

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 395 642**

51 Int. Cl.:

**G01S 19/08** (2010.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.12.2010 E 10016005 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.10.2012 EP 2348334**

54 Título: **Mejora de la comunicación de integridad en un sistema de navegación por satélite**

30 Prioridad:

**13.01.2010 DE 102010004617**

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

**14.02.2013**

73 Titular/es:

**ASTRIUM GMBH (100.0%)  
Robert-Koch-Str. 1  
82024 Taufkirchen, DE**

72 Inventor/es:

**TRAUTENBERG, HANS L.**

74 Agente/Representante:

**LEHMANN NOVO, María Isabel**

**ES 2 395 642 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**

Mejora de la comunicación de integridad en un sistema de navegación por satélite.

La invención concierne a un procedimiento para mejorar la comunicación de integridad en un sistema de navegación por satélite según la reivindicación 1 y a un dispositivo para mejorar la comunicación de integridad en un sistema de navegación por satélite según la reivindicación 6.

En la solicitud de patente DE 10 2007 050 716 se describe el modo en que puede mejorarse la comunicación de integridad en un sistema de navegación por satélite haciendo que, para las diferentes estaciones de observación de un sistema de navegación por satélite o para grupos de estaciones de observación de un sistema de navegación por satélite, se transmitan presupuestos (budgets) de errores a sistemas de utilización, a partir de los cuales pueda ser calculado después, especialmente por sistemas de utilización individuales, un valor escalar que indique la precisión de la estimación de error de la generación de la señal de navegación. Los valores escalares que emplean algunos sistemas de navegación individuales pueden resultar así netamente más pequeños, puesto que un valor escalar puede ser calculado por un sistema de utilización en función del lugar y ya no tiene que computarse el máximo para todos los sistemas de utilización en una central del sistema de navegación por satélites ni transmitirse este máximo a los sistemas de navegación. En Galileo este valor escalar se denomina SISMA. Además, mediante el cálculo del valor escalar se pueden tener también en cuenta en un sistema de utilización las exigencias de continuidad de sistemas de utilización individuales, con lo que ya no tienen que satisfacerse las más altas exigencias de continuidad en cada sistema de utilización.

La solicitud de patente EP 2 051 093 A1 describe un procedimiento para la vigilancia de integridad de señales de navegación por satélites, en el que se utilizan combinados diferentes mecanismos de reconocimiento de problemas de integridad para, por un lado, poder ofrecer así servicios de integridad mejorados y, por otro, poder mejorar la capacidad de trabajo de un GNSS (Global Navigation Satellite System – Sistema de Satélites de Navegación Global). Como mecanismos de reconocimiento se han previsto los siguientes: un primer reconocimiento de problemas de integridad, para lo cual se recibe en diversos lugares la misma instancia de una señal de navegación desde un satélite determinado y se evalúan las distancias recibidas para estimar y caracterizar los errores en las señales y opcionalmente los errores en la determinación de errores a fin de emplear después finalmente estas informaciones junto con otra información para establecer el riesgo de integridad;

un segundo reconocimiento de problemas de integridad en el que se realizan una o varias mediciones de una o varias señales de navegación recibidas desde un satélite determinado y se evalúa la al menos una medición para estimar y caracterizar los errores en las señales y opcionalmente los errores en la determinación de errores a fin de emplear después finalmente esta información junto con otra información para establecer el riesgo de integridad, realizándose este paso para todas las señales que participan en la solución de la posición; y seguidamente

un tercer reconocimiento de problemas de integridad en el que se realizan mediciones de varias señales de navegación de diferentes satélites y se evalúan mediciones para establecer el riesgo de integridad, teniéndose en cuenta los problemas de integridad que ya pueden ser reconocidos con el primero y el segundo reconocimientos únicamente con la probabilidad de que éstos se presenten en el tercer reconocimiento y no hayan sido descubiertos en el primero y segundo reconocimientos.

