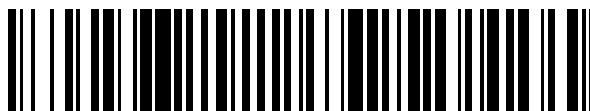


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 401 364**

51 Int. Cl.:

**G02B 26/08** (2006.01)

**G02B 7/18** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.06.2009 E 09768846 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.01.2013 EP 2304489**

54 Título: **Dispositivo de escaneado de prismas giratorios y procedimiento de escaneado**

30 Prioridad:

**27.06.2008 DK 200800897**  
**02.07.2008 US 77564 P**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**19.04.2013**

73 Titular/es:

**DANMARKS TEKNISKE UNIVERSITET (100.0%)**  
**Anker Engelundsvej 1**  
**2800 Kgs. Lyngby, DK**

72 Inventor/es:

**MIKKELSEN, TORBEN KROGH;**  
**SØRENSEN, JAKOB MANN y**  
**NIELSEN, MORTEN**

74 Agente/Representante:

**VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro**

**ES 2 401 364 T3**

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

**DESCRIPCIÓN**

Dispositivo de escaneado de prismas giratorios y procedimiento de escaneado

5 La presente invención se refiere al campo de los dispositivos de escaneado, en particular, a dispositivos de escaneado óptico. Más específicamente, la presente invención se refiere a una técnica y a un dispositivo para la creación de una trayectoria, tales como una trayectoria óptica, en una dirección deseada.

Muchas aplicaciones requieren un escáner, tal como un escáner óptico, capaz de dirigir un haz de luz en una dirección deseada. Muchas aplicaciones requieren, además, que un haz, tal como un haz láser, sea dirigido y enfocado en un objetivo distante. Por ejemplo, en algunos sistemas LIDAR (sistemas de detección y oscilación de luz), un haz láser focalizado escanea un área en el espacio frente al sistema LIDAR.

10 Se conoce el uso de un par de los llamados prismas Risley (también puede ser conocido como prisma dual o escáneres de doble cuña) para escanear un haz de luz colimado a través de un plano sustancialmente de dos dimensiones (esférico) frente al par de prismas Risley. Un par de prismas Risley comprende dos prismas que tienen un eje común de rotación alrededor de cuyo eje cada uno de los dos prismas se pueden girar de forma independiente, con lo cual el haz puede colocarse en una posición deseada dentro de un plano sustancialmente de dos dimensiones (esférico).

15 El documento US 4.822.974 desvela un sistema para perforar o cortar orificios con un láser que proporciona un control independiente del ángulo del haz y del desplazamiento del eje del sistema. El documento US 4.061.415 desvela un sistema de deflexión de radiación que comprende una segunda cuña montada para su rotación alrededor de un eje fijo y una primera cuña montada para su rotación alrededor de un eje que rota alrededor del eje fijo de rotación. Las dos cuñas rotan en sentidos opuestos y tienen la misma velocidad de rotación, consiguiendo así un movimiento de escaneado lineal.

20 Es un objetivo de la presente invención proporcionar un sistema de escaneado mejorado y un procedimiento mejorado para el escaneado. En particular, es un objetivo de la presente invención proporcionar un dispositivo mejorado, un sistema mejorado y un procedimiento mejorado para la creación de una trayectoria óptica en una dirección deseada, por ejemplo, hacia un punto en un plano sustancialmente de dos dimensiones (esférico). Más en particular, es un objetivo de la presente invención proporcionar un dispositivo mejorado, un sistema mejorado y un procedimiento mejorado para dirigir o controlar un haz de luz enfocado a través de un plano sustancialmente de dos dimensiones (esférico).

25 De acuerdo con la presente invención, los objetivos mencionados anteriormente y otros se consiguen mediante un sistema de acuerdo con la reivindicación 1.

Además, de acuerdo con la presente invención, los objetivos mencionados anteriormente y otros se consiguen mediante un procedimiento de escaneado de acuerdo con la reivindicación 10.

30 La provisión de un procedimiento en el que se selecciona el primer valor, por ejemplo, un valor de ángulo y/o una velocidad angular y/o una aceleración angular, y el segundo valor, por ejemplo, un valor de ángulo y/o una velocidad angular y/o una aceleración angular, puede permitir la selección de una trayectoria óptica deseada y/o la selección de un patrón de escaneado deseado.

**Breve descripción de los dibujos**

35 Las anteriores y otras características y ventajas de la presente invención serán fácilmente evidentes para los expertos en la materia mediante la siguiente descripción detallada de realizaciones de ejemplo de la misma con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

- 40 La figura 1 ilustra esquemáticamente una sección transversal de una primera realización de un dispositivo usado en la presente invención,
- La figura 2 ilustra esquemáticamente una sección transversal de partes de la realización ilustrada en la figura 1,
- 45 La figura 3 ilustra esquemáticamente una sección transversal de partes de la realización ilustrada en la figura 1 y un dispositivo óptico,
- La figura 4 ilustra esquemáticamente una sección transversal de una segunda realización de un dispositivo que se utiliza en la presente invención,
- La figura 5 ilustra esquemáticamente una sección transversal de una tercera realización de un dispositivo que se utiliza en la presente invención,
- 50 La figura 6 ilustra esquemáticamente tres realizaciones de un dispositivo de control conectado a una primera unidad y a una segunda unidad, respectivamente, de un dispositivo de acuerdo con la presente invención, y

La figura 7 ilustra esquemáticamente una realización de un procedimiento de escaneado de acuerdo con la presente invención.

Las figuras son esquemáticas y están simplificadas por motivos de claridad, y solamente muestran detalles que son esenciales para la comprensión de la invención, mientras que otros detalles pueden haber sido eliminados. En todo momento, los mismos números de referencia se utilizan para partes idénticas o correspondientes.

Cabe señalar que, además de las realizaciones de ejemplo de la invención que se muestran en los dibujos adjuntos, la invención puede realizarse en diferentes formas y no debe interpretarse como limitada a las realizaciones aquí expuestas. Más bien, estas realizaciones se proporcionan para que esta descripción sea exhaustiva y suficiente, y transmita completamente el concepto de la invención a los expertos en la materia.

## 10 Descripción detallada

La presente invención se refiere a un sistema de escaneado, y a un procedimiento de escaneado.

El dispositivo de escaneado en el sistema de acuerdo con la presente invención está adaptado para establecer una trayectoria óptica y/o para dirigir o controlar la dirección de una trayectoria óptica. Una trayectoria óptica es una trayectoria que la luz puede seguir, por ejemplo, durante la propagación hacia y/o desde el dispositivo de escaneado. La luz puede ser luz infrarroja, visible y/o ultravioleta. La trayectoria óptica comprende una primera parte de la trayectoria óptica que se extiende desde la primera superficie y alejándose del primer deflector. La primera parte de la trayectoria óptica forma un primer ángulo óptico con la primera superficie. La trayectoria óptica comprende una segunda parte de la trayectoria óptica que se extiende entre la segunda superficie y la tercera superficie. La segunda parte de la trayectoria óptica forma un segundo ángulo óptico con la segunda superficie y un tercer ángulo óptico con la tercera superficie, respectivamente. La trayectoria óptica comprende una tercera parte de la trayectoria óptica que se extiende desde la cuarta superficie y alejándose del segundo deflector. La tercera parte de la trayectoria óptica forma un cuarto ángulo óptico con la cuarta superficie.

Preferentemente, la trayectoria óptica también comprende una cuarta parte de la trayectoria óptica que se extiende entre la primera superficie y la segunda superficie. Preferentemente, la cuarta parte de la trayectoria óptica topa con la primera superficie, de tal manera que la primera parte de la trayectoria óptica y la cuarta parte de la trayectoria óptica forman una trayectoria continua. Además, la cuarta parte de la trayectoria óptica preferentemente topa con la segunda superficie, de tal manera que la segunda parte de la trayectoria óptica y la cuarta parte de la trayectoria óptica forman una trayectoria continua.

Preferentemente, la trayectoria óptica también comprende una quinta parte de la trayectoria óptica que se extiende entre la tercera superficie y la cuarta superficie. Preferentemente, la quinta parte de la trayectoria óptica topa con la cuarta superficie, de tal manera que la tercera parte de la trayectoria óptica y la quinta parte de la trayectoria óptica forman una trayectoria continua. Además, la quinta parte de la trayectoria óptica preferentemente topa con la tercera superficie, de tal manera que la segunda parte de la trayectoria óptica y la quinta parte de la trayectoria óptica forman una trayectoria continua.

La primera parte de la trayectoria óptica, la segunda parte de la trayectoria óptica, la tercera parte de la trayectoria óptica, la cuarta parte de la trayectoria óptica, y la quinta parte de la trayectoria óptica pueden formar una trayectoria continua.

En un dispositivo en un sistema de acuerdo con la presente invención, el primer ángulo óptico y el segundo ángulo óptico son sustancialmente iguales. La distorsión de un haz de luz enfocado que pasa a través de un deflector, por ejemplo, el primer deflector y/o el segundo deflector, se disminuye si el ángulo de incidencia de la parte incidente del haz de luz es sustancialmente igual al ángulo de salida de la parte de salida correspondiente del haz de luz, es decir, si el haz de luz pasa a través del deflector en el ángulo de desviación mínima para el deflector correspondiente. En un dispositivo en un sistema de acuerdo con la presente invención, el tercer ángulo óptico y el cuarto ángulo óptico son sustancialmente iguales. De acuerdo con la presente invención, el primer ángulo óptico y el segundo ángulo óptico son sustancialmente iguales, mientras que también el tercer ángulo óptico y el cuarto ángulo óptico son sustancialmente iguales. Por lo tanto se obtiene simultáneamente la deflexión mínima en el primer deflector y en el segundo deflector. Una deflexión mínima es, en particular, una ventaja si una realización está destinada a ser utilizada para dirigir o controlar un haz láser enfocado finito, debido a una menor distorsión de la concentración.

