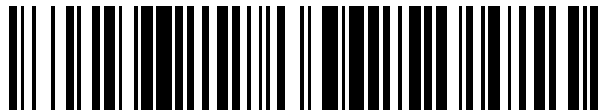


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 763 934**

51 Int. Cl.:

G01B 11/26 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.03.2018** **E 18163948 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.10.2019** **EP 3382335**

54 Título: **Sistema, procedimiento y producto de programa informático para determinar una posición y/o una orientación de una construcción marina**

30 Prioridad:

31.03.2017 NL 2018630

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

01.06.2020

73 Titular/es:

**PLIANT HOLDING B.V. (100.0%)
Heusing 11
4817 ZB Breda, NL**

72 Inventor/es:

**KLEIJWEG, WALTER ADRIANUS GERARDUS y
DE JONGE, ARNOLD WERNER**

74 Agente/Representante:

CONTRERAS PÉREZ, Yahel

ES 2 763 934 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

Sistema, procedimiento y producto de programa informático para determinar una posición y/o una orientación de una construcción marina

5

CAMPO DE LA INVENCION

La invención se refiere a un sistema de medición para determinar una posición y/o una orientación de una construcción o parte de una construcción, y a un vehículo que comprende dicho sistema de medición. La invención también se refiere a un procedimiento para determinar una posición y/o una orientación de una construcción. Finalmente, la invención se refiere a un producto de programa informático que comprende instrucciones para hacer que un procesador lleve a cabo el procedimiento tal como se ha descrito anteriormente.

10

ANTECEDENTES

15

Para la instalación de estructuras marinas o en el fondo del mar, tales como aerogeneradores o plataformas de perforación, el trabajo generalmente se realiza desde una barcaza o embarcación adecuada utilizando grúas y otras instalaciones de elevación. En el caso de los aerogeneradores, puede clavarse un único pilote en el fondo del mar utilizando un martillo hidráulico u otro equipo de accionamiento de pilotes montado en un buque de elevación pesado. Estos mono-pilotes deben instalarse verticalmente y es esencial controlar continuamente la verticalidad mientras se clavan y corregirla cuando sea necesario.

20

En la publicación WO 2014/133381 A1 se describe un sistema para medir la orientación de un pilote marino (también denominado mono-pilote). El sistema comprende un primer dispositivo de imagen para producir datos de imágenes para el pilote marino desde una primera dirección, un segundo dispositivo de imagen para producir datos de imágenes para el pilote marino desde una segunda dirección. La segunda dirección es perpendicular a la primera dirección o por lo menos tiene una componente perpendicular a la primera dirección.

25

En una realización, el sistema de la técnica anterior comprende una primera cámara y una segunda cámara montadas en una barcaza al alcance de la vista del mono-pilote y dirigidas hacia el mismo. Las dos cámaras están montadas para ver el mono-pilote desde direcciones ortogonales, es decir, las líneas de visión desde la respectiva cámara hacia el mono-pilote son perpendiculares entre sí. La primera cámara está dirigida a lo largo del borde izquierdo del mono-pilote y está alineada a través de la barcaza en una dirección X. La segunda cámara está dirigida hacia el borde derecho del mono-pilote y en la dirección Y respecto al marco de referencia de la barcaza. Se proporciona un dispositivo de detección de orientación para determinar una orientación de la primera y segunda cámara respecto al marco de referencia fijo en el momento en que se toman las respectivas imágenes y para generar datos de orientación. Un sistema de procesamiento de imágenes analiza y combina los respectivos datos de imagen y los datos de orientación para determinar la orientación del mono-pilote.

30

35

US 2016/0063709 A1 describe un sistema de medición para determinar la posición y/u orientación de una construcción marina en un marco de referencia fijo. Este sistema comprende una cámara que se instala en una embarcación para capturar imágenes de una pluralidad de marcadores dispuestos en la construcción marina, un dispositivo de detección de orientación adaptado para determinar la orientación de la cámara y un sistema de procesamiento de datos dispuesto para determinar la posición y/u orientación de la construcción marina en base a las imágenes capturadas y la orientación determinada de la cámara.

40

45

DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

El inconveniente de la técnica conocida es que se necesitan dos cámaras para determinar la orientación del mono-pilote. Además, al usar cámaras, la precisión del sistema de medición dependerá en gran medida de la luz y/o las condiciones climáticas (sol/día/noche/luvia).

50

Uno de los objetivos de la invención es proporcionar un sistema de medición para determinar una posición y/o una orientación de una construcción que resuelva por lo menos uno de los problemas del sistema de medición del estado de la técnica.

55

Un primer aspecto de la invención, que se define en la reivindicación independiente de aparato 1, presenta un sistema de medición para determinar una posición y/u orientación de una construcción. El sistema de medición comprende un dispositivo de medición de distancia 3D dispuesto para medir distancias entre el dispositivo de medición de distancia 3D y múltiples puntos en la construcción midiendo por lo menos parte de la construcción. El sistema de medición también comprende un sistema de procesamiento de datos dispuesto para:

60

- generar información 3D de la construcción utilizando las distancias medidas,

- determinar la posición y/u orientación de la construcción con referencia a un marco de referencia fijo utilizando la información 3D de la construcción.

5 Un sistema de acuerdo con el primer aspecto de la invención puede determinar la posición y/o la orientación de una construcción, tal como en un objeto marino, midiendo distancias entre un dispositivo de medición de distancia 3D y el objeto y procesando la información 3D.

10 Los inventores se han dado cuenta de que un dispositivo de medición de distancia 3D, tal como un escáner láser 2D o 3D, proporcionará suficiente información sobre la construcción de un edificio, tal como objetos marinos, para determinar su posición u orientación. No se necesita un segundo dispositivo de detección. Esto reducirá los costes y evitará la necesidad de una segunda posición para un dispositivo de detección, tal como sucedía con el sistema de la técnica anterior en el cual se necesitaban dos cámaras.