El cometido de la presente invención consiste ahora en mejorar aún más la comunicación de integridad en un sistema de navegación por satélite.

Este problema se resuelve mediante un procedimiento para mejorar la comunicación de integridad en un sistema de navegación por satélite con las características de la reivindicación 1 y un dispositivo para mejorar la comunicación de integridad en un sistema de navegación por satélite con las características de la reivindicación 6. Otras ejecuciones de la invención son objeto de las reivindicaciones subordinadas.

Una idea esencial de la presente invención reside en que, al determinar la pseudodistancia entre los satélites y las estaciones de observación, se transmiten desde el sistema de navegación por satélite hasta los sistemas de utilización tres presupuestos de errores para respectivas categorías diferentes de errores que pueden combinarse en un sistema de utilización para poder establecer o determinar la integridad del sistema de navegación por satélite con mayor precisión que la que era posible hasta ahora. Por tanto, gracias a la transmisión de estos tres presupuestos de errores se pueden mejorar aún más la comunicación y determinación de integridad en un sistema de navegación por satélite y la determinación de integridad en un sistema de utilización.

La invención concierne ahora según una forma de realización a un procedimiento para mejorar la comunicación de integridad en un sistema de navegación por satélite que presenta un segmento espacial con varios satélites que emiten señales de navegación destinadas a ser recibidas y evaluadas por sistemas de utilización para la determinación de la posición, y un segmento terrestre con varias estaciones de observación que vigilan en su totalidad los satélites y sus señales, y al menos una estación emisora, comprendiendo el procedimiento lo siguiente:

detección de errores que se hayan producido o hubieran podido producirse al determinar la pseudodistancia entre los satélites y las estaciones de observación y que puedan influir sobre la integridad del sistema de navegación por satélite,

- 5 formación de tres presupuestos de errores para respectivas categorías diferentes de errores que se hayan producido o hubieran podido producirse al determinar la pseudodistancia entre los satélites y las estaciones de navegación, a partir de los errores detectados que se hayan producido o hubieran podido producirse al determinar la pseudodistancia entre los satélites y las estaciones de observación,

transmisión de los tres presupuestos de errores a sistemas de utilización, bien por cada estación terrestre o bien para un grupo de estaciones terrestres, con una señal de navegación de al menos un satélite, y

- 10 recepción de la señal de navegación y estimación de la integridad del sistema de navegación por satélite por evaluación de los presupuestos de errores contenidos en la señal de navegación recibida.

Los tres presupuestos de errores pueden presentar los presupuestos de errores siguientes:

un primer presupuesto de errores en el que están agrupadas todas las contribuciones de error correlacionadas con un instante en las estimaciones de la distancia a diferentes satélites en una estación de observación;

- 15 un segundo presupuesto de errores en el que están agrupadas todas las combinaciones de error no correlacionadas con un instante en las estimaciones de la distancia a diferentes satélites en una estación de observación;

un tercer presupuesto de error para las contribuciones de error sobre cuyo estado de correlación no puede hacerse ninguna manifestación.

- 20 El primer presupuesto de errores puede presentar errores en la modelación de la troposfera seca, especialmente cuando la troposfera en un espacio grande no presenta fuertes gradientes.

El segundo presupuesto de errores puede presentar errores debidos a la proporción húmeda de la troposfera y/o errores debidos a efectos de propagación en varias vías de las señales de navegación.

El tercer presupuesto de errores puede presentar errores que se producen por la recepción en los distintos canales del receptor de la estación de observación.

- 25 En otra forma de realización la invención concierne a un sistema de utilización para un sistema de navegación por satélite, especialmente un aparato de navegación móvil, que está concebido para uso con un procedimiento según la invención y como se ha descrito anteriormente.

El sistema de utilización puede estar concebido también para estimar a partir de presupuestos de errores recibidos la integridad del sistema de navegación por satélite y detectar en base a ella un riesgo de integridad.