La primera parte de la trayectoria óptica es sustancialmente paralela con el primer eje. Preferentemente, la primera trayectoria óptica coincide con una parte del primer eje. La segunda parte de la trayectoria óptica es sustancialmente paralela con el segundo eje. Preferentemente, la segunda trayectoria óptica coincide con una parte del segundo eje.

El ángulo de la primera superficie del dispositivo de escaneado de acuerdo con la presente invención se puede dar mediante aproximadamente

$$90^\circ - \arcsen\left(n_1 \cdot \sen\left(\frac{\alpha_1}{2}\right)\right),$$

5 donde  $n_1$  es el índice de refracción del primer deflector, y  $\alpha_1$  es el ángulo del primer deflector. Debe tenerse en cuenta que un índice de refracción depende de la frecuencia, con lo que el ángulo de la primera superficie preferido puede depender también de la longitud de onda relevante o del intervalo de la longitud de onda. Sin embargo, un deflector, tal como el primer deflector y/o el segundo deflector, puede comprender un revestimiento para disminuir, al menos en parte, la dependencia de la longitud de onda en al menos un intervalo de longitudes de onda. El ángulo de la primera superficie del dispositivo de escaneado de acuerdo con la presente invención puede estar entre aproximadamente  $50^\circ$  a aproximadamente  $85^\circ$ , tal como entre aproximadamente  $60^\circ$  a aproximadamente  $80^\circ$ , preferentemente aproximadamente  $67^\circ$ .

10 El ángulo de la segunda superficie del dispositivo de escaneado de acuerdo con la presente invención se pueden dar mediante aproximadamente

$$90^\circ - \arcsen\left(n_1 \cdot \sen\left(\frac{\alpha_1}{2}\right)\right),$$

15 donde  $n_1$  es el índice de refracción del primer deflector, y  $\alpha_1$  es el ángulo del primer deflector. El ángulo de la segunda superficie puede ser entre aproximadamente  $50^\circ$  a aproximadamente  $85^\circ$ , tal como entre aproximadamente  $60^\circ$  a aproximadamente  $80^\circ$ , preferentemente aproximadamente  $67^\circ$ . El ángulo de la primera superficie y el ángulo de la segunda superficie son preferentemente sustancialmente iguales.

El ángulo de la tercera superficie se puede dar mediante aproximadamente

$$90^\circ - \arcsen\left(n_2 \cdot \sen\left(\frac{\alpha_2}{2}\right)\right),$$

20 donde  $n_2$  es el índice de refracción del segundo deflector, y  $\alpha_2$  es el ángulo del segundo deflector. El ángulo de la segunda superficie puede ser sustancialmente igual al ángulo de la tercera superficie.

El ángulo del marco puede darse mediante aproximadamente

$$2 \cdot \arcsen\left(n_1 \cdot \sen\left(\frac{\alpha_1}{2}\right)\right) - \alpha_1,$$

25 donde  $n_1$  es el índice de refracción del primer deflector, y  $\alpha_1$  es el ángulo del primer deflector. El ángulo de marco puede tener cualquier valor por encima de  $1^\circ$ , por ejemplo entre aproximadamente  $1^\circ$  a aproximadamente  $60^\circ$ , tal como entre aproximadamente  $20^\circ$  a aproximadamente  $40^\circ$ , preferentemente aproximadamente  $31^\circ$ . En algunas realizaciones, el ángulo del marco es entre aproximadamente  $5^\circ$  a aproximadamente  $35^\circ$ , preferentemente aproximadamente  $15^\circ$ .

30 Preferentemente, el ángulo del marco es menor de  $45^\circ$ , más preferentemente menor de  $42^\circ$ , incluso más preferentemente menor de  $40^\circ$ , aún más preferentemente menor de  $35^\circ$ . Para algunas realizaciones, puede ser una ventaja que el ángulo del marco sea menor de  $30^\circ$ , tal como menor de  $25^\circ$ ,  $20^\circ$ ,  $15^\circ$ ,  $10^\circ$ , o  $5^\circ$ . Un pequeño ángulo del marco puede facilitar la rotación de los marcos durante el funcionamiento del dispositivo o el sistema de acuerdo con la presente invención.

35 Preferentemente, el ángulo del marco es mayor de  $5^\circ$ , tal como mayor de  $10^\circ$ ,  $15^\circ$ ,  $20^\circ$ ,  $25^\circ$ , o  $30^\circ$ . Un ángulo de marco mayor puede permitir que un área mayor pueda ser escaneada. Por lo tanto, un ángulo de marco preferido puede ser un compromiso entre los aspectos mencionados anteriormente de facilitar la rotación y permitir un área deseada para el escaneado.

40 Para algunas realizaciones, puede ser una ventaja que el ángulo del marco sea mayor de  $45^\circ$ , tal como mayor de  $50^\circ$ ,  $60^\circ$  u  $80^\circ$ . El ángulo del marco puede ser, por ejemplo, de aproximadamente  $90^\circ$ . Un ángulo de marco grande puede, en particular, ser una ventaja si se desea ver un área grande, tal como un área mayor que un hemisferio. Un ángulo de marco grande puede, por ejemplo, ser una ventaja si el dispositivo o el sistema de acuerdo con la presente invención se utilizan en combinación con una cámara.

Preferentemente, el ángulo de la primera superficie es igual al primer ángulo óptico. Preferentemente, el ángulo de la segunda superficie es igual al segundo ángulo óptico. Preferentemente, el ángulo de la tercera superficie es igual al

tercer ángulo óptico.

En la presente invención, el primer deflector está dispuesto para desviar un haz de luz que es sustancialmente paralelo con el primer eje de rotación y que es incidente sobre la primera superficie, de tal manera que el haz de luz desviado se aleja de la segunda superficie en una dirección que es sustancialmente paralela con el segundo eje de rotación.

En la presente invención, el primer deflector está dispuesto para desviar un haz de luz que es sustancialmente paralelo con el segundo eje de rotación y que es incidente sobre la segunda superficie, de tal manera que el haz de luz desviado se aparta de la primera superficie en una dirección que es sustancialmente paralela con el primer eje de rotación.

El segundo marco del dispositivo de escaneado de acuerdo con la presente invención está preferentemente conectado de manera giratoria al primer marco, de tal manera que proporciona la rotación del segundo marco alrededor del segundo eje. El segundo marco del dispositivo de escaneado de acuerdo con la presente invención puede estar acoplado al primer marco, de tal manera que la rotación del primer marco alrededor del primer eje puede influir en la rotación del segundo marco alrededor del primer eje. Una disposición para la rotación de un marco, por ejemplo, el primer marco o el segundo marco, por ejemplo, puede proporcionarse mediante uno o más cojinetes, tales como cojinetes de bolas o cojinetes de rodillos. La rotación del primer marco alrededor del primer eje puede afectar a la rotación del segundo marco alrededor del segundo eje, por ejemplo, por un factor constante.

El dispositivo de escaneado en un sistema de acuerdo con la presente invención puede comprender un dispositivo de control conectado a la primera unidad y a la segunda unidad a través de al menos una conexión de control, con lo cual el dispositivo de control está dispuesto para controlar individualmente la primera unidad y la segunda unidad. Una orientación específica de la parte de la tercera trayectoria óptica se puede obtener mediante el dispositivo de control.

Un sistema de escaneado de acuerdo con la presente invención puede comprender un detector de luz adaptado para detectar la luz desde la primera superficie. El dispositivo óptico comprende una fuente de luz adaptada para emitir un haz de luz hacia la primera superficie. La fuente de luz comprende un láser. El dispositivo óptico también comprende un elemento de enfoque. El haz de luz emitido por la fuente de luz (o desde el dispositivo óptico) es un haz de láser enfocado finito. El sistema de escaneado de acuerdo con la presente invención se utiliza para dirigir o controlar el haz láser enfocado finito. En algunas realizaciones, el al menos un dispositivo óptico comprende un LIDAR (detección y variación de luz).

Preferentemente, el dispositivo óptico está adaptado para emitir el haz de luz hacia la primera superficie y detectar la luz que llega desde la primera superficie sustancialmente de manera simultánea. Más específicamente, la luz desde al menos un dispositivo óptico puede ser emitida a través del dispositivo de escaneado de acuerdo con la presente invención y hacia un objeto delante del dispositivo de escaneado y reflejada de nuevo a través del dispositivo de escaneado.

