

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 391 482**

51 Int. Cl.:
G01S 19/11 (2010.01)
G01B 21/04 (2006.01)
G01C 15/00 (2006.01)
B63B 11/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **07808431 .6**
96 Fecha de presentación: **21.09.2007**
97 Número de publicación de la solicitud: **2064569**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **03.06.2009**

54 Título: **Procedimiento para la creación de coordenadas globales para la medición de precisión de una estructura hueca**

30 Prioridad:
21.09.2006 KR 20060091802

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
27.11.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
27.11.2012

73 Titular/es:
SAMSUNG HEAVY IND. CO., LTD. (100.0%)
530, JANGPYEONG-RI, SINHYEON-EUP, GEOJE-
SI
GYEONGSANGNAM-DO 656-710, KR

72 Inventor/es:
CHUNG, SEONG-YOUB;
KIM, SUNG-HAN;
SONG, SE-HWAN;
PARK, YOUNG-JUN y
KIM, JAE-HOON

74 Agente/Representante:
ISERN JARA, Jorge

ES 2 391 482 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

Procedimiento para la creación de coordenadas globales para la medición de precisión de una estructura hueca

5 Sector técnico

La presente invención se refiere a un procedimiento para la creación de coordenadas globales, que crea un sistema de coordenadas tridimensionales en la fabricación de una estructura hueca, y más particularmente se refiere a un procedimiento para la creación de un sistema de coordenadas global que crea un sistema de coordenadas tridimensional en la fabricación de una estructura hueca por análisis de señales procedentes de transmisores en un espacio, utilizando un detector para crear un sistema de coordenadas tridimensional.

Antecedentes técnicos

15 En general, cuando se fabrica un carguero, utilizado para transportar artículos tales como grano, petróleo, gas y similares, se lleva a cabo un trabajo en un armazón hueco poliédrico de tipo bloque tridimensional. Cuando el trabajo ha sido realizado en una estructura hueca, debido a restricciones espaciales, incluyendo la instalación de un instrumento de medición de precisión en la estructura hueca, los trabajadores pueden llevar a cabo solamente mediciones manuales utilizando una cinta de medir.

20 De acuerdo con ello, cuando el trabajo es llevado a cabo dentro de la estructura hueca, se acumulan los errores debido a mediciones inexactas, y por lo tanto se tiene que llevar a cabo varias veces un trabajo de corrección. Por esta razón, el avance del trabajo o la productividad se pueden deteriorar.

25 Además, en la fabricación de una estructura tridimensional hueca es necesario llevar cabo sobre cada una de las superficies de la estructura hueca, trabajos tales como fijación, soldadura, pulido y pintura. Con este objetivo se instala un armazón grande en la estructura hueca, lo que provoca que no se transmita adecuadamente una señal de un GPS interior. Además, el GPS interior necesita ser instalado repetidamente y retirado en muchos lugares de la estructura hueca para medir las coordenadas de dicha estructura hueca. No obstante, en este caso, dado que se genera una serie de sistemas de coordenadas locales, existe la dificultad de gestionar los datos de las coordenadas medidas.

35 Además, en la estructura tridimensional hueca, cuando las superficies están unidas entre si para formar un espacio, una parte a soldar se puede situar en un lugar elevado. De acuerdo con ello, se dispone temporalmente un andamio en la pared interna de la estructura hueca, a efectos de que los trabajadores puedan subir por el andamio y llevar a cabo la soldadura. En este caso, no obstante, las señales láser pueden ser interferidas por el andamio. Por lo tanto, es posible que no se puedan medir todos los lugares cuya medición se desea utilizando el GPS interno, instalado de manera fija en un lugar. Por esta razón, es necesario llevar a cabo la medición mientras se desplaza el GPS interno en varios lugares, lo que causa la generación de los sistemas de coordenadas locales. Como resultado de ello, pueden presentarse dificultades en la gestión conjunta de los datos de medición. El documento US 2006/007180 A1 muestra procedimientos de triangulación para determinar sin cables las coordenadas a efectos de determinar localizaciones.