- 30 Por último, la invención concierne en un forma de realización a un dispositivo para mejorar la comunicación de integridad en un sistema de navegación por satélite que presenta un segmento espacial con varios satélites que emiten señales de navegación destinadas a ser recibidas y evaluadas por sistemas de utilización para la determinación de la posición, y un segmento terrestre con varias estaciones de observación que vigilan en su totalidad los satélites y sus señales, y al menos una estación emisora, presentando el dispositivo lo siguiente:

- 35 unos medios para detectar errores que se hayan producido o hubieran podido producirse al determinar la pseudodistancia entre los satélites y las estaciones de observación y que puedan influir sobre la integridad del sistema de navegación por satélite,

- 40 unos medios para formar a partir de los errores detectados tres presupuestos de errores para respectivas categorías diferentes de errores que se hayan producido o hubieran podido producirse al determinar la pseudodistancia entre los satélites y las estaciones de observación, y

unos medios para transmitir los tres presupuestos de errores, bien por cada estación terrestre o bien para un grupo de estaciones terrestres, a satélites del sistema de navegación por satélite para su distribución a sistemas de utilización.

- 45 Los medios del dispositivo pueden estar implementados en software y/o en hardware. El dispositivo puede estar dispuesto centralmente en un centro de control del segmento terrestre o bien puede estar distribuido sobre varios componentes del segmento terrestre.

Otras ventajas y posibilidades de aplicación de la presente invención se desprenden de la descripción siguiente en combinación con los ejemplos de realización representados en los dibujos.

En la descripción, en las reivindicaciones, en el resumen y en los dibujos se emplean los términos y símbolos de

referencia asignados empleados en la lista posteriormente indicada de los símbolos de referencia.

Los dibujos muestran en:

La figura 1, un sistema de navegación por satélite con un ejemplo de realización de un dispositivo para mejorar la comunicación de integridad en un sistema de navegación por satélite según la invención; y

5 La figura 2, un diagrama de flujo de un ejemplo de realización de un procedimiento para mejorar la comunicación de integridad en un sistema de navegación por satélite según la invención.

En lo que sigue, los elementos iguales y/o funcionalmente iguales pueden estar provistos de los mismos símbolos de referencia.

10 Para la determinación de posición y la navegación sobre la tierra y en el aire se utilizan sistemas de satélites de navegación mundial (GNSS; GNSS = Global Navigation Satellite System, abreviadamente sistema de navegación por satélite). Los sistemas GNSS, como, por ejemplo, el sistema de navegación por satélite europeo en fase de construcción (en lo que sigue denominado también sistema Galileo o abreviadamente Galileo), presentan un sistema de satélites (segmento espacial) que comprende una pluralidad de satélites, un sistema de equipos de recepción fijo a la tierra (segmento terrestre) que está unido con una estación de cálculo central y comprende varias estaciones terrestres y estaciones de sensores Galileo (estaciones de observación), y sistemas de utilización que evalúan y utilizan las señales de satélite transmitidas por radio desde los satélites, especialmente para la navegación.

15 En un GNSS una detección exacta de la posición de un usuario requiere integridad tanto local como global. Integridad significa especialmente que, por un lado, el GNSS es capaz de avisar a un usuario dentro de un espacio de tiempo determinado cuando no deban utilizarse partes del GNSS para la navegación, por ejemplo en caso de fallo de componentes del sistema, y que, por otro lado, el usuario puede confiar en los datos de navegación que él obtiene de los satélites del GNSS a través de señales de navegación por satélite, pudiendo especialmente abandonarse a la precisión de los datos de navegación recibidos.

20 En el concepto de integridad de Galileo se ha planeado vigilar cada satélite por medio del sistema de equipos de recepción fijo a la tierra y transmitir señales de mensajes correspondientes respecto del comportamiento de cada satélite a sistemas de utilización, por ejemplo una precisión de señal en espacio (SISA) estimada de un satélite o una simple indicación de error "No OK" en caso de un satélite defectuoso. Estas informaciones de integridad se transmiten con las señales de navegación.