Un sistema de escaneado de acuerdo con la presente invención puede ser utilizado para dirigir o controlar la trayectoria óptica. La dirección o el control de la trayectoria óptica pueden comprender, por ejemplo, elegir una primera posición angular para el primer marco y elegir una segunda posición angular para el segundo marco. Alternativa o adicionalmente, la dirección o el control de la trayectoria óptica pueden incluir la realización de un movimiento de escaneado. Un movimiento de escaneado puede ser, por ejemplo, una rotación coordinada particular del primer marco alrededor del primer eje y/o del segundo marco alrededor del segundo eje, respectivamente, en el tiempo. El primer valor y/o el segundo valor pueden ser una posición angular, una velocidad angular (o velocidad), o una aceleración angular. En una realización preferida, una primera velocidad angular (o velocidad) y/o una primera aceleración angular se eligen para el primer marco y una segunda velocidad angular (o velocidad) y/o una segunda aceleración angular se eligen para el segundo marco. Por ejemplo, el segundo marco puede girar con una velocidad angular (o velocidad) ligeramente superior o inferior y/o la aceleración del primer marco. Por ejemplo, la velocidad de rotación de un eje, por ejemplo, el primero, puede ser al menos un 1 % (tal como al menos un 5 %, 10 %, o 15 %) mayor o menor que la velocidad de rotación de otro eje, por ejemplo, el segundo. Alternativamente, un primer valor elegido puede ser sustancialmente igual a un segundo valor elegido. En cualquier caso, sin embargo, el primer marco puede estar adaptado para girar y/o acelerar en cualquier dirección, preferentemente con independencia de una dirección de giro y/o de aceleración del segundo marco. El segundo marco puede estar adaptado para girar y/o acelerar en cualquier dirección, preferentemente con independencia de una dirección de giro y/o de aceleración del primer marco.

Un sistema de acuerdo con la presente invención se puede colocar en, sobre, o cerca de una turbina eólica o en o cerca de un parque/granja de turbinas eólicas.

Un sistema de acuerdo con la presente invención se puede colocar en, sobre, o cerca, de cualquier dispositivo sistema, edificio, etc. dependiente del viento o sensible al viento.

Al girar el primer eje y el segundo eje con velocidades constantes, que pueden ser diferentes, en particular puede ser una ventaja para un dispositivo o sistema de acuerdo con la presente invención colocado en una turbina eólica.

- Los procedimientos preferidos de acuerdo con la presente invención pueden comprender iluminar un área delante del sistema de escaneado con el haz de luz desde la fuente de luz, de tal manera que al menos una parte de la luz se refleja desde el área, y detectando al menos una parte de la luz reflejada procedente del área utilizando el detector de luz. La iluminación de un área que tiene una serie de objetos puede conducir a que al menos una fracción de la luz que ilumina los objetos se refleje de nuevo hacia el sistema de escaneado y al detector de luz.
- Un sistema de acuerdo con la presente invención puede ser utilizado para medir o estimar la velocidad del viento, la dirección del viento, la velocidad del viento, etc., o cualquier combinación de lo mencionado. Dichas mediciones o estimaciones pueden ser especialmente ventajosas como una entrada para el control de una turbina eólica o una granja de turbinas eólicas.
- Una realización de un sistema de escaneado de acuerdo con la presente invención se puede utilizar como una parte de un sistema de cámara, tal como una cámara de vigilancia. El detector de luz del sistema de acuerdo con la presente invención puede ser una cámara.
- Un sistema de acuerdo con la presente invención puede comprender más de dos marcos y/o más de dos deflectores.
- La figura 1 ilustra esquemáticamente una sección transversal de una primera realización de un dispositivo 2 de acuerdo con la presente invención. El dispositivo 2 está adaptado para establecer un trayectoria óptica (véase, por ejemplo, la línea de puntos en la figura 3), cuya trayectoria óptica puede establecerse para apuntar en una dirección deseada, es decir, el dispositivo 2 está adaptado para desviar la luz hacia y/o desde una dirección deseada.
- El dispositivo 2 comprende un primer marco 4 que soporta un primer deflector 6. Además, el dispositivo 2 comprende un segundo marco 8 que soporta un segundo deflector 10. Además, un primer eje 12 y un segundo eje 14 se ilustran mediante dos líneas, respectivamente.
- Algunos ángulos de interés se ilustran con más detalle en la figura 2, tal como se explica a continuación. La figura 2 ilustra esquemáticamente una sección transversal de algunas partes de la realización ilustrada en la figura 1. Las partes ilustradas en la figura 2 incluyen el primer deflector 6 y el segundo deflector 10 a lo largo del primer eje 12 y del segundo eje 14. Además, la figura 2 ilustra dos flechas 13, 15, que indican que el primer eje 12 y el segundo eje 14, respectivamente, son ejes de rotación. Aunque, las flechas 13, 15 ilustran solo una dirección de rotación cada una, puede ser posible cualquier dirección de rotación.
- Preferentemente, el primer deflector 6 está fabricado de un material que tiene un índice de refracción que es más alto que el del entorno para longitudes de onda de luz visible y/o luz infrarroja y/o luz ultravioleta. El entorno puede ser aire. El primer deflector 6, que se ilustra en la figura 2, tiene la forma de un elemento en forma de cuña que se corta de un elemento cilíndrico, por ejemplo, un cilindro circular. En una realización, el primer deflector 6 y/o el segundo deflector 10 tienen la forma de una cuña cilíndrica. El primer deflector 6 tiene una primera superficie 20 y una segunda superficie 22. La primera superficie 20 y la segunda superficie 22, respectivamente, están situadas en planos perpendiculares al plano de la sección transversal ilustrada.
- La primera superficie 20 y la segunda superficie 22 no son paralelas, es decir, forman un primer ángulo de deflector 24, de tal manera que la luz que pasa por el primer deflector 6 cambia de dirección.
- Del mismo modo, el segundo deflector 10 tiene preferentemente la forma de un elemento a modo de cuña que se corta de un elemento cilíndrico, por ejemplo, un cilindro circular. El segundo deflector 10 tiene una tercera superficie 28 y una cuarta superficie 30. La tercera superficie 28 y la cuarta superficie 30, respectivamente, están situadas en planos perpendiculares al plano de la sección transversal ilustrada. Es importante que la tercera superficie 28 y la cuarta superficie 30 no sean paralelas, es decir, que formen un segundo ángulo deflector 32, de tal manera que la luz que pasa por el segundo deflector 10 cambie de dirección. El segundo deflector 10 está fabricado de un material que tiene un índice de refracción que es más alto que el del entorno para la luz visible y/o luz infrarroja y/o luz ultravioleta. El entorno puede ser aire. En la realización ilustrada, el primer deflector 6 y el segundo deflector 10 son sustancialmente idénticos.
- El primer eje 12 forma un primer ángulo de superficie 26 con la primera superficie 20, y un ángulo de marco 34 con el segundo eje 14. Además, el segundo eje 14 forma un segundo ángulo de superficie 36 con la segunda superficie 22, y un tercer ángulo de superficie 37 con la tercera superficie 28. El ángulo entre un eje y una superficie se define como el ángulo más pequeño.
- El primer marco 4, que se ilustra en la figura 1, tiene una forma tubular que encierra el primer deflector 6. El primer marco 4 tiene una primera abertura 21 y una segunda abertura 23, lo que permite que la luz pase al primer deflector 6 a través de cualquiera de las aberturas 21, 23 y desde el primer deflector 6 a través de cualquiera de las aberturas 21, 23. El primer marco 4 ilustrado forma una curva 25 a modo de codo. La parte del primer marco 4 más cercana a la primera abertura 21 forma un elemento tubular que tiene un centro alrededor del primer eje 12. Además, la parte del primer marco 4 más cercana a la segunda abertura 23 forma un elemento tubular que tiene un centro alrededor del segundo eje 14.

Además, el primer marco 4 está dispuesto para su rotación alrededor del primer eje 12. La disposición para la rotación comprende una serie de primeras suspensiones de cojinete 5. A través de las suspensiones de cojinete 5, el primer marco 4 está conectado giratoriamente a una base 38. Debido al primer marco 4 que soporta el primer deflector 6, una rotación del primer marco 4 alrededor del primer eje 12 provoca una rotación idéntica del primer deflector 6 alrededor del primer eje 12. Así, durante una rotación del primer marco 4 alrededor del primer eje 12, el primer ángulo 26 de superficie permanece constante.

El segundo marco 8 está dispuesto para su rotación alrededor del segundo eje 14. La disposición para la rotación comprende una segunda suspensión de cojinete 9, a través de cuya segunda suspensión de cojinete 9, el segundo marco 8 está giratoriamente conectado al primer marco 4. Por consiguiente, el ángulo del marco 34 y el segundo ángulo de superficie 36 se mantendrán constantes durante una rotación del primer marco 4 alrededor del primer eje 12 y durante una rotación del segundo marco 8 alrededor del segundo eje 14. Además, una rotación del primer marco 4 alrededor del primer eje 12 dará como resultado una rotación del segundo marco 8 alrededor del primer eje 12 y, por lo tanto, también una rotación del segundo eje 14 alrededor del primer eje 12. Durante una revolución completa del primer marco 4 alrededor del primer eje 12, el segundo eje 14 perfilará un cono que tiene el primer eje 12 como centro.