45 Materia de la invención

Problema técnico

50 Un objetivo de la invención consiste en dar a conocer un procedimiento para la creación de un sistema de coordenadas global que crea un sistema de coordenadas tridimensional en la fabricación de una estructura hueca al analizar señales referentes de una serie de transmisores en la estructura hueca utilizando un sensor de referencia y generando una coordenada global, mejorando de esta manera la precisión de la medición.

Solución técnica

55 De acuerdo con un aspecto de la invención, se da a conocer un procedimiento para la creación de un sistema de coordenadas global de una estructura poliédrica hueca, que comprende: una primera etapa de disponer una serie de transmisores sobre una superficie de referencia de la estructura hueca, disponer una serie de sensores de referencia para crear las coordenadas de la superficie de referencia y crear un sistema de coordenadas local de la superficie de referencia en base a las coordenadas de posición medidas por los sensores de referencia; una segunda etapa de disponer sensores de referencia en puntos comunes de una primera superficie vertical adyacente a la superficie de referencia para medir y almacenar las coordenadas de los puntos comunes; una tercera etapa de proporcionar una serie de transmisores y sensores de referencia de la primera superficie vertical adyacente a la superficie de referencia para crear un sistema de coordenadas local de la primera superficie vertical; una cuarta etapa de transformar los sistemas de coordenadas locales creados en la primer y tercera etapas en un sistema de coordenadas global que utiliza las coordenadas de los grupos comunes medidas en la segunda etapa; una quinta etapa de llevar a cabo repetidamente la segunda etapa hasta la cuarta etapa en las restantes superficies verticales

de la estructura poliédrica hueca para transformar los respectivos sistemas de coordenadas locales en un sistema de coordenadas global unificado; una sexta etapa de disponer transmisores en una superficie superior adyacente a cada una de la superficies verticales para obtener la relación entre el sistema de coordenadas global y un sistema de coordenadas local de la superficie superior utilizando las coordenadas del punto común, y una sexta etapa de creación y aplicación de un sistema de coordenadas global utilizando la relación obtenida en la sexta etapa.

Efectos ventajosos

De acuerdo con un aspecto de la invención, se dispone una serie de transmisores en un espacio tridimensional y un detector analiza las señales procedentes de los transmisores para crear unas coordenadas unificadas. Por lo tanto, se pueden calcular la posición exacta y relación de posición, y como resultado se puede mejorar la precisión de medición.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es un diagrama que muestra un proceso de disposición de los transmisores y IGPS en la superficie inferior de una estructura hueca para crear coordenadas locales, de acuerdo con una realización de la invención;

La figura 2 es un diagrama que muestra un proceso de transformación de coordenadas globales utilizando transmisores IGPS dispuestos en una superficie vertical, y sensores de referencia, según una realización de la invención;

La figura 3 es un diagrama que muestra un proceso de transformación de coordenadas global que utiliza transmisores IGPS dispuestos en la superficie vertical opuesta y sensores de referencia, según una realización de la invención;

La figura 4 es un diagrama ilustrativo de un proceso de transformación de coordenadas globales utilizando transmisores IGPS dispuestos en una superficie vertical adyacente, de acuerdo con una realización a título de ejemplo de la invención;

La figura 5 es un diagrama que muestra un procedimiento para mantener coordenadas globales en un espacio, de acuerdo con una realización de la invención; y

La figura 6 es un diagrama de flujo que muestra un procedimiento de creación de coordenadas globales utilizando un transmisor IGPS, de acuerdo con una realización de la invención.

Mejor forma de llevar a cabo la invención

A continuación, se describirá en detalle una realización de la invención, haciendo referencia a los dibujos adjuntos.

El IGPS (Sistema de Posicionamiento Global) se refiere a un concepto que determina la posición de un receptor utilizando tres o más satélites, y este concepto es aplicado a interiores, implementando de esta manera un IGPS (GPS de interiores) que se describe más adelante. Es decir, una serie de transmisores queda dispuesta en un espacio, y un receptor es situado en una posición predeterminada, pudiéndose obtener un valor de coordenadas tridimensionales relativo de la posición determinada. Los detalles se dan a conocer en la patente US No. 6.501.543.