25 Galileo deberá estar capacitado también para vigilar la señal en espacio (SIS), es decir, la señal de navegación emitida por los satélites dentro del segmento terrestre mediante la utilización de las mediciones de las distintas estaciones de sensores Galileo. Con ayuda de las posiciones conocidas de las estaciones de sensores Galileo se pueden estimar entonces la posición actual del centro de fase dependiente de la dirección de un satélite y, por tanto, el error máximo del satélite o de la señal en espacio emitida por él, el llamado error de señal en espacio (SISE).

30 Una predicción de la distribución del SISE puede representarse por una distribución gaussiana con la desviación estándar mínima, pudiendo incluir esta representación un sobrelímite. La desviación estándar de esta desviación gaussiana se denomina precisión de señal en espacio (SISA). Con la SISA se puede describir la diferencia entre la posición cuatridimensional actual (órbita y hora) de un satélite y la posición cuatridimensional predicha que está contenida en un mensaje de navegación.

35 No obstante, la estimación del SISE es un proceso plagado de errores. Por tanto, se supone en general que la distribución del SISE actual alrededor del valor del SISE estimado puede describirse con una distribución gaussiana con la desviación estándar, que se denomina precisión de vigilancia de señal en espacio (SISMA). Por tanto, SISMA es la precisión de la estimación del SISE para un satélite.

40 En el concepto actual de Galileo para la transmisión de SISMA se transmite para cada satélite un valor escalar que es muy conservador para toda posición posible de un sistema de utilización (posición de usuario). Sin embargo, se regala así mucha de la capacidad de trabajo del GNSS, ya que en muchas posiciones se transmite un valor netamente demasiado grande, lo que conduce a una complicada comunicación de integridad en el GNSS.

45 Dado que las distintas estaciones de observación o la comunicación entre la estación terrestre individual y el puesto de procesamiento central presentan una probabilidad de fallo relativamente alta, es a veces necesario, además, tener en cuenta ya de antemano posibles fallos de estaciones terrestres al calcular el valor escalar, debiendo tomarse en consideración tantos fallos que puedan satisfacerse también las más estrictas exigencias de continuidad. Sin embargo, esta toma en consideración conduce nuevamente a un valor netamente demasiado grande para el valor escalar, especialmente para sistemas de utilización que no tienen exigencias tan altas impuestas a la continuidad. Además, para el cálculo del valor escalar para cada satélite se deja fuera la peor estación de observación, lo que es netamente más conservador de lo que es frecuentemente necesario.

Hasta ahora, no se ha tenido en cuenta, además, el hecho de que en la valoración de los errores de estimación los

errores correlacionados entre mediciones repercuten de manera diferente a la de errores no correlacionados. Sin embargo, se puede mejorar sensiblemente la comunicación de integridad cuando se transmiten las repercusiones diferentes de errores de diferentes categorías a sistemas de utilización, tal como propone la presente invención.

5 En la figura 1 se representa, para ilustrar la comunicación de integridad, un ejemplo de un sistema 10 de navegación por satélite con un segmento espacial 12 y un segmento terrestre 20. El segmento espacial 12 comprende varios satélites 14 que circulan sobre su respectiva órbita alrededor del segmento terrestre 20. Cada satélite emite señales de navegación 16 que pueden ser recibidas por sistemas de utilización 18, tales como, por ejemplo, aparatos de navegación móviles, y por estaciones de observación 22 del segmento terrestre 20. Las estaciones de observación 10 22 están previstas especialmente para la vigilancia de los satélites 14 y la coordinación de la comunicación de integridad en el sistema 10 de navegación por satélite. A este fin, dichas estaciones evalúan las señales de navegación recibidas 16 o realizan mediciones, para lo cual comprueban los datos de un satélite 14 transmitidos con cada señal de navegación 16, especialmente la órbita y el instante de la generación de las señales, así como la estructura de las señales. Una estación emisora 23 puede enviar también mensajes de control 32 a satélites, por ejemplo para producir una corrección de datos de satélite o para influir sobre la comunicación de integridad en el 15 sistema 10 de navegación por satélite, tal como se describe seguidamente con mayor exactitud. Tanto las estaciones de observación 22 como las estaciones emisoras 23 están acopladas para comunicación con un dispositivo central 24 a fin de mejorar la comunicación de integridad en el sistema 10 de navegación por satélite.