El dispositivo 2 está adaptado para establecer una trayectoria óptica. La figura 3 ilustra una trayectoria óptica 60 (la línea de puntos) establecida por el primer deflector 6 y el segundo deflector 10. La figura 3 ilustra, además, un dispositivo óptico 62, por ejemplo un dispositivo que comprende un emisor y un detector. Una realización de un dispositivo de escaneado, por ejemplo, el dispositivo 2, y un dispositivo óptico, por ejemplo, el dispositivo 62, constituyen una realización de un sistema de escaneado de acuerdo con la presente invención. La trayectoria óptica 60 comprende una primera parte 64 de la trayectoria óptica que se extiende desde la primera superficie 20 y alejándose del primer deflector 6. La primera parte 64 de la trayectoria óptica forma un primer ángulo óptico 66 con la primera superficie 20. El ángulo entre una trayectoria y una superficie se define como el ángulo más pequeño. La trayectoria óptica 60 también comprende una segunda parte 68 de la trayectoria óptica que se extiende entre la segunda superficie 22 y la tercera superficie 28. La segunda parte 68 de la trayectoria óptica forma un segundo ángulo óptico 70 con la segunda superficie 22 y forma un tercer ángulo óptico 72 con la tercera superficie 28, respectivamente. Además, la trayectoria óptica 60 comprende una tercera parte 74 de la trayectoria óptica que se extiende desde la cuarta superficie 30 y alejándose del segundo deflector 10. La tercera parte 74 de la trayectoria óptica forma un cuarto ángulo óptico 76 con la cuarta superficie 30. Un punto (no mostrado) en la tercera parte 74 de la trayectoria óptica a una distancia deseada desde el dispositivo 2, se conoce como el objetivo de la trayectoria óptica 60.

La primera parte 64 de la trayectoria óptica es sustancialmente paralela con el primer eje 12, ya que implica que el primer ángulo óptico 66 sea constante durante una rotación del primer deflector 6 alrededor del primer eje 12. Además, la segunda parte 68 de la trayectoria óptica es sustancialmente paralela con el segundo eje óptico 14, ya que implica que el segundo ángulo óptico 70 sea igual al segundo ángulo de superficie 36 y el tercer ángulo óptico 72 sea igual al tercer ángulo de superficie 37. Además, puede ser una ventaja que la primera parte 64 de la trayectoria óptica coincida sustancialmente con una parte del primer eje 12, ya que puede disminuir la distorsión de la trayectoria óptica 60 durante la rotación del primer deflector 6. Asimismo, puede ser una ventaja que la segunda parte 68 de la trayectoria óptica coincida sustancialmente con una parte del segundo eje óptico 14, ya que puede disminuir la distorsión de la trayectoria óptica 60 durante la rotación del primer deflector 6 y/o del segundo deflector 10. Debido a que los ángulos de deflector 24, 32 y a que el(los) índice(s) de refracción de los deflectores 6, 10 son diferente del entorno, se establece una trayectoria óptica 60 deseada mediante el establecimiento de la posición de rotación de los deflectores en consecuencia.

Con el fin de adaptarse a la rotación de los deflectores 6, 10 individualmente, el dispositivo 2, que se ilustra en la figura 1, comprende una serie de medios de accionamiento, tal como se explica a continuación. El dispositivo 2 comprende una primera unidad 16 acoplada al primer marco 4. La primera unidad 16 está adaptada para controlar la rotación del primer marco 4 alrededor del primer eje 12. La primera unidad 16 comprende un primer motor 40 que está fijado a la base 38. El primer motor 40 puede accionar una primera rueda 42 que controla la rotación del primer marco 4 alrededor del primer eje 12 debido a la conexión de engranaje 44. Así, el control individual de la rotación del primer marco 4 alrededor del primer eje 12 se proporciona mediante la primera unidad 16. Debido a la conexión entre el primer marco 4 y el segundo marco 8, la primera unidad 16 también controla la rotación del segundo marco 8 alrededor del primer eje 12.

Además, el dispositivo 2 comprende una segunda unidad 18 acoplada al segundo marco 8. La segunda unidad 18 está adaptada para controlar la rotación del segundo marco 8 alrededor del segundo eje 14. La segunda unidad 18 comprende un segundo motor 46 que está fijado a la base 38. El segundo motor 46 puede accionar una segunda rueda 48 que controla la rotación de una parte de acoplamiento 50 alrededor del primer eje 12 debido a la conexión de engranaje 52. La parte de acoplamiento 50 está conectada giratoriamente a la base 38 a través de cojinetes 54. La parte de acoplamiento 50 está conectada al segundo marco 8 por medio de una primera rueda 56 y una segunda rueda 58. La primera rueda 56 es una primera rueda dentada en ángulo que está fijada a la parte de acoplamiento 50. La segunda rueda 58 es una segunda rueda dentada en ángulo que está fijada al segundo marco 8. Debe tenerse en cuenta que una rotación del primer marco 4 alrededor del primer eje 12 puede afectar, por ejemplo, por un factor constante, a la rotación del segundo marco 8 alrededor del segundo eje 14. Sin embargo, una rotación

similar de la parte de acoplamiento 50 puede contrarrestar ese efecto. Por lo tanto, el control individual de la rotación del segundo marco 8 alrededor del segundo eje 14 se proporciona mediante la segunda unidad 18. Sin embargo, el conocimiento de la rotación del primer marco 4 alrededor del primer eje 12 puede ser una ventaja.

5 Así, mediante el control de la primera unidad 16 y de la segunda unidad 18, se puede ajustar una trayectoria óptica en una dirección deseada y/o puede realizarse un movimiento de escaneado deseado.

En una realización (no ilustrada), la segunda unidad 18 está fijada al primer marco 4. Por lo tanto, la rotación del primer marco 4 alrededor del primer eje 12 no puede influir en la rotación del segundo marco 8 alrededor del segundo eje 14. Por lo tanto, el control individual de la rotación del segundo marco 8 alrededor del segundo eje 14 se proporciona mediante la segunda unidad 18.

10 Debe tenerse en cuenta que un objetivo (punto de enfoque) de la trayectoria óptica 60 puede corresponder a más de un ajuste de las posiciones angulares del primer marco 4 alrededor del primer eje 12 y el segundo marco 8 alrededor del segundo eje 14, respectivamente. Por lo tanto, puede ser una ventaja coordinar la posición de rotación del primer marco 4 y del segundo marco 8, respectivamente. Preferentemente, la coordinación se realiza mediante un dispositivo de control (véase la figura 6).

15 La figura 4 ilustra esquemáticamente una sección transversal de una segunda realización de un dispositivo 102 en un sistema de acuerdo con la presente invención. El dispositivo 102 está adaptado para establecer una trayectoria óptica (véase, por ejemplo, la línea de puntos en la figura 3), cuya trayectoria óptica puede establecerse para apuntar en una dirección deseada, es decir, el dispositivo 102 está adaptado para desviar la luz hacia y/o desde una dirección deseada.

20 El dispositivo 102 comprende un primer marco 4 que soporta un primer deflector 6. Además, el dispositivo 2 comprende un segundo marco 8 que soporta un segundo deflector 10. Además, un primer eje 12 y un segundo eje 14 se ilustran mediante dos líneas de puntos, respectivamente. Algunos ángulos de interés se ilustran con más detalle en la figura 2, tal como se ha explicado anteriormente. La figura 2 ilustra esquemáticamente una sección transversal de algunas partes de la realización ilustrada en la figura 4.

25 El primer marco 4, que se ilustra en la figura 4, encierra el primer deflector 6. Las líneas de puntos 27 indican algunas partes del primer marco 4 situado por encima o por debajo del plano de la sección transversal ilustrada en la figura 4. El primer marco 4 tiene una primera abertura 21 y una segunda abertura 23, lo que permite que la luz pase al primer deflector 6 a través de cualquiera de las aberturas 21, 23 y desde el primer deflector 6 a través de cualquiera de las aberturas 21, 23. Una parte del primer marco 4 más cercana a la primera abertura 21 forma un elemento tubular que tiene un centro alrededor del primer eje 12. Además, una parte del primer marco 4 más cercana a la segunda abertura 23 forma un elemento tubular que tiene un centro alrededor del segundo eje 14. Además, parte del primer marco 4 forma parte de una esfera.

35 Además, el primer marco 4 está dispuesto para su rotación alrededor del primer eje 12. El primer marco 4 está conectado giratoriamente a una base 38. La conexión giratoria comprende un saliente 29 en el primer marco 4, cuyo saliente 29 encaja en un rebaje 31 correspondiente en la base 38. La conexión giratoria proporcionada por el saliente 29 y el rebaje 31 permite la rotación de la primera estructura 4 alrededor del primer eje 12, mientras que evita sustancialmente el desplazamiento del primer marco 4 a lo largo del primer eje 12 en relación con la base 38. Debido a que el primer marco 4 soporta el primer deflector 6, una rotación del primer marco 4 alrededor del primer eje 12 provoca una rotación idéntica del primer deflector 6 alrededor del primer eje 12. Así, durante una rotación del primer marco 4 alrededor del primer eje 12, el primer ángulo de superficie 26 permanece constante.

45 El segundo marco 8 está dispuesto para su rotación alrededor del segundo eje 14. El segundo marco 8 está conectado giratoriamente al primer marco 4. La conexión giratoria comprende un rebaje 33 en el primer marco 4, en cuyo rebaje 33 encaja un saliente 35 en el segundo marco 8. La conexión giratoria proporcionada por el rebaje 33 y el saliente 35 permite la rotación del segundo marco 8 alrededor del segundo eje 14, mientras se evita substancialmente el desplazamiento del segundo marco 8 a lo largo del segundo eje 14, en relación con el primer marco 4. Por consiguiente, el ángulo del marco 34 y el segundo ángulo de superficie 36 se mantendrán constantes durante una rotación del primer marco 4 alrededor del primer eje 12 y durante una rotación del segundo marco 8 alrededor del segundo eje 14. Además, una rotación del primer marco 4 alrededor del primer eje 12 dará como resultado una rotación del segundo marco 8 alrededor del primer eje 12 y, por lo tanto, también una rotación del segundo eje 14 alrededor del primer eje 12. Durante una revolución completa del primer marco 4 alrededor del primer eje 12, el segundo eje 14 perfilará un cono que tiene el primer eje 12 como centro.