Un sistema de coordenadas global tridimensional, de acuerdo con una realización de la invención, incluye una serie de IGPS, compuesta cada una de ellas de transmisores y receptores dispuestos en una superficie de fondo (A), una primera superficie vertical (e) perpendicular a la superficie de fondo (A), y una segunda superficie vertical f opuesta a la primera superficie vertical (e) u otras superficies verticales (no mostradas) adyacentes a la primera y segunda superficies verticales (e y f), y una superficie superior en una estructura hueca tridimensional; y sensores de referencia 110 que están dispuestos en puntos comunes de la superficie de fondo (A), las superficies verticales y la superficie superior para disponer la referencia de coordenadas. Con esta configuración se obtienen las coordenadas locales relativas de las superficies individuales, y se adaptan las posiciones de los puntos comunes utilizados para medir las coordenadas locales con las coordenadas locales. De esta manera, las coordenadas locales de las superficies individuales son integradas en coordenadas globales únicas.

La figura 1 es un diagrama que muestra un proceso de disposición de un IGPS compuesto de un transmisor IGPS y un sensor de referencia que sirve como receptor sobre una superficie de fondo de una estructura tridimensional hueca para crear coordenadas locales de acuerdo con una realización de la invención.

Tal como se ha mostrado en la figura 1, para crear las coordenadas tridimensionales de la estructura hueca, es necesario disponer un sistema de coordenadas de referencia para medir las coordenadas espaciales de un punto predeterminado de un objeto en un espacio tridimensional utilizando un aparato de medición de posición tridimensional.

En primer lugar, para crear el sistema de coordenadas locales de la superficie de fondo (A), se dispone una serie de transmisores de IGPS 100 en la superficie de fondo (A), y una serie de sensores de referencia 110 en las esquinas (a, b, c, y d) de la superficie de fondo (A). Entonces, se crea el sistema de coordenadas locales de la superficie de fondo (A).

5 Cuando se lleva a cabo un trabajo en la estructura tridimensional hueca, para la transformación de coordenadas locales de la superficie de la pared, después de crear las coordenadas locales de la superficie de fondo utilizando los transmisores IGPS 100 dispuestos en la superficie de fondo (A), se dispone uno o varios sensores de referencia 110 sobre la superficie de una pared adyacente a la superficie de fondo (A), por ejemplo, una superficie (e), para medir las coordenadas de dicho punto. El punto sobre la superficie (e) de la pared en la que está dispuesto el sensor de referencia, se utiliza como punto común para obtener una coordenada global.

10 La figura 2 es un diagrama ilustrativo de un proceso de transformación de coordenadas globales utilizando transmisores IGPS y sensores de referencia dispuestos sobre una superficie vertical, de acuerdo con una realización de la invención.

15 Tal como se ha mostrado en la figura 2, una serie de transmisores IGPS 100 está dispuesta sobre una superficie vertical en el espacio tridimensional, por ejemplo, la primera superficie vertical (e), y sensores de referencia 110 quedan dispuestos en esquinas de la primera superficie vertical (e), para crear de este modo las coordenadas locales de la primera superficie vertical (e). A continuación, los sistemas de coordenadas locales de la superficie de fondo (A) y de la primera superficie vertical (e) son transformadas en un solo sistema de coordenadas globales unificado utilizando las coordenadas del punto común.

20 De manera más específica, cuando se lleva a cabo un trabajo sobre la primera superficie vertical (e) en la estructura tridimensional hueca a efectos de transformarla en coordenadas globales, se dispone la serie de transmisores IGPS 100 sobre la primera superficie vertical (e), y los sensores de referencia 110 están dispuestos en esquinas de la primera superficie vertical (e) para obtener de esta manera coordenadas locales de la primera superficie vertical (e). Entonces, las coordenadas locales obtenidas son transformadas en un único sistema de coordenadas globales unificado utilizando las coordenadas del punto común. Las coordenadas globales transformadas son almacenadas en una unidad de almacenamiento coordinado (no mostrada).

25 La figura 3 es un diagrama ilustrativo de un proceso de transformación de sistema de coordenadas globales utilizando transmisores IGPS 100 y sensores de referencia 110 dispuestos sobre una segunda superficie vertical (f) opuesta a la primera superficie vertical (e), de acuerdo con una realización de la invención.