15 De acuerdo con el primer aspecto de la invención, el sistema de medición comprende un dispositivo de detección de orientación dispuesto para determinar una orientación del dispositivo de medición de distancia 3D respecto al marco de referencia fijo cada vez que se mide una de las distancias respectivas y para proporcionar datos de la orientación del dispositivo, en el que el sistema de procesamiento de datos está dispuesto para combinar las distancias medidas y los datos de orientación del dispositivo para generar la información 3D de la construcción.

20 Al determinar la orientación del dispositivo de medición, se compensa un movimiento del dispositivo. Esto es ventajoso si el dispositivo de medición está instalado en un vehículo en movimiento. Entonces, el movimiento del vehículo se compensa. El vehículo en movimiento puede ser una embarcación, una plataforma flotante en el mar, un camión, un automóvil o un vehículo volador tal como un avión no tripulado.

25 Cabe señalar que el sistema de medición también puede utilizarse en el suelo en una configuración estática.

Opcionalmente, el dispositivo de medición 3D es un escáner láser, tal como un escáner láser 2D o 3D. Dicho dispositivo puede generar una medición precisa de objetos o parte de objetos. En comparación con las cámaras, también un escáner láser depende mucho menos de las condiciones de luz.

30 De acuerdo con el primer aspecto de la invención, el sistema de procesamiento de datos está dispuesto para ajustar datos digitales de objetos 3D, que representan uno o más objetos predefinidos, sobre la información 3D de la construcción para determinar la posición y/u orientación de la construcción.

35 Opcionalmente, la construcción es un mono-pilote en el que el sistema de procesamiento de datos está dispuesto para determinar la verticalidad del mono-pilote. Al instalar mono-pilotes en el mar o en tierra, es preferible colocarlos en una orientación óptima. Determinando la verticalidad durante la instalación, puede corregirse la orientación de los mono-pilotes para lograr una orientación óptima.

40 De acuerdo con el primer aspecto de la invención, el sistema de procesamiento de datos está dispuesto para generar una señal de control indicativa de una desviación de la posición y/o la orientación de la construcción respecto a una posición y/u orientación objetivo. Esta señal de control puede utilizarse para ajustar automáticamente la posición de un objeto durante la instalación. No se necesitan mediciones manuales intermedias, y tampoco se necesita ningún operario si el proceso está completamente automatizado.

45 Opcionalmente, el sistema de medición comprende un sistema de transporte dispuesto para mover el dispositivo de medición de distancia 3D desde una primera posición hasta una segunda posición alejada de la primera posición.

50 Opcionalmente, el dispositivo de medición de distancia 3D es uno de un escáner láser 2D, un escáner láser 3D, un ecoscopio o un dispositivo de medición de ultrasonidos. Se prefiere el escáner láser en una situación sobre el nivel del mar, mientras que el ecoscopio o el dispositivo de medición de ultrasonidos darán buenos resultados bajo el agua.

55 Un segundo aspecto de la invención, que se define en la reivindicación 5, presenta un vehículo que comprende un sistema de medición tal como se ha descrito anteriormente. El vehículo puede ser una embarcación o plataforma flotante para instalar objetos en el mar.

60 El vehículo puede comprender medios de inclinación para inclinar una construcción durante la instalación, en el que el sistema de medición comprende un controlador dispuesto para recibir información del sistema de procesamiento de datos y para controlar los medios de inclinación dependiendo de la posición y/u orientación determinadas de la construcción.

Opcionalmente, el dispositivo de medición de distancia 3D está dispuesto debajo del nivel del agua.

Un tercer aspecto de la invención, que se describe en el procedimiento de la reivindicación independiente 9, presenta un procedimiento para determinar una posición y/o una orientación de una construcción, comprendiendo el procedimiento:

- 5 - obtener distancias medidas proporcionadas por un dispositivo de medición de distancia 3D, midiéndose las distancias mediante el dispositivo de medición de distancia 3D para múltiples puntos en la construcción midiendo por lo menos parte de la construcción;
- generar información 3D de la construcción utilizando las distancias medidas,
- 10 - determinar la posición y/u orientación de la construcción con referencia a un marco de referencia fijo utilizando la información 3D de la construcción.

De acuerdo con el tercer aspecto de la invención, el procedimiento comprende:

- 15 - obtener datos de orientación del dispositivo proporcionados por un dispositivo de detección de orientación, representando los datos de orientación del dispositivo una orientación del dispositivo de medición de distancia 3D respecto al marco de referencia fijo cada vez que se mide una de las distancias respectivas;
- combinar las distancias medidas y los datos de orientación del dispositivo para generar información 3D de la construcción; y
- 20 - generar una señal de control indicativa de una desviación de la posición y/u orientación de la construcción en relación con una posición y/u orientación objetivo.

Un cuarto aspecto de la invención presenta un producto de programa informático que comprende instrucciones para hacer que un procesador lleve a cabo el procedimiento tal como se ha descrito anteriormente.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

25 Éstos y otros aspectos de la invención son evidentes y se explicarán con referencia a las realizaciones descritas a continuación. En los dibujos

30 La figura 1 muestra esquemáticamente una vista desde arriba de una embarcación en la cual está instalado un sistema de medición de acuerdo con una realización para determinar la posición y/o la orientación de un objeto marino, tal como un mono-pilote;

La figura 2 muestra esquemáticamente una vista lateral de la embarcación y el mono-pilote;

La figura 3 es un esquema del sistema de medición de acuerdo con una realización;

35 La figura 4 muestra una imagen de un ejemplo de una nube de puntos generada por el sistema de medición;

La figura 5 muestra un diagrama de flujo de un procedimiento para determinar una posición y/o una orientación de un objeto en el mar desde un buque de acuerdo con una realización;

La figura 6 muestra un medio legible por ordenador que comprende dicho producto de programa informático.