50 El dispositivo 102 está adaptado para establecer una trayectoria óptica. La figura 3 ilustra una trayectoria óptica 60 (la línea de puntos) establecida por el primer deflector 6 y el segundo deflector 10. Véase la descripción de la figura 3 anterior.

55 Con el fin de adaptarse a la rotación de los deflectores 6, 10 individualmente, el dispositivo 102, ilustrado en la figura 4, comprende una serie de medios de accionamiento, como se explica a continuación. El dispositivo 102 comprende una primera unidad 16 acoplada al primer marco 4. La primera unidad 16 está adaptada para controlar la rotación del primer marco 4 alrededor del primer eje 12. La primera unidad 16 comprende un primer motor 40 que está fijado



5 a la base 38. El primer motor 40 puede accionar una primera rueda 42 que controla la rotación del primer marco 4 alrededor del primer eje 12 debido a la conexión de engranaje 44. Por lo tanto, el control individual de la rotación del primer marco 4 alrededor del primer eje 12 se proporciona mediante la primera unidad 16. Debido a la conexión entre el primer marco 4 y el segundo marco 8, la primera unidad 16 también controla la rotación del segundo marco 8 alrededor del primer eje 12.

10 Además, el dispositivo 102 comprende una segunda unidad 18 acoplada al segundo marco 8. La segunda unidad 18 está adaptada para controlar la rotación del segundo marco 8 alrededor del segundo eje 14. La segunda unidad 18 comprende un segundo motor 46 que está fijado a la base 38. El segundo motor 46 puede accionar una segunda rueda 48 que controla la rotación de una parte de acoplamiento 50 alrededor del primer eje 12 debido a la conexión de engranaje 52. La parte de acoplamiento 50 está conectada giratoriamente a la base 38 a través del primer marco 4. La parte de acoplamiento 50 está conectada al segundo marco 8 por medio de una primera rueda 56 y una segunda rueda 58. La primera rueda 56 es una primera rueda dentada que está fijada a la parte de acoplamiento 50. La segunda rueda 58 es una segunda rueda dentada que está fijada al segundo marco 8. Debe tenerse en cuenta que una rotación del primer marco 4 alrededor del primer eje 12 puede afectar a la rotación del segundo marco 8 alrededor del segundo eje 14. Sin embargo, una rotación similar de la parte 50 de acoplamiento puede contrarrestar ese efecto. Por lo tanto, el control individual de la rotación del segundo marco 8 alrededor del segundo eje 14 se proporciona mediante la segunda unidad 18. Sin embargo, el conocimiento de la rotación del primer marco 4 alrededor del primer eje 12 puede ser una ventaja.

20 Así, mediante el control de la primera unidad 16 y de la segunda unidad 18, se puede establecer una trayectoria óptica en una dirección deseada y/o puede realizarse un movimiento de escaneado deseado.

En una realización (no ilustrada), la segunda unidad 18 está fijada al primer marco 4. Por lo tanto, la rotación del primer marco 4 alrededor del primer eje 12 no puede influir en la rotación del segundo marco 8 alrededor del segundo eje 14. Por lo tanto, el control individual de la rotación del segundo marco 8 alrededor del segundo eje 14 se proporciona mediante la segunda unidad 18.

25 Debe tenerse en cuenta que un objetivo (punto de enfoque) de la trayectoria óptica 60 puede corresponder a más de un ajuste de las posiciones angulares del primer marco 4 alrededor del primer eje 12 y del segundo marco 8 alrededor del segundo eje 14, respectivamente. Por lo tanto, puede ser una ventaja coordinar la posición de rotación del primer marco 4 y del segundo marco 8, respectivamente. Preferentemente, la coordinación se realiza mediante un dispositivo de control (véase la figura 6).

30 La figura 5 ilustra esquemáticamente una sección transversal de una tercera realización de un dispositivo 202 en un sistema de acuerdo con la presente invención. El dispositivo 202 está adaptado para establecer una trayectoria óptica (véase, por ejemplo, la línea de puntos en la figura 3), cuya trayectoria óptica puede ajustarse para apuntar en una dirección deseada, es decir, el dispositivo 202 está adaptado para desviar la luz hacia y/o desde una dirección deseada.

35 El dispositivo 202 comprende un primer marco 4 que soporta un primer deflector 6. Además, el dispositivo 202 comprende un segundo marco 8 que soporta un segundo deflector 10. Además, un primer eje 12 y un segundo eje 14 se ilustran mediante dos líneas, respectivamente.

Algunos ángulos de interés se ilustran con más detalle en la figura 2, tal como se explica a continuación. La figura 2 ilustra esquemáticamente una sección transversal de algunas partes de la realización ilustrada en la figura 5.

40 El primer marco 4, que se ilustra en la figura 5, encierra el primer deflector 6. El primer marco 4 tiene una primera abertura 21 y una segunda abertura 23, lo que permite que la luz pase al primer deflector 6 a través de cualquiera de las aberturas 21, 23 y desde el primer deflector 6 a través de cualquiera de las aberturas 21, 23. El primer marco 4 ilustrado forma un pliegue a modo de codo 25. La parte del primer marco 4 más cercana a la primera abertura 21 forma un elemento tubular que tiene un centro alrededor del primer eje 12. Además, la parte del primer marco 4 más cercana a la segunda abertura 23 forma un elemento sustancialmente tubular que tiene un centro alrededor del segundo eje 14.

45 Además, el primer marco 4 está dispuesto para girar alrededor del primer eje 12. La disposición para la rotación comprende una serie de primeras suspensiones de cojinete 5. A través de las suspensiones de cojinete 5, el primer marco 4 está conectado giratoriamente a una base 38. Debido a que el primer marco 4 soporta el primer deflector 6, una rotación del primer marco 4 alrededor del primer eje 12 provoca una rotación idéntica del primer deflector 6 alrededor del primer eje 12. Así, durante una rotación del primer marco 4 alrededor del primer eje 12, el primer ángulo de superficie 26 permanece constante.

50 El segundo marco 8 está dispuesto para girar alrededor del segundo eje 14. La disposición para la rotación comprende una segunda suspensión de cojinete 9, a través de cuya segunda suspensión de cojinete 9 el segundo marco 8 está conectado giratoriamente al primer marco 4. Por consiguiente, el ángulo del marco 34 y el segundo ángulo de superficie 36 se mantendrán constantes durante una rotación del primer marco 4 alrededor del primer eje 12 y durante una rotación del segundo marco 8 alrededor del segundo eje 14. Además, una rotación del primer marco 4 alrededor del primer eje 12 resultará en una rotación del segundo marco 8 alrededor del primer eje 12 y, por

lo tanto, también en una rotación del segundo eje 14 alrededor del primer eje 12. Durante una revolución completa del primer marco 4 alrededor del primer eje 12, el segundo eje 14 perfilará un cono que tiene el primer eje 12 como centro.

5 El dispositivo 202 está adaptado para establecer una trayectoria óptica. La figura 3 ilustra una trayectoria óptica 60 (la línea de puntos) establecida por el primer deflector 6 y el segundo deflector 10. Véase la descripción de la figura 3 anterior.

10 Con el fin de adaptarse para la rotación de los deflectores 6, 10 individualmente, el dispositivo 202, ilustrado en la figura 5, comprende una serie de medios de accionamiento, tal como se explica a continuación. El dispositivo 202 comprende una primera unidad 16 acoplada al primer marco 4. La primera unidad 16 está adaptada para controlar la rotación del primer marco 4 alrededor del primer eje 12. La primera unidad 16 comprende una primera correa 17. La primera correa 17 está incluida en la sección transversal ilustrada a efectos ilustrativos. Preferentemente, la primera unidad 16 comprende un motor (no ilustrado) para hacer girar la primera correa 17. La primera correa 17 controla la rotación del primer marco 4 alrededor del primer eje 12. Por lo tanto, el control individual de la rotación del primer marco 4 alrededor del primer eje 12 se proporciona mediante la primera unidad 16. Debido a la conexión entre el primer marco 4 y el segundo marco 8, la primera unidad 16 también controla la rotación del segundo marco 8 alrededor del primer eje 12.

15 Además, el dispositivo 202 comprende una segunda unidad 18 acoplada al segundo marco 8. La segunda unidad 18 está adaptada para controlar la rotación del segundo marco 8 alrededor del segundo eje 14. La segunda unidad 18 comprende una segunda correa 19. La segunda correa 19 está incluida en la sección transversal ilustrada a efectos ilustrativos. Preferentemente, la segunda unidad 18 comprende un motor (no ilustrado) para la rotación de la segunda correa 19. La segunda correa 19 controla la rotación de una parte de acoplamiento 50 alrededor del primer eje 12. La parte de acoplamiento 50 está conectada giratoriamente a la base 38 a través de cojinetes 54. La parte de acoplamiento 50 está conectada al segundo marco 8 mediante una primera rueda 56 y una segunda rueda 58. La primera rueda 56 es una primera rueda dentada en ángulo que está fijada a la parte de acoplamiento 50. La segunda rueda 58 es una segunda rueda dentada en ángulo que está fijada al segundo marco 8. Debe tenerse en cuenta que una rotación del primer marco 4 alrededor del primer eje 12 puede afectar a la rotación del segundo marco 8 alrededor del segundo eje 14. Sin embargo, una rotación similar de la parte de acoplamiento 50 puede contrarrestar ese efecto. Por lo tanto, el control individual de la rotación del segundo marco 8 alrededor del segundo eje 14 se proporciona mediante la segunda unidad 18. Sin embargo, el conocimiento de la rotación del primer marco 4 alrededor del primer eje 12 puede ser una ventaja.