20 El dispositivo 24 presenta unos medios 26 de detección de errores que influyen sobre la integridad del sistema de navegación por satélite, unos medios 28 de formación de presupuestos de errores y unos medios 30 de transmisión de presupuestos de errores.

Los medios de detección 26 detectan todos los errores que se hayan producido o hubieran podido producirse al determinar la pseudodistancia entre los satélites y las estaciones de observación y que puedan influir sobre la integridad del sistema de navegación por satélite. Pertenecen a estos especialmente los errores siguientes:

- 25 • Errores en la modelación de la troposfera seca, especialmente cuando un espacio grande de la troposfera no presenta fuertes gradientes
- Errores debidos a la proporción húmeda de la troposfera
- Errores debidos a efectos de propagación en varias vías de las señales de navegación
- Errores de sincronización de los relojes de las estaciones de observación
- Errores en la estimación de la órbita y la hora

30 Los medios 28 de formación de presupuestos de errores forman a partir de los errores detectados tres categorías diferentes de errores (presupuestos de errores) como sigue:

- 35 • un primer presupuesto de errores en el que están agrupadas todas las contribuciones de error correlacionadas con un instante en las estimaciones de la distancia a satélites diferentes en una estación terrestre; en esta categoría caen, por ejemplo, los errores en la modelación de la troposfera seca y los errores de sincronización de los relojes de las estaciones de observación;
- un segundo presupuesto de errores en el que están agrupadas todas las contribuciones de error no correlacionadas con un instante en las estimaciones de la distancia a satélites diferentes en una estación terrestre; en esta categoría caen, por ejemplo, los errores debidos a la proporción húmeda de la troposfera y los errores debido a efectos de propagación en varias vías de señales de navegación;
- 40 • un tercer presupuesto de errores para las contribuciones de error sobre cuyo estado de correlación no puede hacerse ninguna manifestación; en esta categoría caen regularmente, por ejemplo, los errores que se presentan por la recepción en los distintos canales del receptor de la estación de observación.

Los presupuestos de errores así formados son transmitidos después por los medios 30 de transmisión de presupuestos de errores del dispositivo 24 a estaciones emisoras 23 que transmiten los presupuestos de errores a los satélites 14, por ejemplo con un mensaje de control 32, y los distribuyen así con las señales de navegación 16 de los satélites 14 a sistemas de utilización 18. Debido a la diferenciación de errores por medio de los tres presupuestos de errores se puede mejorar la comunicación de integridad en el sistema 10 de navegación por satélite, ya que se hace posible así que los sistemas de utilización 18 diferencien con mayor precisión entre errores de observación que perjudiquen a la integridad del sistema de navegación por satélite en las estaciones de observación y errores en el 50 cálculo de la precisión de observación por el dispositivo para mejorar la comunicación de integridad (24) y aquí especialmente en el medio de detección de errores que influyan sobre la integridad del sistema de navegación por satélite y, por tanto, estimen mejor la integridad de una señal de navegación por satélite recibida. Cada sistema de utilización 18 que recibe una señal 16 de navegación por satélite con los tres presupuestos de errores puede valorar

sobre todo en base a los presupuestos de errores la capacidad de trabajo del sistema de navegación por satélite, por un lado, con respecto a la precisión de la señal de navegación (SISA) y, por otro, con respecto a la precisión de la valoración de errores de las señales de navegación (SISMA) por el segmento terrestre, es decir que puede valorar la integridad, siendo importante la mejora solamente para la valoración de esta última.