40 Cabe señalar que los elementos que tienen los mismos números de referencia en las distintas figuras tienen las mismas características estructurales y las mismas funciones, o son las mismas señales. Si se ha explicado la función y/o la estructura de dicho elemento, no hay necesidad de una explicación repetida del mismo en la descripción detallada.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE REALIZACIONES

45 La figura 1 muestra esquemáticamente una vista desde arriba de una embarcación 1 en la cual está instalado un sistema de medición de acuerdo con una realización. El sistema de medición comprende un escáner láser 2D 2 y unos medios de procesamiento, tal como se describirá con más detalle a continuación. La figura 1 también muestra un mono-pilote 3 para instalarse en el fondo del mar o estructura de cimentación. El mono-pilote 3 puede introducirse en el agua por medio de una grúa (no mostrada) instalada en la embarcación 1 u otra embarcación. En este ejemplo, para mantener en posición el mono-pilote 3 y corregir su orientación durante la instalación, se dispone un medio de inclinación 4 en embarcación 1 o sobre la misma. El medio de inclinación 4 puede ser un mecanismo de posicionamiento hidráulico dispuesto para colocar parte del mono-pilote respecto a la embarcación o plataforma. Los medios de inclinación pueden comprender una grúa para elevar el mono-pilote e inclinarlo hacia una orientación 50 objetivo.

Además, en la embarcación 1 se dispone un sistema de transporte opcional 10 para mover el escáner láser 2D 2 desde una primera posición hasta una segunda posición alejada de la primera posición. El sistema de transporte 10 puede comprender un carril sobre el cual se disponga de manera móvil el escáner láser 2D 2. De esta manera, el escáner láser 2D puede moverse entre sesiones de medición o incluso durante la medición. 60

La figura 2 muestra esquemáticamente una vista lateral de la embarcación 1 y el mono-pilote 3. Una vez que el pilote 3 se ha colocado en el fondo del mar 21, el pilote 3 puede clavarse o hacer que vibre en el fondo del mar 21

por medio de un martillo (no mostrado) o mecanismo vibrador (no mostrado). Tal como puede apreciarse en la figura 2, el escáner 3D 2 está dispuesto en la plataforma, por lo que se encuentra por encima del nivel del mar 20. Se observa que, en una realización alternativa, el escáner 3D 2 es un ecoscopio o un dispositivo de exploración por ultrasonidos/láser dispuesto para explorar por debajo del agua. De esta manera, el objeto en el mar, tal como el mono-pilote 3, puede medirse por debajo del agua. Esto puede ser ventajoso en situaciones en las que no hay suficientes estructuras, o no hay ninguna, sobre la línea de flotación para determinar la precisión deseada.

La figura 3 es un esquema del sistema de medición 30 de acuerdo con una realización. El sistema de medición 30 comprende un escáner láser 2D 31, una IMU (unidad de medición inercial) 32, una antena GNSS (sistema mundial de navegación por satélite), tal como una antena GPS (sistema de posicionamiento global) 33, un primer dispositivo informático 34, almacenamiento de datos 35, un segundo dispositivo informático 36 y un control de embarcaciones 37. La IMU 32 recibe datos GNSS de la antena GNSS 33. La IMU 32 está dispuesta para compensación de movimiento en dirección xyz tanto para posición como rotación y genera datos de orientación. La IMU 32 enviará los datos de orientación, los datos GNSS y también un pulso de sincronización al escáner láser 2D o al dispositivo informático 31. El escáner láser 2D 31 está dispuesto para proporcionar información de distancia 3D.

La información de distancia 3D se envía al primer dispositivo informático 34, por ejemplo, una conexión Ethernet CAT6. La IMU 32 está dispuesta para proporcionar datos de movimiento y posición, y enviar estos datos de movimiento y posición al primer dispositivo de procesamiento 34. El primer dispositivo de procesamiento 34 está dispuesto para combinar la información de distancia 3D y los datos de movimiento y posición para determinar información 3D sobre el objeto escaneado con referencia a un marco de referencia fijo. La información 3D sobre el objeto escaneado representa los puntos en la superficie del objeto y contiene información sobre la orientación del objeto. En una realización, el primer dispositivo de procesamiento 34 está dispuesto para determinar la orientación de una construcción en el mar, tal como un mono-pilote, utilizando la información 3D en una construcción. Esto puede realizarse regulando una denominada plantilla 3D sobre la información 3D determinada, también conocida como nube de puntos. Una nube de puntos es un modelo digitalizado de por lo menos parte de la construcción representada por múltiples puntos, cada uno con sus propias coordenadas. La plantilla 3D puede ser cualquier descripción 3D de la parte del edificio de construcción, tal como un archivo STL, un archivo de puntos u otro formato 3D digital.

En una realización, el dispositivo de procesamiento 34 ejecuta un programa de software que permite al dispositivo de procesamiento 34 filtrar puntos medidos en objetos que obstruyen la medición a la construcción medida. Mediante el uso de técnicas de filtrado de nubes de puntos, es posible filtrar objetos tales como nieve, lluvia, cables, mangueras, vallas, personas, maquinaria y otras obstrucciones. El dispositivo de procesamiento 34 también puede ser capaz de calcular la fiabilidad de la medición y la estimación del error máximo. Estas opciones de filtrado son una gran ventaja de esta tecnología en comparación con las mediciones realizadas por la tecnología de cámara 2D, que es muy sensible y mucho menos robusta para distinciones y objetos en el campo de visión.

Opcionalmente, el primer dispositivo de procesamiento 34 almacena datos históricos en un almacenamiento en red (NAS) redundante 35 para que pueda estar disponible para un sistema de inspección, véase el segundo dispositivo de procesamiento 36. Se observa que, en lugar de un NAS, pueden utilizarse otros tipos de almacenamiento.