30 Tal como se ha mostrado en la figura 3, los sensores de referencia 110 están dispuestos en uno o varios puntos de la segunda superficie vertical (f) para medir y almacenar las coordenadas de dichos puntos. Las posiciones de los puntos son utilizadas como coordenadas de los puntos comunes.

35 A continuación, cuando se lleva a cabo un trabajo sobre la segunda superficie vertical f para la transformación de las coordenadas globales, se dispone una serie de transmisores IGPS 100 en la segunda superficie vertical (f), y sensores de referencia 110 en las esquinas de la segunda superficie vertical (f), para crear de esta manera las coordenadas locales de la segunda superficie vertical (f). A continuación, cuando se lleve a cabo un trabajo sobre la segunda superficie vertical (f) para la transformación de las coordenadas globales, se dispone una serie de transmisores IGPS 100 en la segunda superficie vertical (f) y sensores de referencia 110 en las esquinas de la segunda superficie vertical (f), para crear de esta manera las coordenadas locales de la segunda superficie vertical (f). A continuación, tal como se ha descrito en lo anterior, las coordenadas locales son transformadas en una sola coordenada global unificada utilizando las coordenadas de los puntos comunes de los sensores de referencia dispuestos en la segunda superficie vertical (f). A continuación, las coordenadas globales transformadas son almacenadas en la unidad de almacenamiento de coordenadas.

40 La figura 4 es un diagrama que muestra un proceso de transformación del sistema de coordenadas globales utilizando transmisores IGPS dispuestos en una superficie superior adyacente a la superficie vertical, de acuerdo con una realización de la invención.

45 Tal como se ha mostrado en la figura 4, se dispone una serie de transmisores IGPS 100 sobre una superficie adyacente a la superficie vertical, es decir, una superficie superior. Entonces, la relación entre el sistema de coordenadas globales y los sistemas de coordenadas locales se obtiene utilizando las coordenadas de los puntos comunes de los sensores de referencia previamente dispuestos. A continuación, los sistemas de coordenadas locales son transformados en un sistema de coordenadas globales.

50 La configuración de la que están dotados los transmisores IGPS en la superficie adyacente a la superficie vertical es para transformar el sistema de coordenadas local en el sistema de coordenadas global cuando se lleva a cabo un trabajo en la superficie adyacente a la superficie vertical en la estructura tridimensional hueca, es decir, la superficie superior. De manera específica, los transmisores IGPS 100, están dispuestos en la superficie adyacente a la

superficie vertical, y la coordenada global de los sensores de referencia comunes es almacenada en la unidad de almacenamiento de coordenadas.

5 La figura 5 es un diagrama que muestra un procedimiento para mantener un sistema de coordenadas global en una estructura tridimensional hueca, de acuerdo con una realización de la invención. Tal como se muestra en la figura 6, cuando se crea el sistema de coordenadas global de la superficie vertical, una serie de puntos comunes 120, por ejemplo, tres o más puntos comunes 120, son medidos y marcados, y las coordenadas medidas de los puntos comunes 120 son almacenadas.

10 Mientras se está llevando a cabo un trabajo en la estructura tridimensional hueca, los transmisores IGPS 100 están dispuestos en un área de trabajo de la estructura hueca.

Después de disponer los transmisores IGPS 100, la relación entre el sistema de coordenadas local y el sistema de coordenadas global se obtiene utilizando los puntos previamente medidos 120.

15 A este respecto, un procedimiento de transformación entre el sistema de coordenadas global en la superficie de fondo y el sistema de coordenadas en la superficie vertical es el siguiente.

- Procedimiento de transformación del sistema de coordenadas
- 20 - Sistema de coordenadas global en la superficie de fondo: {G}

Sistema de Coordenadas por tres o más sensores de referencia: {R}

$$\downarrow \begin{matrix} G \\ R \end{matrix} T$$

25 Sistema de Coordenadas en la superficie vertical: {H}

$$\downarrow \begin{matrix} H \\ R \end{matrix} T$$

→ Transformación del Sistema de Coordenadas entre {H} y {G}

$$\begin{matrix} G \\ H \end{matrix} T = \begin{matrix} G \\ R \end{matrix} T (\begin{matrix} H \\ R \end{matrix} T)^{-1}$$

30 La figura 6 es un diagrama de flujo que muestra un procedimiento de ajuste del sistema de coordenadas globales utilizando transmisores IGPS, de acuerdo con una realización de la invención.