5 En la figura 2 se esboza brevemente el desarrollo de un procedimiento para mejorar las comunicaciones de integridad en el sistema 10 de navegación por satélites según la invención. En un primer paso S10 se detectan los errores que puedan influir sobre la integridad del sistema de navegación por satélite. A continuación, en el paso S12 se forman a partir de los errores detectados tres presupuestos de errores para respectivas categorías diferentes de errores. En el paso siguiente S14 se transmiten primeramente los tres presupuestos de errores a los satélites, los cuales a su vez los retransmiten con sus señales de navegación al segmento terrestre, para su evaluación por sistemas de utilización. En el paso S16 se recibe por un sistema de utilización una señal de navegación de un satélite y se evalúan por el sistema de utilización los presupuestos de errores contenidos en ella para valorar la integridad del sistema de navegación por satélite. En el último paso el sistema de utilización puede adjudicar especialmente los errores del tercer presupuesto de errores al primero o al segundo presupuestos de errores, según 15 cuál de los dos presupuestos de errores arroje una valoración más conservadora de la capacidad de trabajo y especialmente de la integridad del sistema de navegación por satélite.

Como consecuencia de la presente invención, se pueden hacer más pequeños especialmente los valores escalares para la precisión de la estimación de errores (SISMA) que emplean sistemas de utilización individuales para la comprobación de la integridad, sin que tenga que instalarse más hardware, ya que la modelación puede efectuarse con mayor precisión. 20

**Símbolos de referencia**

10	Sistema de navegación por satélite
12	Segmento espacial
14	Satélites
25	16 Señales de navegación
	18 Sistemas de utilización
	20 Segmento terrestre
	22 Estaciones de observación
	23 Estaciones emisoras
30	24 Dispositivo para mejorar la comunicación de integridad en un sistema de navegación por satélite
	26 Medios de detección de errores que influyen sobre la integridad del sistema de navegación por satélite
	28 Medios de formación de presupuestos de errores
	30 Medios de transmisión de presupuestos de errores
35	32 Mensaje de control de una estación emisora 23
	S10-S16 Pasos de procedimiento