El escáner láser 2D 31 del sistema de medición puede apuntar al objeto o construcción medido. El escáner láser 2D 31 medirá la distancia al objeto, lo que da como resultado uno o más puntos de distancia que generarán coordenadas de puntos 3D, por ejemplo en coordenadas X, Y, Z. Debido a que el escáner láser 2D 31 está conectado a la IMU 32 con un sensor GNSS opcional (o algún otro tipo de dispositivo de detección de movimiento o sensor (de embarcaciones)), los puntos pueden corregirse para el movimiento del dispositivo generador de nubes de puntos, lo que resulta en puntos medidos que pueden estar en coordenadas mundiales (es decir, un marco de referencia fijo). Esto dará como resultado una nube de puntos 3D del mundo real que se procesa en el primer dispositivo informático 34. A partir de esta nube de puntos, pueden reconocerse objetos (cilindros, esferas, bloques u otras geometrías descritas por modelos digitales) y puede determinarse la posición y orientación y otras propiedades. El primer dispositivo informático 34 puede conectarse opcionalmente al control de la embarcación 37 para un control automático del proceso de instalación. La orientación determinada del mono-pilote 3 puede utilizarse para calcular una desviación de una orientación objetivo. Esta desviación puede utilizarse para generar una señal de control para la grúa y/o los medios de inclinación 4. De esta manera, no se necesita un controlador humano para corregir posibles desviaciones.

Tal como se ha mencionado anteriormente, los datos generados por el primer dispositivo de procesamiento 34 pueden almacenarse en uno o múltiples discos de almacenamiento, véase NAS 35, tales como datos de inspección o análisis posterior. Estos datos también pueden verse y analizarse durante la operación desde el segundo dispositivo informático 36 que está conectado al almacenamiento.

La figura 4 muestra una imagen de un ejemplo de una nube de puntos generada por el sistema de medición tal como se ha descrito anteriormente. Tal como puede apreciarse en la figura 4, puede reconocerse un objeto cilíndrico. Se trata de un mono-pilote cuya orientación puede determinarse ajustando un objeto 3D 41 en la nube de puntos. Se observa que el primer dispositivo de procesamiento 34 realizará el ajuste de posibles objetos 3D, y que no habrá necesidad de representar la nube de puntos en una pantalla o papel tal como se hizo en la figura 4. La figura 4 simplemente sirve para explicar el procedimiento. Opcionalmente, los dos dispositivos de procesamiento también pueden integrarse en un dispositivo de procesamiento.

Cabe indicar que el escáner láser 2, 31 puede montarse en un carril 10, véase la figura 1, para poder transportar el escáner láser a diferentes posiciones en una embarcación. De esta manera, pueden determinarse las nubes de puntos de diferentes posiciones. Alternativamente, podría utilizarse un segundo o múltiples escáneres láser y encontrarse en una segunda u otra posición en la embarcación o en otra embarcación o en cualquier otra posición. En ambas realizaciones, las nubes de puntos se determinan desde diferentes posiciones y, por lo tanto, desde diferentes orientaciones. El primer dispositivo de procesamiento 31 puede estar dispuesto para unir múltiples nubes de puntos (es decir, combinarlas) desde múltiples escáneres o posiciones de un escáner. Por ejemplo, puede escanearse un objeto grande, tal como una plataforma petrolífera, con múltiples escáneres o con un escáner desde una embarcación que esté flotando alrededor de la plataforma. Pueden digitalizarse formas complejas uniendo datos de nubes de puntos de múltiples escáneres láser situados estratégicamente. Cabe destacar que, en el caso de medir estructuras relativamente simples, tales como mono-pilotes, solamente será suficiente un único escáner láser. Para una precisión adicional de unir las nubes entre sí, pueden colocarse esferas de referencia u otros elementos de referencia en la zona escaneada.

Aunque, la invención se ha descrito anteriormente con referencia a la medición de la orientación de un objeto en el mar, debe tenerse en cuenta que la invención también se refiere a la medición de objetos en tierra. Estos objetos en tierra, por ejemplo, pueden ser pilotes utilizados para una estructura de cimentación de un aerogenerador en tierra. Las mediciones de orientación pueden realizarse utilizando un dispositivo de medición de distancia 3D, tal como un escáner láser 2D o 3D, y pueden realizarse desde una posición estática o desde un vehículo en movimiento, tal como un camión o un automóvil. En este último caso, el sistema de medición puede comprender un dispositivo de detección de orientación dispuesto para determinar una orientación del escáner del dispositivo de medición de distancia 3D respecto al marco de referencia fijo cada vez que se mide una de las distancias respectivas y para proporcionar datos de orientación de un dispositivo escáner.

La figura 5 muestra un diagrama de flujo de un procedimiento 50 para determinar una posición y/o una orientación de una construcción de acuerdo con una realización. El procedimiento comprende una acción de obtener distancias medidas, véase la acción 51, proporcionadas por un dispositivo de medición de distancia 3D, midiéndose las distancias mediante el dispositivo de medición de distancia 3D para múltiples puntos en la construcción escaneando por lo menos parte de la construcción. El procedimiento comprende, además, generar información 3D de la construcción, véase acción 52, utilizando las distancias medidas. El procedimiento también comprende determinar, véase la acción 53, la posición y/u orientación de la construcción con referencia a un marco de referencia fijo utilizando la información 3D de la construcción.

En una realización, el procedimiento comprende obtener datos de orientación del dispositivo proporcionados por un dispositivo de detección de orientación (32), representando los datos de orientación del dispositivo una orientación del dispositivo de medición de distancia 3D respecto al marco de referencia fijo cada instante que se mide una de las respectivas distancias;

- combinando (53) las distancias medidas y los datos de orientación del dispositivo para generar información 3D de la construcción.

De acuerdo con un aspecto, se presenta un producto de programa informático que comprende instrucciones para hacer que un procesador lleve a cabo el procedimiento tal como se describe con referencia a la figura 5.

La figura 6 muestra un medio legible por ordenador 3000 que comprende dicho producto de programa informático. El producto de programa informático 3100 puede materializarse en el medio legible por ordenador 3000 como marcas físicas o mediante magnetización del medio legible por ordenador 3000. Sin embargo, también es concebible cualquier otra realización adecuada. Además, se apreciará que, aunque el medio legible por ordenador 3000 se muestra en la figura 6 como un disco óptico, el medio legible por ordenador 3000 puede ser cualquier medio legible por ordenador adecuado, tal como un disco duro, memoria de estado sólido, memoria flash, etc., y puede ser no grabable o grabable. El término "programa", tal como se utiliza aquí, se define como una secuencia de instrucciones diseñadas para su ejecución en un sistema informático. Un programa, o programa informático, puede incluir una subrutina, una función, un procedimiento, un método de objeto, una implementación de objeto, una aplicación ejecutable, un applet, un servlet, un código fuente, un código de objeto, una biblioteca compartida/biblioteca de carga dinámica y/u otra secuencia de instrucciones diseñadas para su ejecución en un sistema informático.