20 Así, mediante el control de la primera unidad 16 y de la segunda unidad 18, se puede establecer una trayectoria óptica en una dirección deseada y/o se puede realizar un movimiento de escaneado deseado.

25 En una realización (no ilustrada), una parte de la segunda unidad 18 está fijada al primer marco 4. Por lo tanto, la rotación del primer marco 4 alrededor del primer eje 12 no puede influir en la rotación del segundo marco 8 alrededor del segundo eje 14. Por lo tanto, el control individual de la rotación del segundo marco 8 alrededor del segundo eje 14 se proporciona mediante la segunda unidad 18.

30 Debe tenerse en cuenta que un objetivo (punto de enfoque) de la trayectoria óptica 60 puede corresponder a más de un ajuste de las posiciones angulares del primer marco 4 alrededor del primer eje 12 y el segundo marco 8 alrededor del segundo eje 14, respectivamente. Por lo tanto, puede ser una ventaja coordinar la posición de rotación del primer marco 4 y del segundo marco 8, respectivamente. Preferentemente, la coordinación se realiza mediante un dispositivo de control (véase la figura 6).

35 La figura 6 ilustra esquemáticamente tres realizaciones que muestran un dispositivo de control 80 conectado a una primera unidad 16 y a una segunda unidad 18, respectivamente, de un dispositivo, por ejemplo, 2, 102, 202, en un sistema de acuerdo con la presente invención. En algunas realizaciones de un dispositivo, por ejemplo, 2, 102, 202, la rotación del primer marco 4 alrededor del primer eje 12 puede influir en la rotación del segundo marco 8 alrededor del segundo eje 14. Así, puede ser una ventaja que un dispositivo de control 80 controle la primera unidad 16 y la segunda unidad 18. Además, dado que un solo objetivo (enfoque) de una trayectoria óptica puede corresponder a más de una combinación de posiciones de rotación del primer marco y del segundo marco, puede ser una ventaja que un dispositivo de control 80 controle la primera unidad 16 y la segunda unidad 18. La conexión de control 82 puede estar adaptada para un control digital.

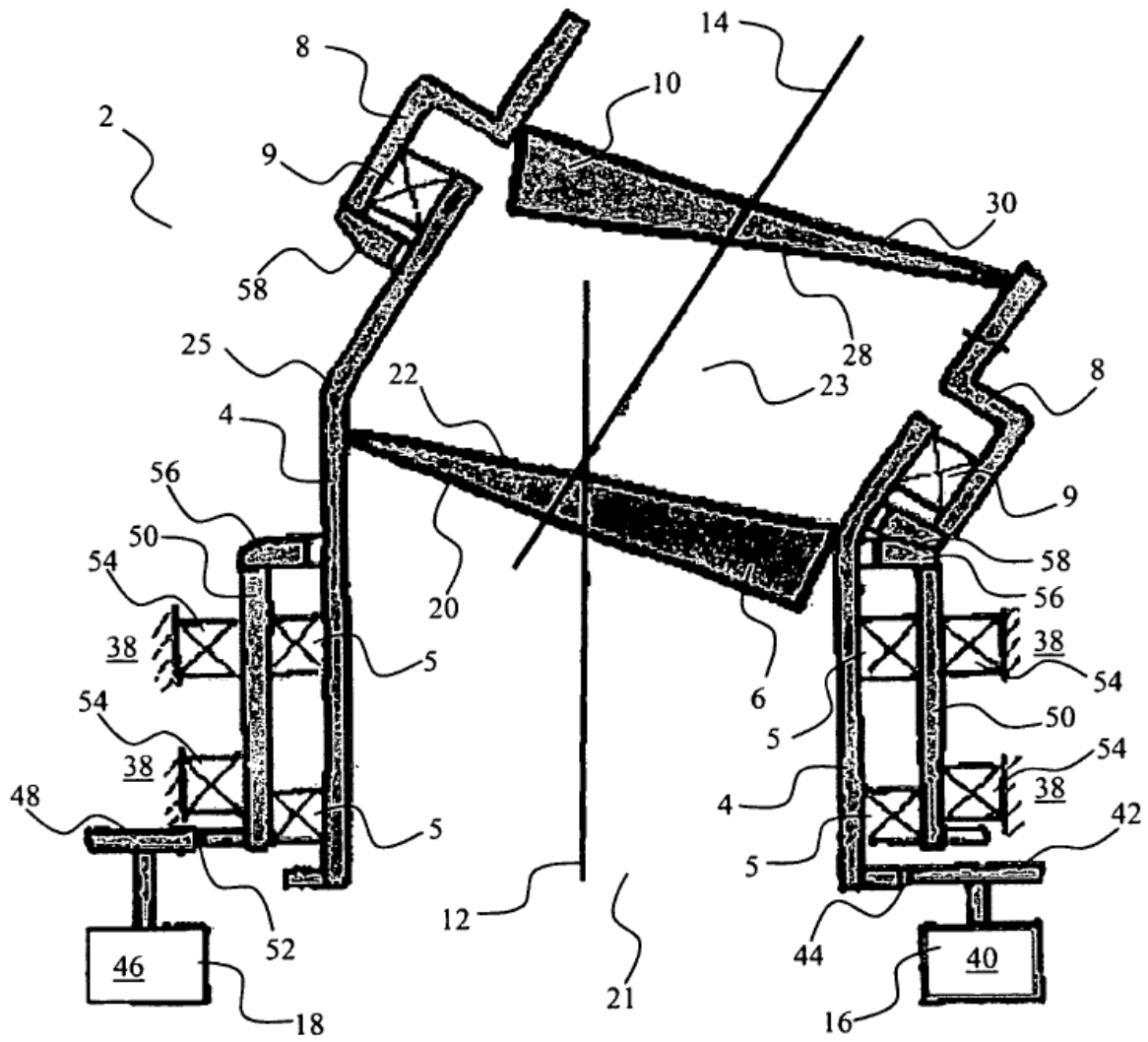
40 La figura 7 ilustra esquemáticamente una realización de un procedimiento 90 para el escaneado de acuerdo con la presente invención. El procedimiento 90 comprende proporcionar un sistema de escaneado (no mostrado en la figura 7) de acuerdo con la invención. El procedimiento de escaneado comprende una serie de etapas o eventos. Una etapa o un evento puede referirse a al menos una parte de un procedimiento que se realiza y no está necesariamente restringida a una etapa o un evento que se realiza aislada de otras etapas o eventos. Una primera etapa 92 comprende la selección de un primer valor y un segundo valor. Un valor seleccionado puede ser un valor de ángulo (posición angular) y/o una velocidad angular y/o una aceleración angular. Una segunda etapa 94 comprende la rotación del primer marco alrededor del primer eje de acuerdo con el primer valor seleccionado y el giro del segundo marco alrededor del segundo eje de acuerdo con el segundo valor seleccionado. El primer valor y

el segundo valor pueden elegirse de tal manera que al menos uno del primer marco y del segundo marco se hacen girar alrededor de sus respectivos ejes.