**REIVINDICACIONES**

1. Procedimiento para mejorar la comunicación de integridad en un sistema (10) de navegación por satélite que presenta un segmento espacial (12) con varios satélites (14) que emiten señales de navegación (16) destinadas a ser recibidas y evaluadas por sistemas de utilización (18) para la determinación de la posición, y un segmento terrestre (20) con varias estaciones de observación (23) que vigilan en su totalidad los satélites (14) y sus señales, y al menos una estación emisora, presentando el procedimiento lo siguiente:
- 5 - detección de errores que se hayan producido o hubieran podido producirse al determinar la pseudodistancia entre los satélites y las estaciones de observación y que puedan influir sobre la integridad del sistema (10) de navegación por satélite (S10),
- 10 - formación, a partir de los errores detectados, de tres presupuestos de errores para respectivas categorías diferentes de errores que se hayan producido o hubieran podido producirse al determinar la pseudodistancia entre los satélites y las estaciones de observación (S12),
- transmisión, a sistemas de utilización, de los tres presupuestos de errores, bien por cada estación terrestre o bien para un grupo de estaciones terrestres, con una señal de navegación de al menos un satélite (S14), y
- 15 - recepción de la señal de navegación y valoración de la integridad del sistema (10) de navegación por satélite por evaluación de los presupuestos de errores contenidos en la señal de navegación recibida (S16), presentando los tres presupuestos de errores formados lo siguiente:
- un primer presupuesto de error en el que están agrupadas contribuciones de error correlacionadas con un instante en las valoraciones de la distancia a diferentes satélites en una estación de observación;
- 20 un segundo presupuesto de errores en el que están agrupadas todas las contribuciones de error no correlacionadas con un instante en las valoraciones de la distancia a diferentes satélites en una estación de observación;
- un tercer presupuesto de errores para las contribuciones de error sobre cuyo estado de correlación no puede hacerse ninguna manifestación.
- 25 2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado** porque el primer presupuesto de errores presenta errores en la modelación de la troposfera seca, especialmente cuando la troposfera no presenta fuertes gradientes en un espacio grande.
3. Procedimiento según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado** porque el segundo presupuesto de errores presenta errores debidos a la proporción húmeda de la troposfera y/o errores debidos a efectos de propagación en varias vías de las señales de navegación.
- 30 4. Procedimiento según la reivindicación 1, 2 ó 3, **caracterizado** porque el tercer presupuesto de errores presenta errores que se producen debido a la recepción en los canales individuales del receptor de la estación de observación.
5. Sistema de utilización (18) para un sistema de navegación por satélite, especialmente un aparato de navegación móvil, que está concebido para su uso con un procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, a cuyo fin este sistema de utilización valora la integridad del sistema (10) de navegación por satélite a partir de los tres presupuestos de errores formados con el procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores y recibidos con una señal de navegación y establece a partir de esta valoración un riesgo de la integridad.
- 35 6. Dispositivo (24) para mejorar la comunicación de integridad en un sistema (10) de navegación por satélite que presenta un segmento espacial (12) con varios satélites (14) que emiten señales de navegación (16) destinadas a ser recibidas y evaluadas por sistemas de utilización (18) para la determinación de la posición, y un segmento terrestre (20) con varias estaciones de observación (22) que vigilan en su totalidad los satélites (14) y sus señales, y al menos una estación emisora (23), presentando el dispositivo lo siguiente:
- 40 - unos medios (26) para detectar errores que se hayan producido o hubieran podido producirse al determinar la pseudodistancia entre los satélites y las estaciones de observación y que puedan influir sobre la integridad del sistema (10) de navegación por satélite,
- 45 - unos medios (28) para formar a partir de los errores detectados tres presupuestos de errores para respectivas categorías diferentes de errores que se hayan producido o hubieran podido producirse al determinar la pseudodistancia entre los satélites y las estaciones de observación, presentando los tres presupuestos de errores formados
- 50 un primer presupuesto de errores en el que están agrupadas todas las contribuciones de error correlacionadas con

un instante en las estimaciones de la distancia a satélites diferentes en una estación de observación,

un segundo presupuesto de errores en el que están agrupadas todas las contribuciones de error no correlacionadas con un instante en las estimaciones de la distancia a satélites diferentes en una estación de observación, y

5 un tercer presupuesto de errores para las aportaciones de error sobre cuyo estado de correlación no puede hacerse ninguna manifestación, y

- unos medios (30) para transmitir los tres presupuestos de errores, bien por cada estación terrestre o bien para un grupo de estaciones terrestres, a satélites (14) del sistema (10) de navegación por satélite para su distribución a sistemas de utilización (18).