Hay que indicar que las realizaciones mencionadas anteriormente son ilustrativas en lugar de limitativas de la invención, y que los expertos en la materia podrán diseñar muchas realizaciones alternativas.

5 En las reivindicaciones, los signos de referencia entre paréntesis no se interpretarán como limitativos de la reivindicación. El uso del verbo "comprender" y sus conjugaciones no excluye la presencia de elementos o etapas distintos de los establecidos en una reivindicación. El artículo "un" o "una" que precede a un elemento no excluye la presencia de una pluralidad de tales elementos. La invención puede implementarse por medio de hardware que comprende varios elementos distintos, y por medio de un ordenador programado adecuadamente. En la
10 reivindicación de dispositivo que enumera varios medios, varios de estos medios pueden estar incorporados por el mismo elemento de hardware. El mero hecho de que ciertas medidas se mencionen en reivindicaciones dependientes diferentes entre sí no indica que una combinación de estas medidas no pueda utilizarse ventajosamente.

REIVINDICACIONES

1. Sistema de medición (30) para determinar una posición y/u orientación de una construcción marina (3) o parte de una construcción marina en un marco de referencia fijo mediante observaciones desde un vehículo en movimiento, comprendiendo el sistema de medición:
- un dispositivo de medición (2,31) para instalarse en el vehículo;
 - un dispositivo de detección de orientación (32) dispuesto para determinar una orientación del dispositivo de medición, y
 - un sistema de procesamiento de datos dispuesto para determinar la posición y/u orientación de la construcción con referencia al marco de referencia fijo, caracterizado por el hecho de que el dispositivo de medición es un dispositivo de medición de distancia 3D (2, 31) dispuesto para medir distancias entre el dispositivo de medición de distancia 3D y múltiples puntos en la construcción midiendo por lo menos parte de la construcción, y en el que el sistema de procesamiento de datos (34) está dispuesto para:
 - generar información 3D de la construcción utilizando las distancias medidas;
 - determinar la posición y/u orientación de la construcción con referencia al marco de referencia fijo utilizando la información 3D de la construcción, ajustando datos de objetos 3D digitales que representan uno o más objetos predefinidos sobre la información 3D de la construcción para determinar la posición y/u orientación de la construcción, y
 - generar una señal de control indicativa de una desviación de la posición y/u orientación de la construcción respecto a una posición u orientación objetivo, en el que el dispositivo de detección de orientación (32) está dispuesto para determinar una orientación del dispositivo de medición de distancia 3D respecto al marco de referencia fijo cada vez que se mide una de las distancias respectivas y para proporcionar datos de orientación del dispositivo,
- en el que el sistema de procesamiento de datos (34) está dispuesto para combinar las distancias medidas y los datos de orientación del dispositivo para generar la información 3D de la construcción.
2. Sistema de medición de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que la construcción es un mono-pilote (3) y en el que el sistema de procesamiento de datos está dispuesto para determinar la verticalidad del mono-pilote (3).
3. Sistema de medición de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por el hecho de que el sistema de medición comprende un sistema de transporte dispuesto para mover el dispositivo de medición de distancia 3D desde una primera posición hasta una segunda posición alejada de la primera posición.
4. Sistema de medición de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por el hecho de que el dispositivo de medición de distancia 3D (2, 31) es uno de:
- un escáner láser 2D;
 - un escáner láser 3D;
 - un ecoscopio;
 - un dispositivo de medición de ultrasonidos.
5. Vehículo (1) que comprende un sistema de medición de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores.
6. Vehículo de acuerdo con la reivindicación 5, caracterizado por el hecho de que el vehículo comprende medios de inclinación para inclinar una construcción durante la instalación, comprendiendo el sistema un controlador (37) dispuesto para recibir información del sistema de procesamiento de datos y controlar los medios de inclinación dependiendo de la posición y/u orientación determinada de la construcción.
7. Vehículo de acuerdo con la reivindicación 5 o 6, caracterizado por el hecho de que el vehículo es una embarcación o plataforma flotante.
8. Vehículo de acuerdo con la reivindicación 7, caracterizado por el hecho de que el dispositivo de medición de distancia 3D está dispuesto por debajo del nivel del agua.
9. Procedimiento para determinar (50) una posición y/u orientación de una construcción marina (3) o parte de una construcción marina en un marco de referencia fijo mediante observaciones desde un vehículo en movimiento, comprendiendo el procedimiento:
- obtener distancias medidas (51) proporcionadas por un dispositivo de medición de distancia 3D instalado en un vehículo en movimiento, midiéndose las distancias mediante el dispositivo de medición de distancia 3D para múltiples puntos en la construcción midiendo por lo menos parte de la construcción;
 - generar (52) información 3D de la construcción utilizando las distancias medidas,

- determinar (53) la posición y/u orientación de la construcción con referencia al marco de referencia fijo utilizando la información 3D de la construcción, ajustando datos de objetos 3D digitales que representan uno o más objetos predefinidos, sobre la información 3D de la construcción para determinar la posición y/u orientación de la construcción;
 - 5 - obtener datos de orientación del dispositivo proporcionados por un dispositivo de detección de orientación (32), representando los datos de orientación del dispositivo una orientación del dispositivo de medición de distancia 3D respecto al marco de referencia fijo cada vez que se mide una de las distancias respectivas;
 - combinar las distancias medidas y los datos de orientación del dispositivo para generar la información 3D de la construcción;
 - 10 - generar una señal de control indicativa de una desviación de la posición y/u orientación de la construcción respecto a una posición y/u orientación objetivo.
10. Producto de programa informático (3100) que comprende instrucciones para hacer que un procesador lleve a cabo un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 9.