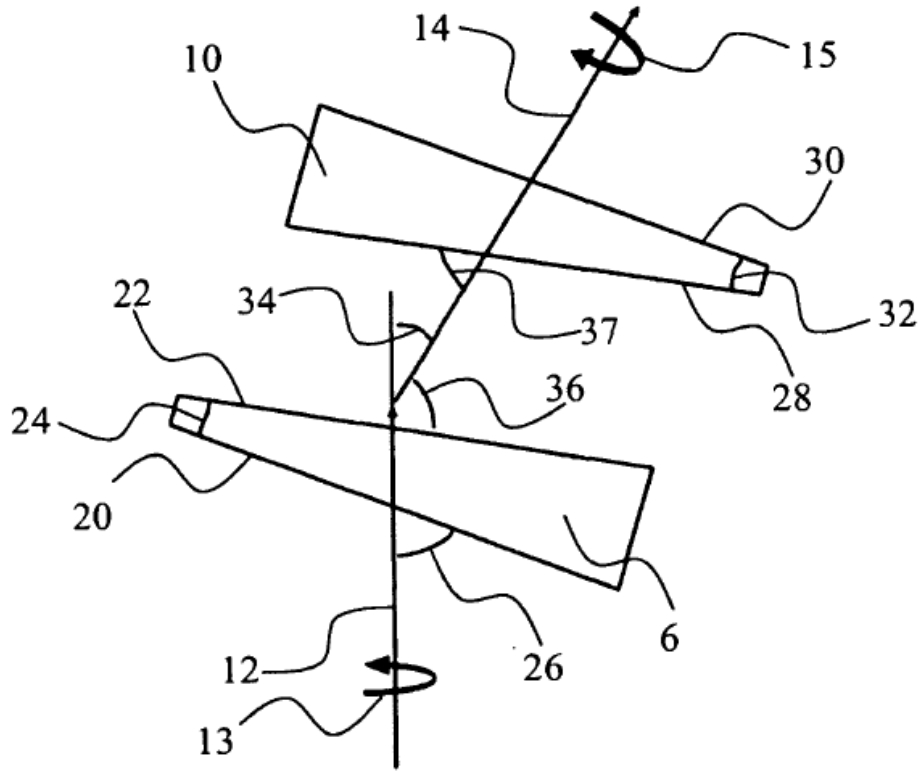
**REIVINDICACIONES**

1. Un sistema de escaneado, que comprende un dispositivo de escaneado (2) que comprende un primer marco (4) que soporta un primer deflector (6) para desviar la luz, teniendo el primer deflector (6) una primera superficie (20) y una segunda superficie (22), formando la primera superficie (20) y la segunda superficie (22) un primer ángulo de deflector (24), estando dispuesto el primer marco (4) para girar alrededor de un primer eje (12), formando el primer eje (12) un primer ángulo de superficie (26) con la primera superficie (20), y un segundo marco (8) que soporta un segundo deflector (10) para desviar la luz, teniendo el segundo deflector (10) una tercera superficie (28) y una cuarta superficie (30), formando la tercera superficie (28) y la cuarta superficie (30) un segundo ángulo del deflector (32), estando dispuesto el segundo marco (8) para girar alrededor de un segundo eje (14), formando el segundo eje (14) un ángulo de marco (34) con el primer eje (12), formando un segundo ángulo de superficie (36) con la segunda superficie (22), y formando un tercer ángulo de superficie (37) con la tercera superficie (28), en el que el primer marco (4) está conectado de manera giratoria a una base (38) para su rotación alrededor del primer eje (12) y estando dispuesto el segundo marco (8) para su rotación alrededor del primer eje (12), comprendiendo también el dispositivo de escaneado (2) una primera unidad (16) acoplada al primer marco (4) para controlar la rotación del primer marco (4) alrededor del primer eje (12), y una segunda unidad (18) acoplada al segundo marco (8) para controlar la rotación del segundo marco (8) alrededor del segundo eje (14), de tal manera que se proporciona control individual de la rotación del primer marco (4) alrededor del primer eje (12) y la rotación del segundo marco (8) alrededor del segundo eje (14), estando adaptado el dispositivo (2) para establecer un trayectoria óptica (60), comprendiendo la trayectoria óptica (60) una primera parte (64) de la trayectoria óptica que se extiende desde la primera superficie (20) y alejándose del primer deflector (6), formando la primera parte (64) de la trayectoria óptica un primer ángulo óptico (66) con la primera superficie (20), una segunda parte (68) de la trayectoria óptica que se extiende entre la segunda superficie (22) y la tercera superficie (28), formando la segunda parte (68) de la trayectoria óptica un segundo ángulo óptico (70) con la segunda superficie (22) y formando un tercer ángulo óptico (72) con la tercera superficie (28), respectivamente, y una tercera parte (74) de la trayectoria óptica que se extiende desde la cuarta superficie (30) y alejándose del segundo deflector (10), formando la tercera parte (74) de la trayectoria óptica un cuarto ángulo óptico (76) con la cuarta superficie (30), en donde la primera parte (64) de la trayectoria óptica es sustancialmente paralela con el primer eje (12), la segunda parte (68) de la trayectoria óptica es sustancialmente paralela con el segundo eje (14), el primer ángulo óptico (66) es sustancialmente igual al segundo ángulo óptico (70), y el cuarto ángulo óptico (76) es sustancialmente igual al tercer ángulo óptico (72), comprendiendo el sistema de escaneado al menos un dispositivo óptico (62), comprendiendo el al menos un dispositivo óptico (62) una fuente de luz adaptada para emitir un haz de luz hacia la primera superficie (20), comprendiendo la fuente de luz un láser, comprendiendo el al menos un dispositivo óptico (62) un elemento de enfoque, siendo el haz de luz emitido desde el al menos un dispositivo óptico (62) un haz de láser enfocado finito, estando configurado el sistema de escaneado para dirigir o controlar el haz de láser enfocado finito.
2. Un sistema de escaneado de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la primera parte (64) de la trayectoria óptica coincide con una parte del primer eje (12) y la segunda parte (68) de la trayectoria óptica coincide con una parte del segundo eje (14).
3. Un sistema de escaneado de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el ángulo del marco (34) es entre aproximadamente 1° a aproximadamente 60°, tal como entre aproximadamente 20° a aproximadamente 40°, preferentemente aproximadamente 31°.
4. Un sistema de escaneado de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el ángulo del marco (34) es menor de 42°, tal como menor de 40°, tal como menor de 35°.
5. Un sistema de escaneado de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el ángulo del marco (34) es mayor de 5°, tal como mayor de 10°, tal como mayor de 15°.
6. Un sistema de escaneado de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que también comprende un dispositivo de control (80) conectado a la primera unidad (16) y a la segunda unidad (18) a través de al menos una conexión de control (82), en el que el dispositivo de control (80) está dispuesto para controlar de forma individual la primera unidad (16) y la segunda unidad (18).
7. Un sistema de escaneado de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el al menos un dispositivo óptico (62) comprende un detector de luz adaptado para detectar luz procedente de la primera superficie.

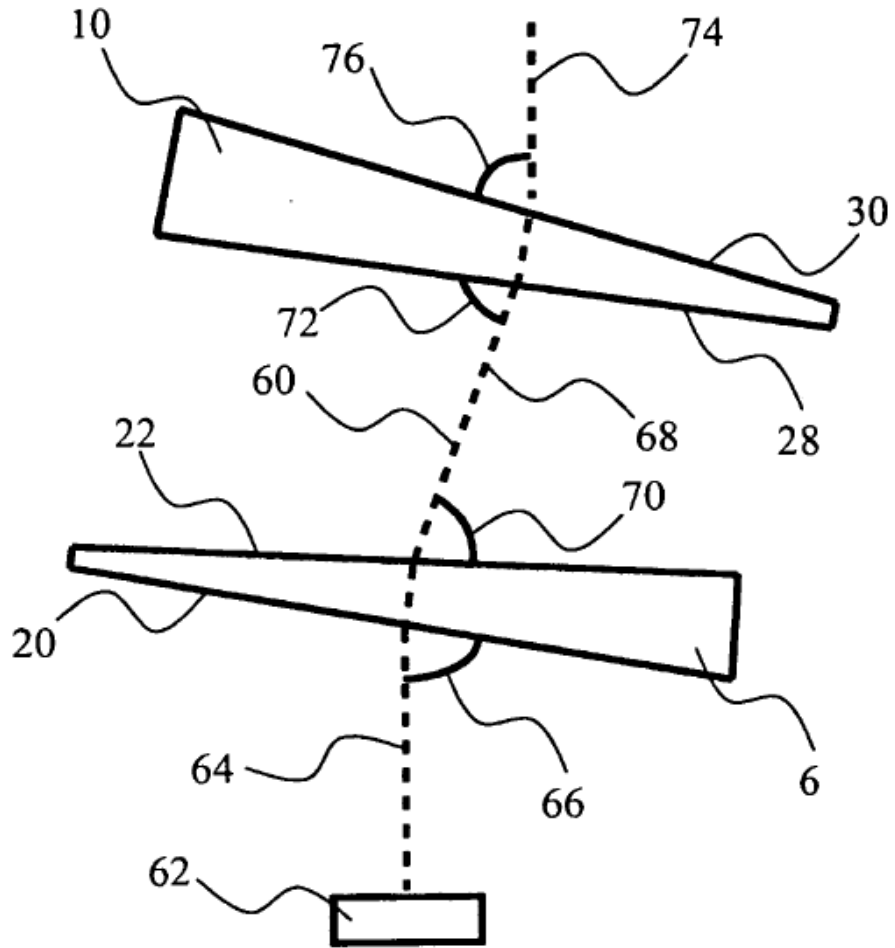
8. Un sistema de escaneado de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la trayectoria óptica (60) está configurada de tal manera que un haz de luz que se propaga a lo largo de la trayectoria óptica (60) y que pasa a través del primer deflector (6) pasará a través del primer deflector (6) en el ángulo de desviación mínima para el primer deflector (6).
- 5 9. Un sistema de escaneado de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la trayectoria óptica (60) está configurada de tal manera que un haz de luz que se propaga a lo largo de la trayectoria óptica (60) y que pasa a través del segundo deflector (10) pasará a través del segundo deflector (10) con el ángulo de desviación mínimo para el segundo deflector (10).
- 10 10. Un procedimiento (90) de escaneado con un sistema de escaneado de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, comprendiendo el procedimiento de escaneado
- seleccionar (92) un primer valor,
  - girar (94) el primer marco alrededor del primer eje de acuerdo con el primer valor,
  - seleccionar (92) un segundo valor, y
- 15 - girar (94) el segundo marco alrededor del segundo eje de acuerdo con el segundo valor.
11. Un procedimiento (90) de acuerdo con la reivindicación 10, comprendiendo el procedimiento utilizar un sistema de escaneado de acuerdo con la reivindicación 7, e iluminar un área en la parte delantera del sistema de escaneado con el haz de luz desde la fuente de luz, de manera que al menos una parte de la luz se refleja desde el área, y detectar al menos una parte de la luz reflejada procedente del área utilizando el detector de luz.
- 20 12. Utilización de un sistema de escaneado de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, o un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 10 para la medición o la estimación de la aceleración del viento, la velocidad del viento, la dirección del viento o cualquier combinación de las mismas.