35 Tal como se ha mostrado en la figura 6, un sistema de coordenadas objeto para crear coordenadas tridimensionales debe medir una coordenada espacial de un punto predeterminado de un objeto utilizando un aparato de medición de posición tridimensional.

40 En primer lugar, se dispone una serie de IGPS cada uno de ellos compuesto de transmisores y receptores sobre la superficie de referencia de la estructura hueca, por ejemplo, la superficie de fondo (A). El sistema de coordenadas local de la superficie de fondo se crea utilizando las coordenadas de posición medidas por los sensores de referencia 110 de los IGPS (etapa S10).

45 A continuación, después de haber creado el sistema de coordenadas local de la superficie de fondo (A), los sensores de referencia 110 son dispuestos en los puntos comunes de una superficie adyacente a la superficie de fondo (A), por ejemplo, la primera superficie vertical (e), para medir y almacenar de este modo las coordenadas de posición de los puntos comunes (etapa S20).

A continuación, se dispone una serie de IGPS en la primera superficie vertical (e) adyacente a la superficie de fondo (A), creando de esta manera el sistema de coordenadas local de la primera superficie vertical (e) (etapa S30).

50 A continuación, el sistema de coordenadas local creado en la etapa S30 y el sistema de coordenadas local creado en la etapa S10 son incorporados utilizando las coordenadas de posición de los puntos comunes almacenados en la etapa S20, y a continuación son transformadas en un sistema de coordenadas global único (etapa S40).

55 A continuación, las etapas S20 a S40 son llevadas a cabo repetidamente sobre las superficies verticales restantes para transformar cada uno de los sistemas de coordenadas local en un único sistema de coordenadas global unificado (etapa S50).

A continuación, cuando se mide la superficie superior adyacente a cada superficie vertical, después de haber dispuesto los IGPS, se obtiene la relación entre el sistema de coordenadas global y el sistema de coordenadas local utilizando las coordenadas de los puntos comunes previamente dispuestas en la superficie vertical correspondiente (etapa S60).

5 A continuación, se aplica la relación obtenida en la etapa anterior para crear y aplicar el sistema de coordenadas global (etapa S70).

10 En el caso en el que se disponen estructuras adicionales en la estructura tridimensional hueca, las posiciones de los tres vértices de la misma no se pueden medir en la misma vez. En este caso, se miden las posiciones de los vértices por el procedimiento antes descrito para calcular el sistema de coordenadas global como coordenadas unificadas y captar las posiciones. A continuación, se pueden gestionar colectivamente las coordenadas en la estructura tridimensional hueca.

15 Si bien la invención ha sido descrita en relación con la realización mediante los dibujos adjuntos, se debe observar que dicha realización no es limitativa, sino ilustrativa. Quedará evidente para los técnicos en la materia que se pueden introducir diferentes modificaciones y cambios sin salir del ámbito de la invención.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la creación de las coordenadas globales de una estructura poliédrica hueca, cuyo procedimiento comprende las siguientes etapas:

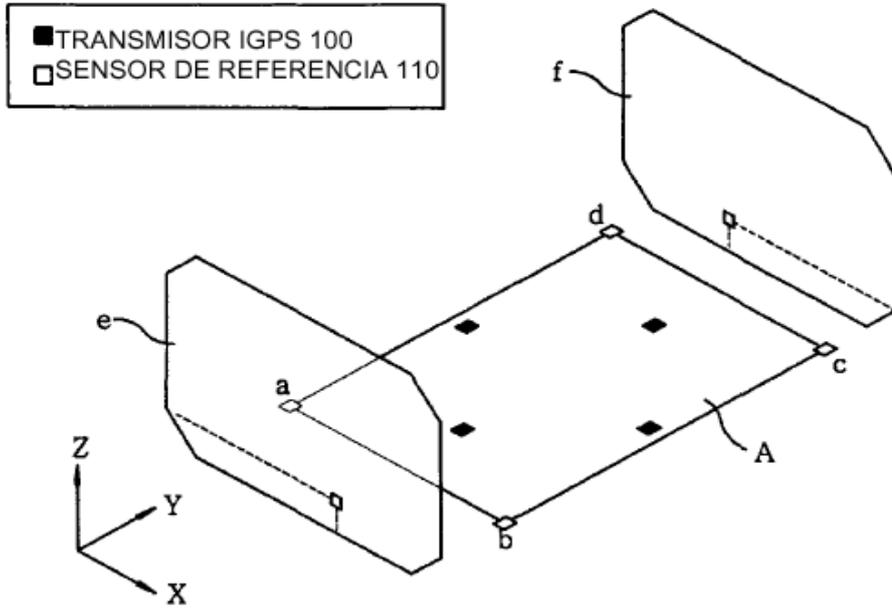
5 una primera etapa para disponer una serie de transmisores (100) y sensores de referencia (110) sobre la superficie de referencia (A) en la estructura hueca, analizar señales procedentes de la serie de transmisores (100) de la superficie de referencia (A) utilizando los sensores de referencia (110) de las superficies de referencia (A) y creando un sistema de coordenadas local de la superficie de referencia en base a las coordenadas de posición medidas por los sensores de referencia (110) de la superficie de referencia (A);
 10 una segunda etapa de disponer sensores de referencia (110) en puntos comunes de una primera superficie vertical adyacente a la superficie de referencia y midiendo y almacenando las coordenadas de los puntos comunes utilizando los sensores de referencia (110) en los puntos comunes;
 15 una tercera etapa de disponer una serie de transmisores (100) y sensores de referencia (110) sobre la primera superficie vertical adyacente a la superficie de referencia, analizando señales desde la serie de transmisores (100) de la primera superficie vertical, utilizando los sensores de referencia (110) de la primera superficie vertical, y creando un sistema de coordenadas local de la primera superficie vertical;
 una cuarta etapa de transformar los sistemas de coordenadas locales creados en la primera y segunda etapas en un sistema de coordenadas global utilizando las coordenadas de los puntos comunes medidas en la segunda etapa;
 20 una quinta etapa de realización repetida desde la segunda etapa hasta la cuarta etapa sobre superficies verticales restantes de la estructura poliédrica hueca, para transformar los sistemas de coordenadas locales respectivos en un sistema de coordenadas global unificado;
 una sexta etapa de disponer transmisores (100) en una superficie superior adyacente a cada superficie vertical y obtener la relación entre el sistema de coordenadas global y un sistema de coordenadas local de la superficie superior utilizando las coordenadas del punto común; y
 25 una séptima etapa de creación y aplicación de un sistema de coordenadas global utilizando la relación obtenida en la sexta etapa.

2. Procedimiento, según la reivindicación 1, en el que los sensores de referencia (110) están dispuestos en los puntos comunes que tienen tres o más puntos marcados cuando la serie de transmisores (100) es dispuesta sobre una superficie vertical de la estructura hueca.