15

Fig. 1

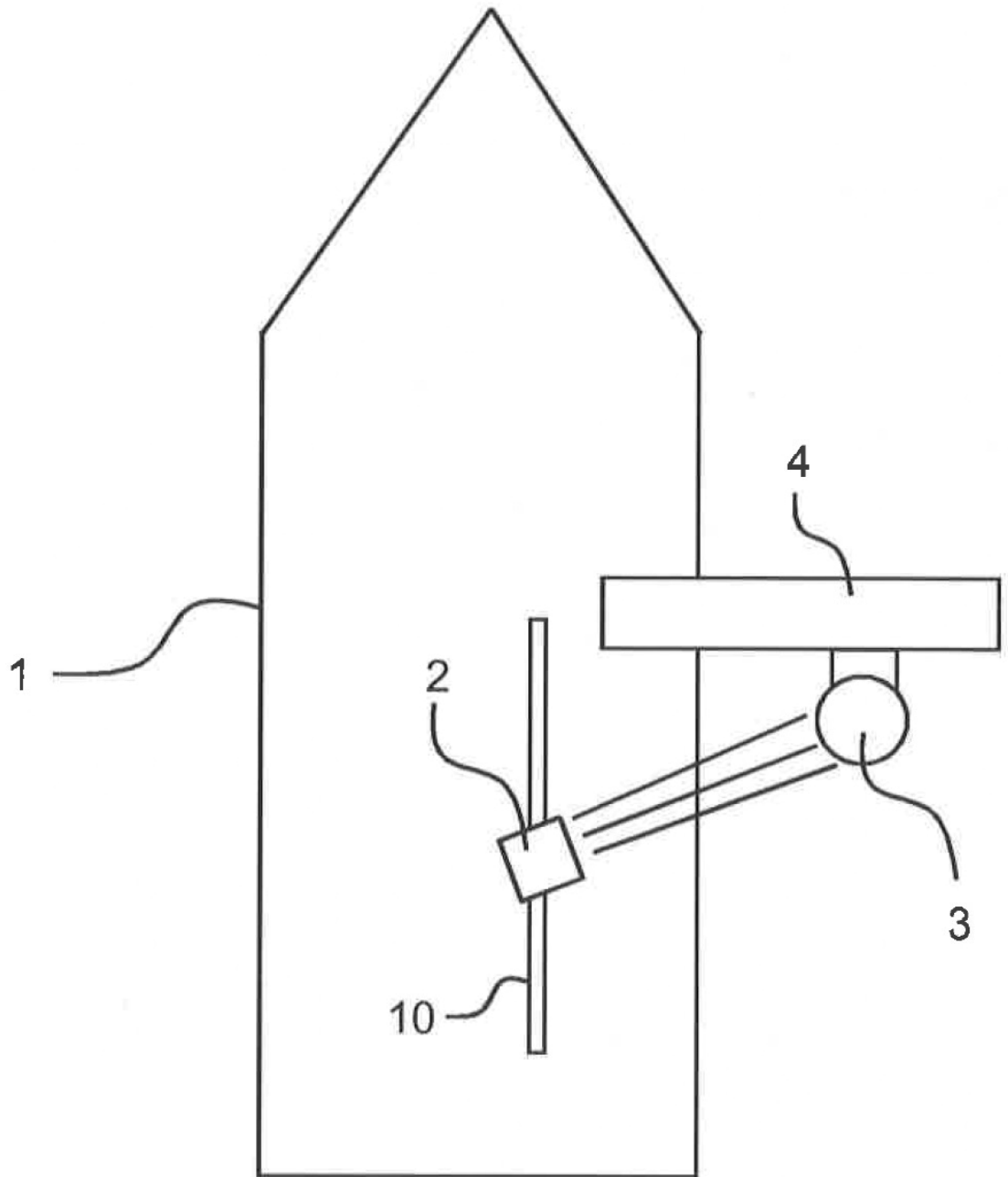


Fig. 2

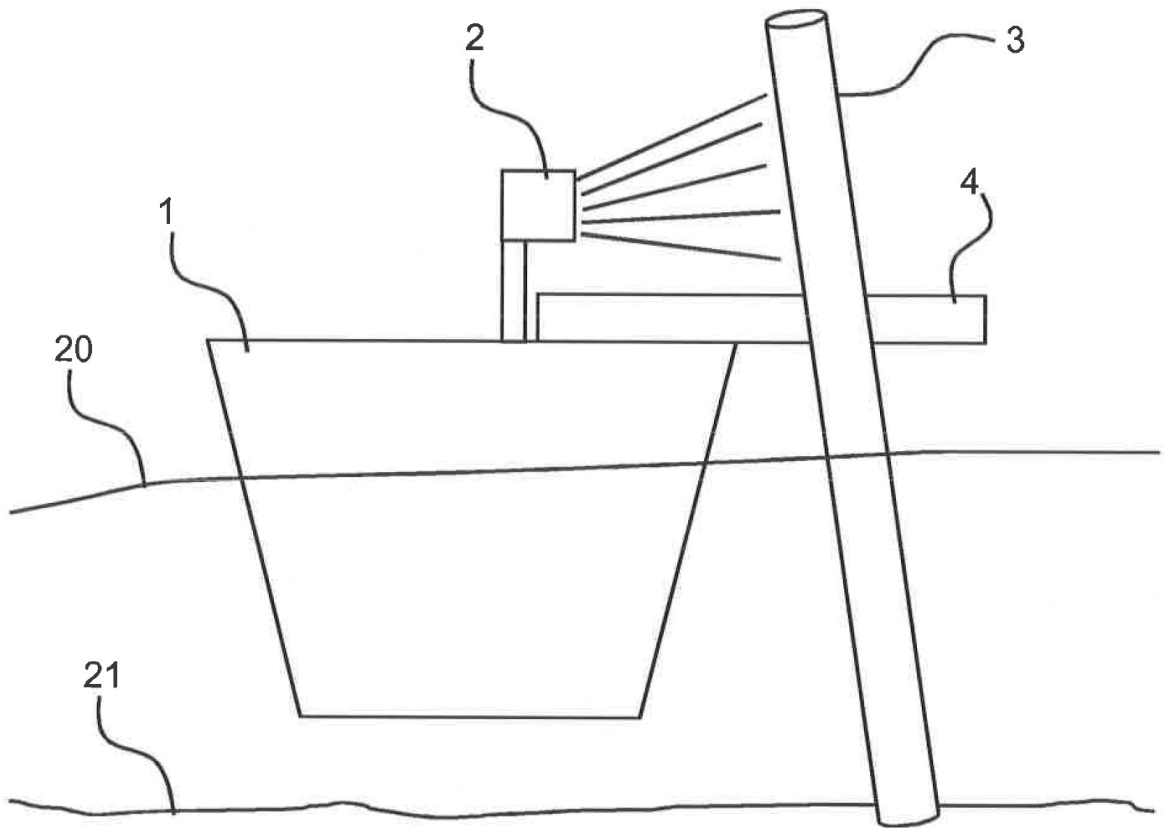


Fig. 3

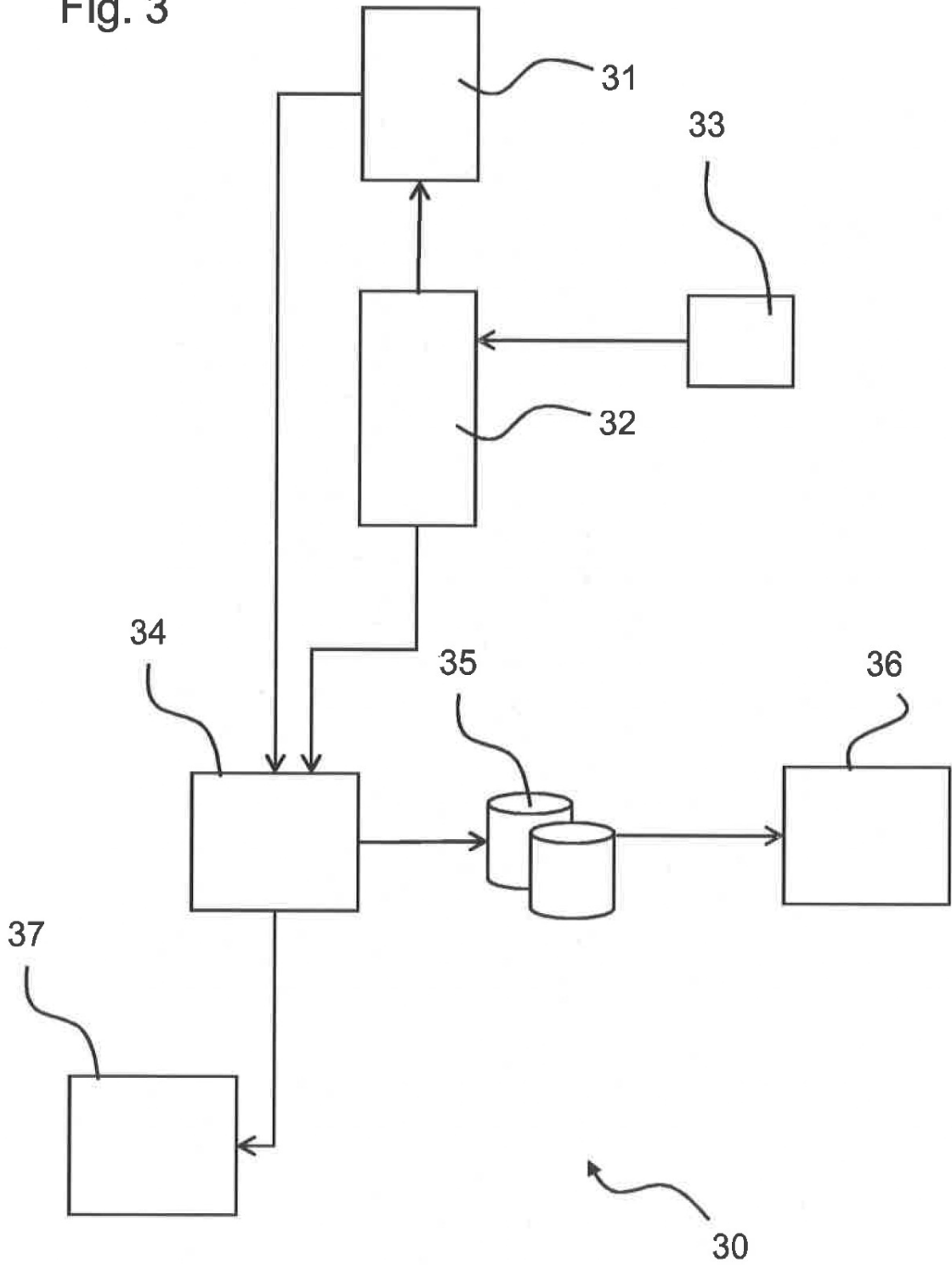


Fig. 4

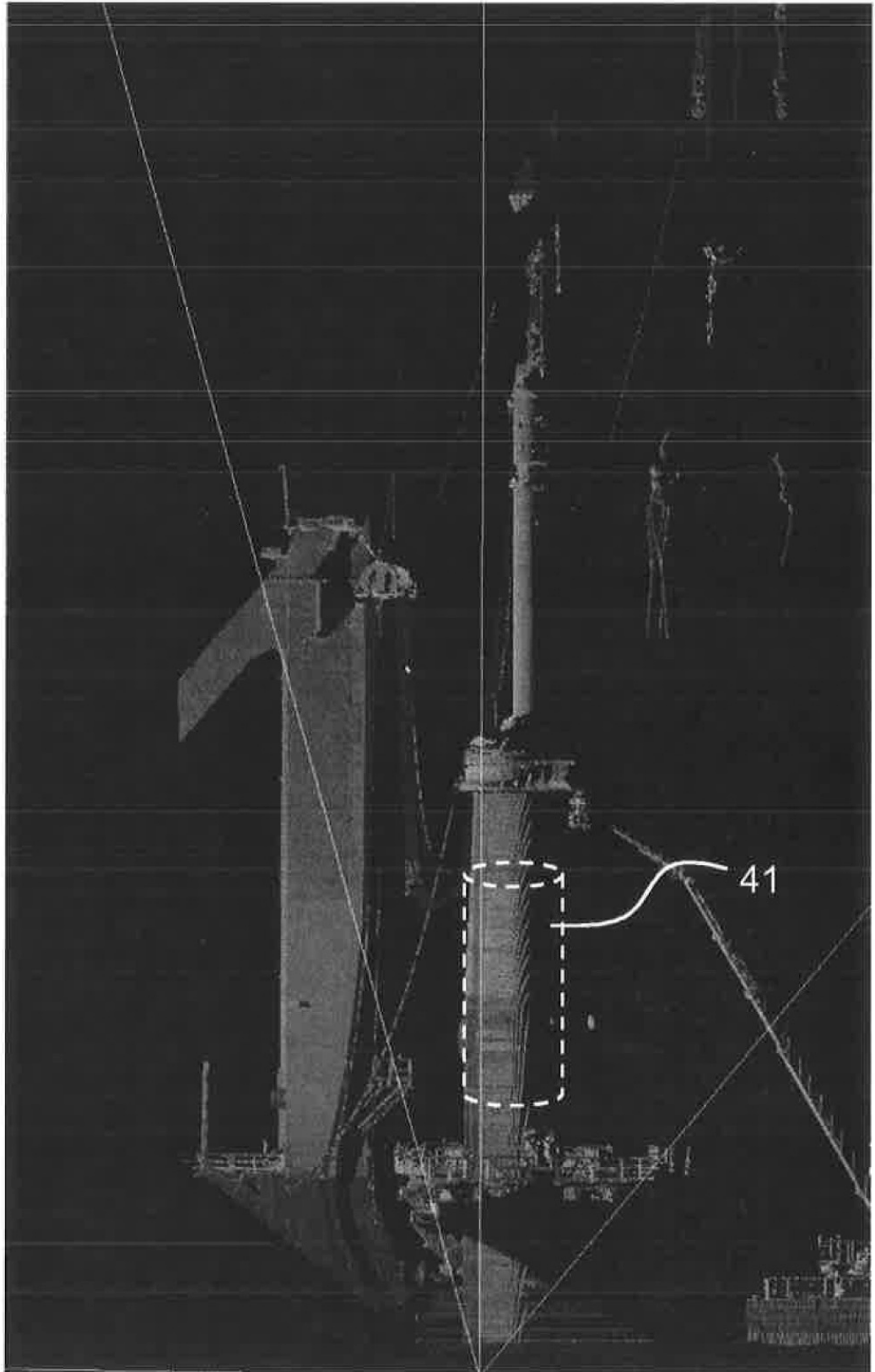


Fig. 5

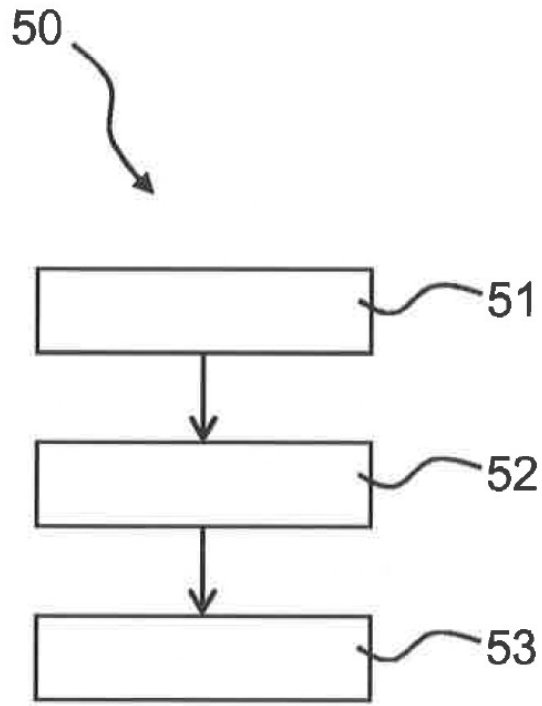