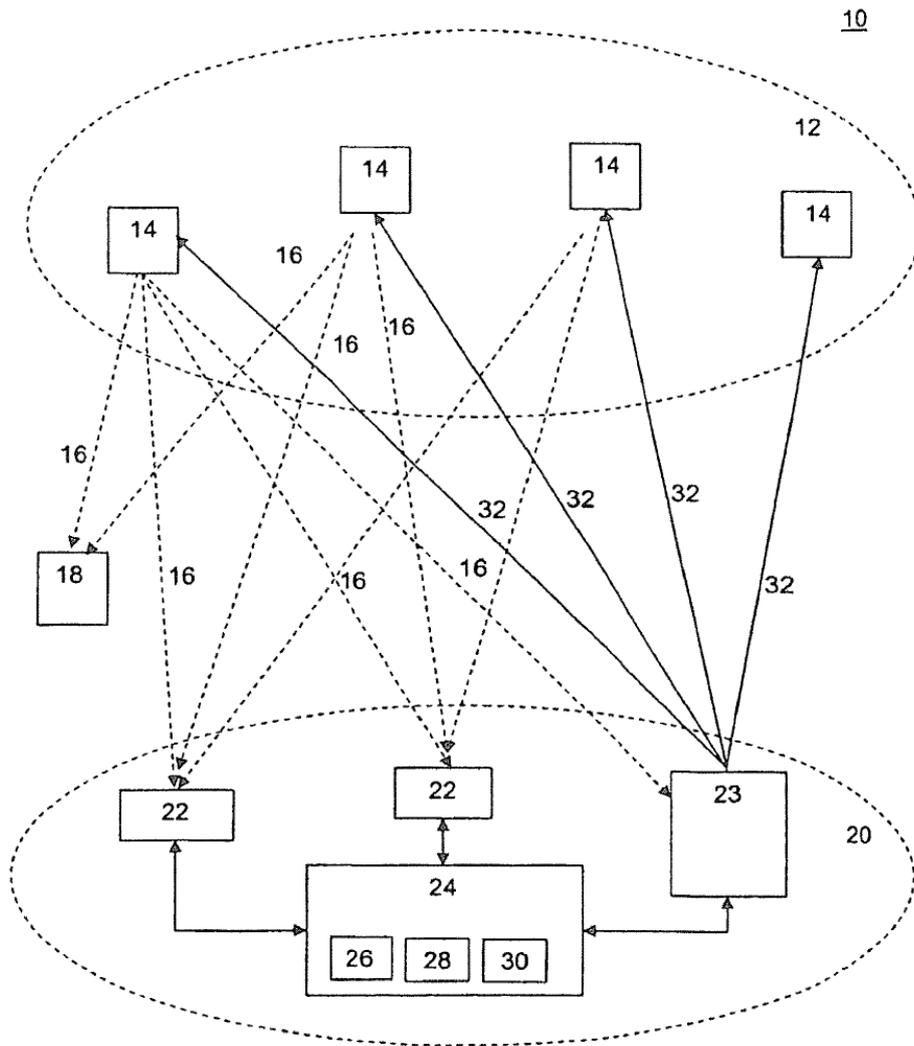


Fig. 1

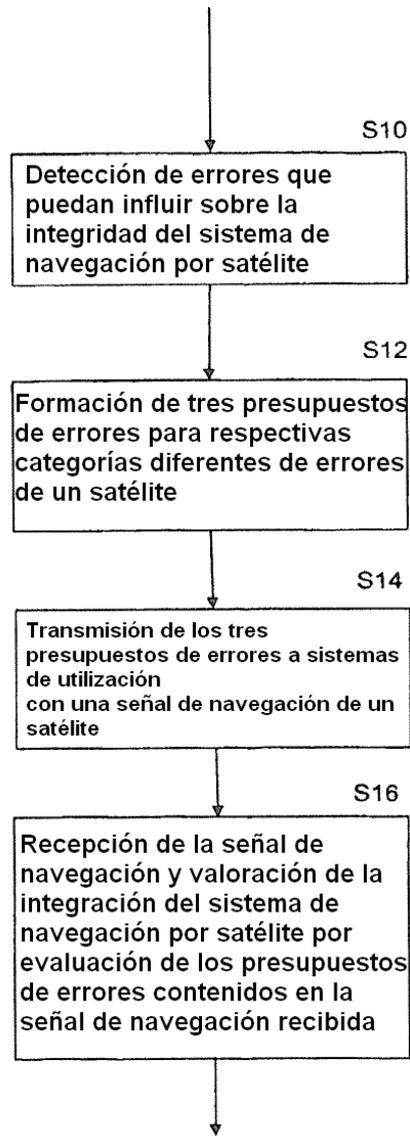


Fig. 2