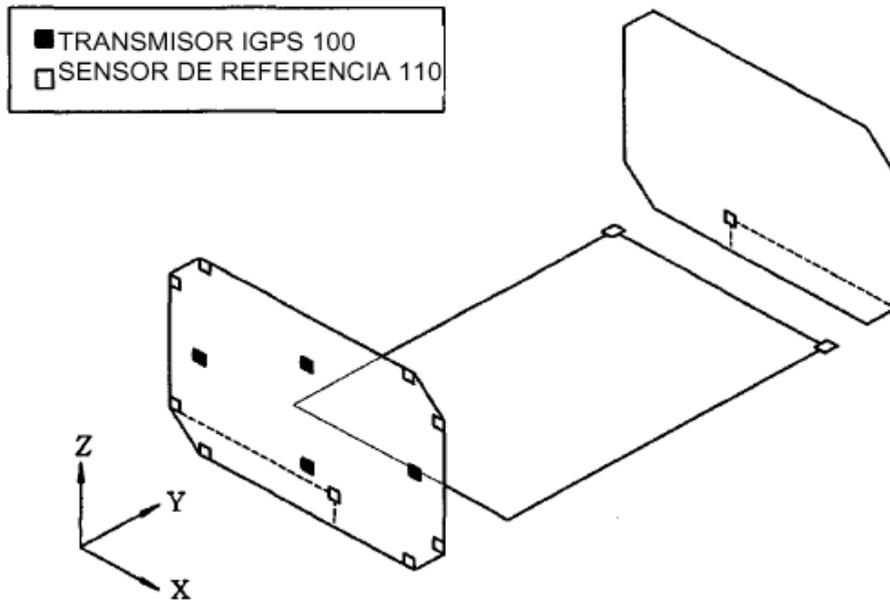
3. Procedimiento, según la reivindicación 1, en el que los puntos comunes son puntos en los que se reciben señales procedentes de los transmisores (100) sobre una superficie adyacente a la superficie de referencia (A) correspondiente a coordenadas locales predeterminadas cuando se miden las coordenadas locales respectivas.

4. Procedimiento, según la reivindicación 1, en el que, cuando una superficie de referencia (A) es {G}; un sistema de coordenadas por tres o más sensores de referencia (110) es {R}; un sistema de coordenadas en una superficie vertical es {H}; una transformación del sistema de coordenadas entre {R} y {G} se representa por ${}^G T_R$;
 40 una transformación del sistema de coordenadas entre {R} y {H} se representa por ${}^H T_R$ y una transformación del sistema de coordenadas entre {H} y {G} se representa por ${}^G T_H = {}^G T_R ({}^H T_R)^{-1}$.

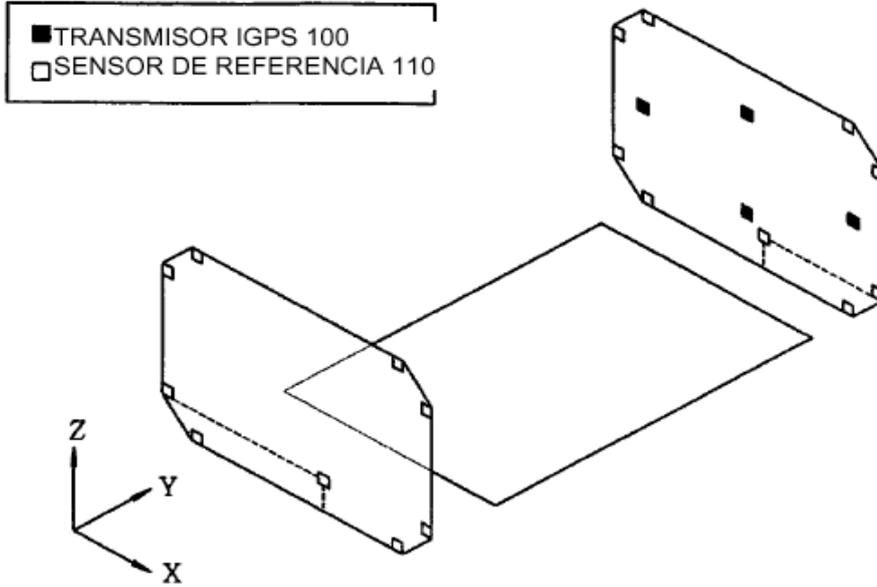
[Fig. 1]