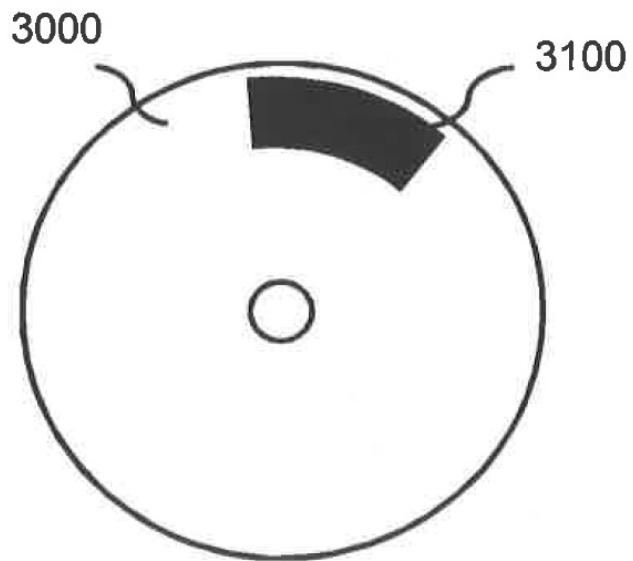


Fig. 6



REFERENCIAS CITADAS EN LA DESCRIPCIÓN

5 *Esta lista de referencias citadas por el solicitante es únicamente para la comodidad del lector. No forma parte del documento de la patente europea. A pesar del cuidado tenido en la recopilación de las referencias, no se pueden excluir errores u omisiones y la EPO niega toda responsabilidad en este sentido.*

Documentos de patentes citados en la descripción

10 • WO 2014133381 A1 **[0003]** • US 20160063709 A1 **[0005]**