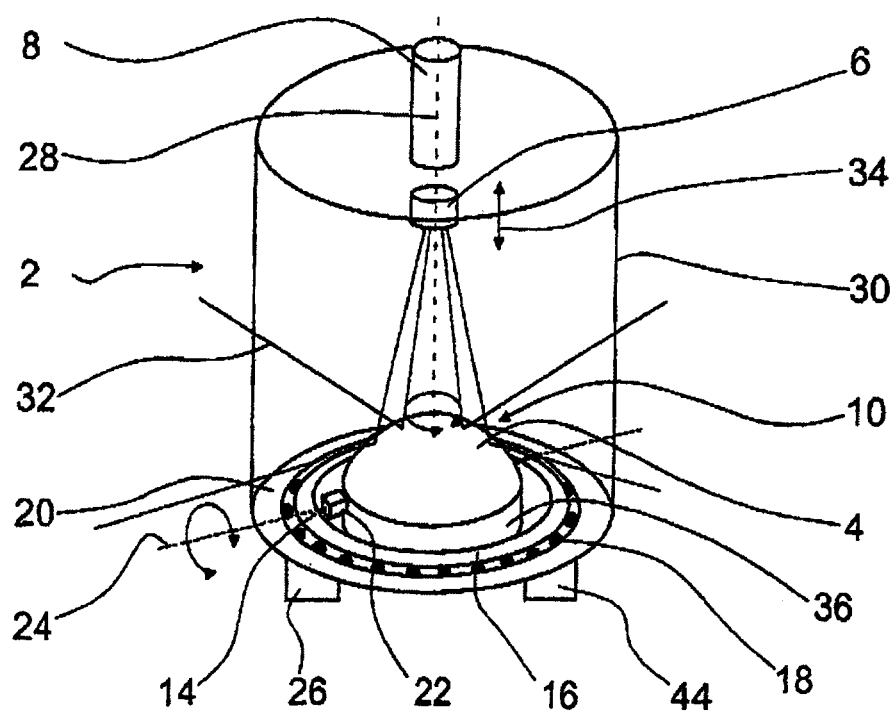


Fig. 1

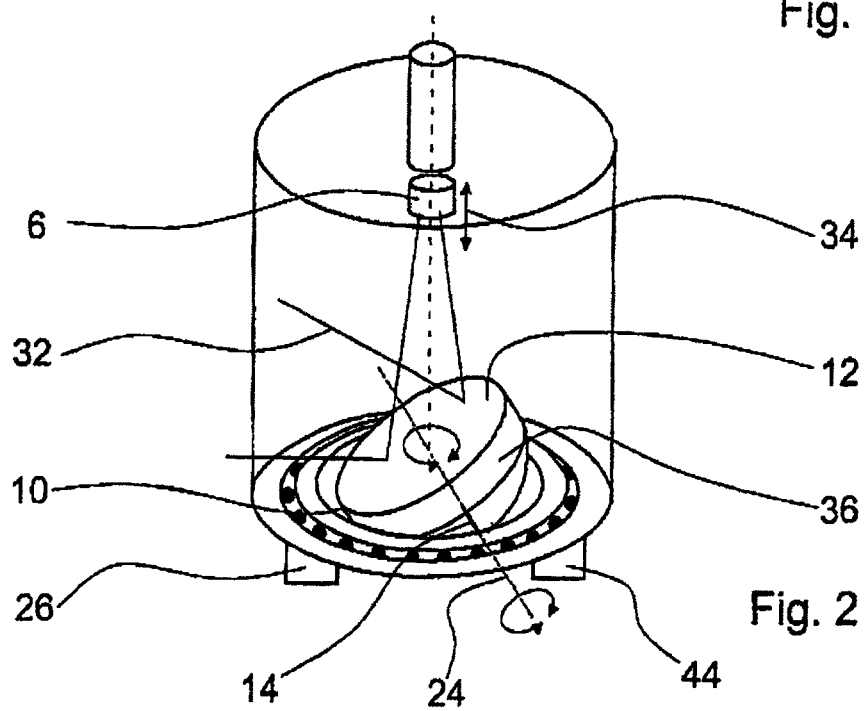


Fig. 2