**Fig. 1**

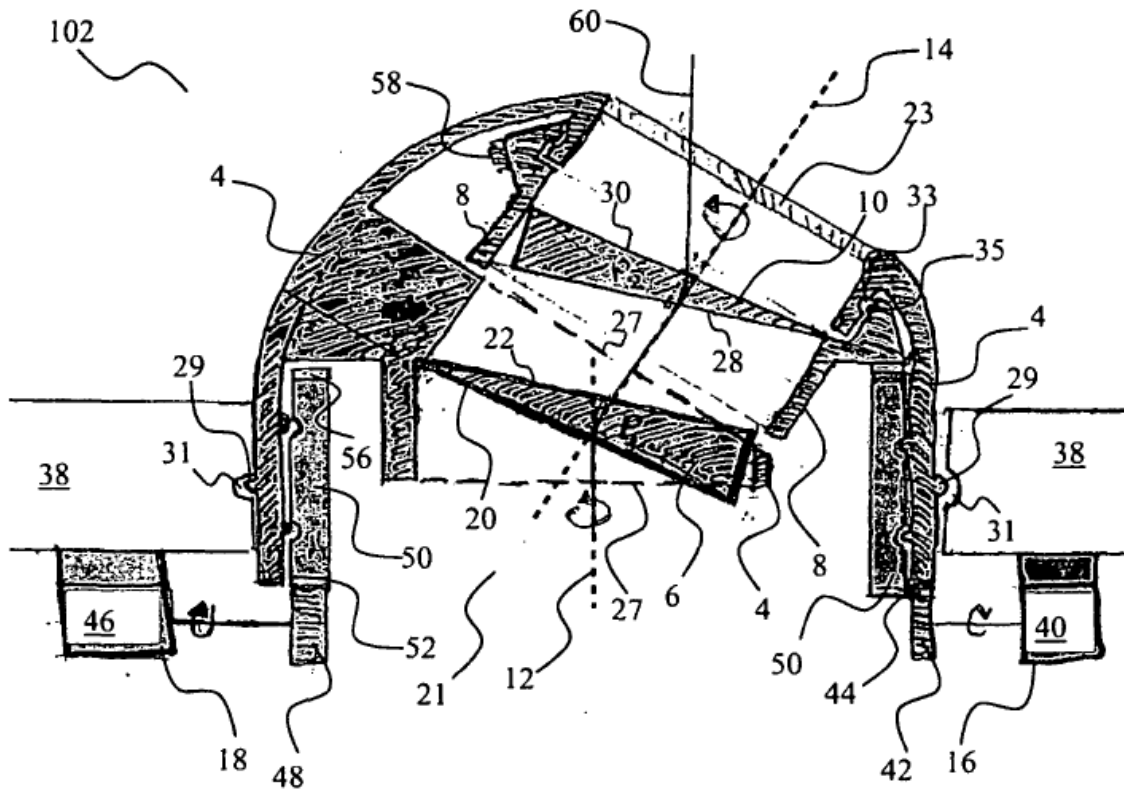


**Fig. 2**

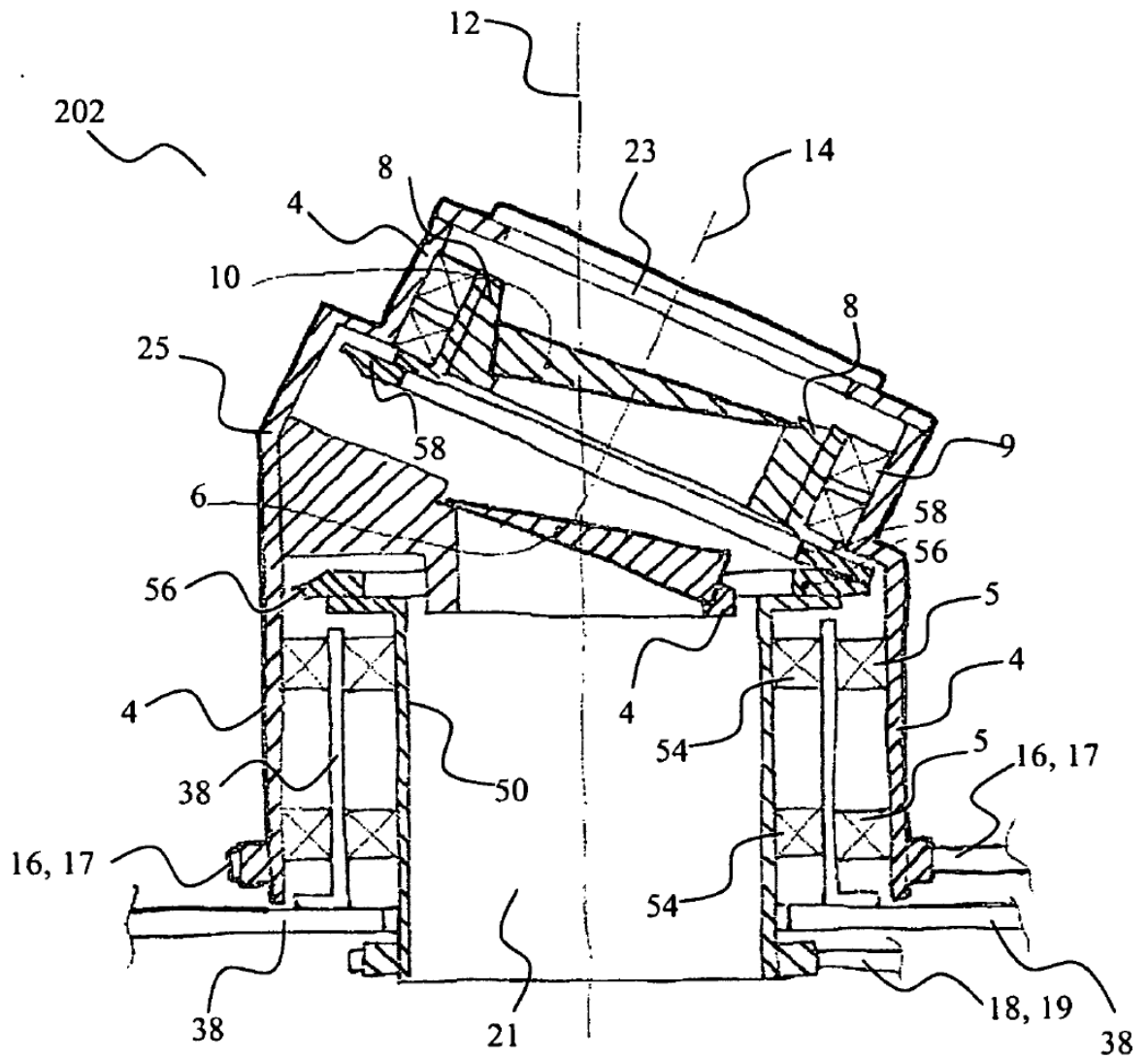


**Fig. 3**

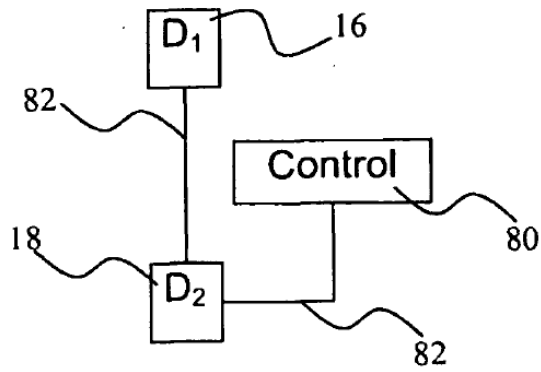
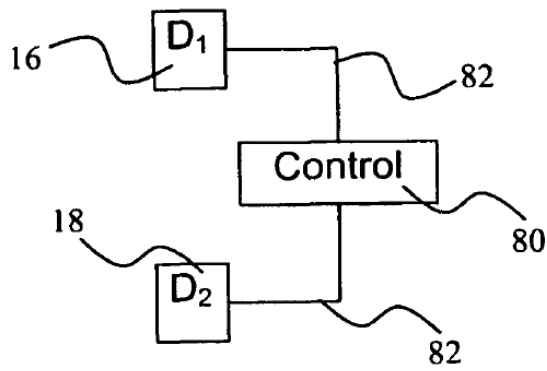
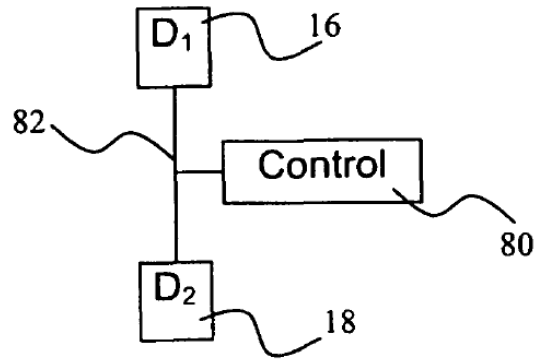




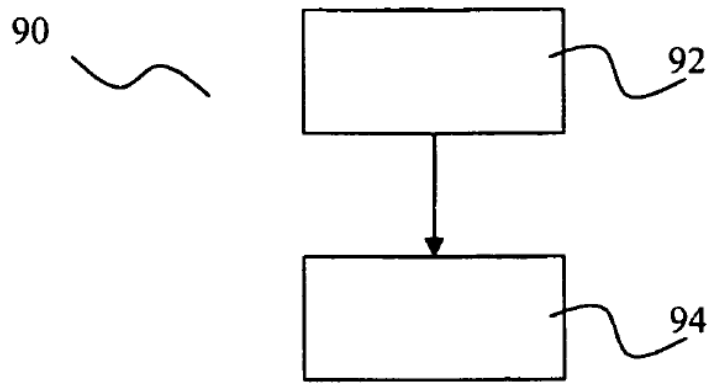
**Fig. 4**



**Fig. 5**



**Fig. 6**



**Fig. 7**