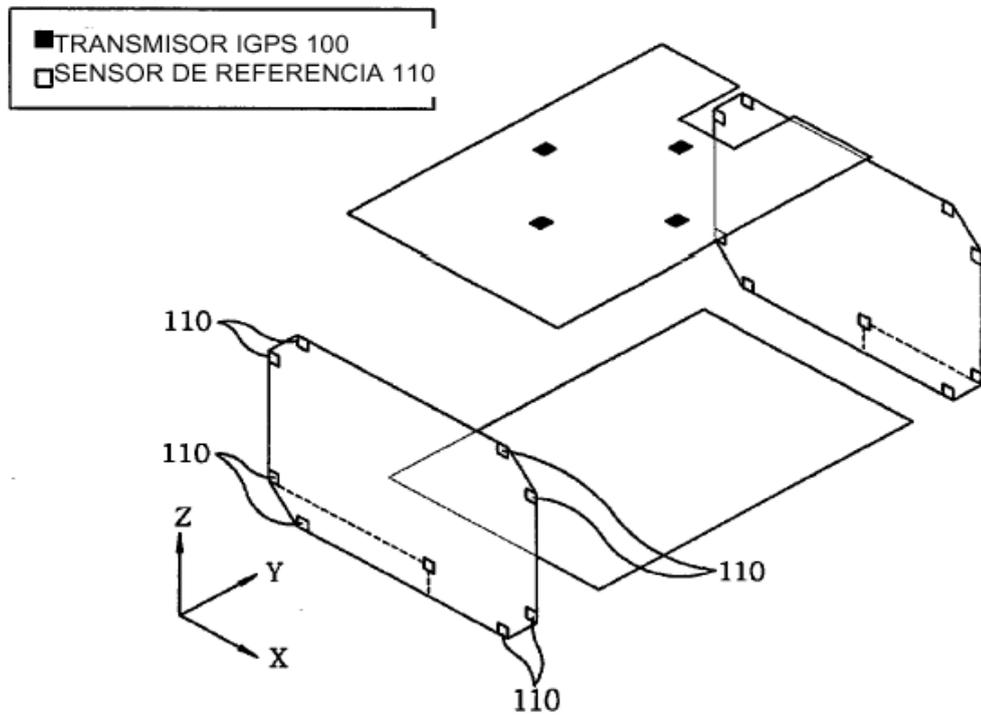
[Fig. 2]



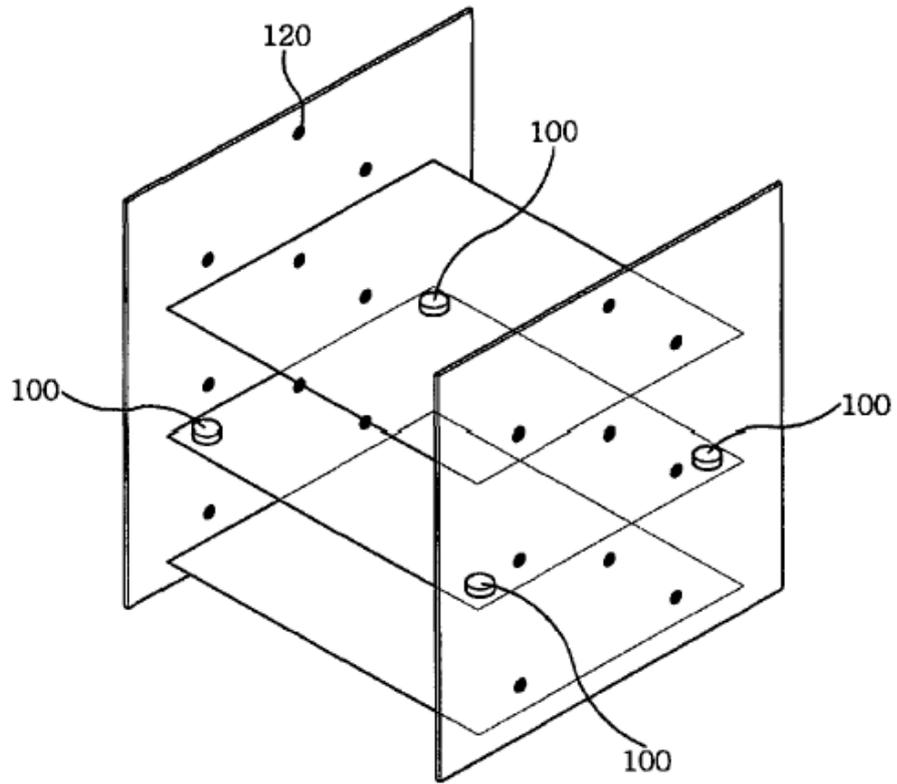
[Fig. 3]



[Fig. 4]



[Fig. 5]



[Fig. 6]

