

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 391 610**

51 Int. Cl.:  
**H04B 7/185** (2006.01)

12

### TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **09740481 .8**
- 96 Fecha de presentación: **20.08.2009**
- 97 Número de publicación de la solicitud: **2342841**
- 97 Fecha de publicación de la solicitud: **13.07.2011**

54 Título: **Procedimiento y sistema de adquisición y repatriación de datos satelitales**

30 Prioridad:  
**28.08.2008 FR 0804744**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**28.11.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**28.11.2012**

73 Titular/es:  
**CENTRE NATIONAL D'ETUDES SPATIALES  
(C.N.E.S.) (100.0%)  
2, Place Maurice Quentin  
75039 Paris Cedex 01, FR**

72 Inventor/es:  
**ANTI-KIDIS, JEAN-PIERRE y  
FAVIER, JEAN-JACQUES**

74 Agente/Representante:  
**MIR PLAJA, Mireia**

**ES 2 391 610 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 y sistema de adquisición y repatriación de datos satelitales

- 5 **[0001]** La invención se refiere a un procedimiento de adquisición y de repatriación de datos satelitales representativos de una zona del espacio. La invención se refiere asimismo a un instrumento de adquisición y de repatriación de datos satelitales representativos de una zona del espacio. La invención se refiere más a particular a un procedimiento de repatriación de imágenes hacia la Tierra y a un instrumento de observación terrestre.
- 10 **[0002]** Es conocido un instrumento de observación terrestre que comprende:  
 - una constelación de satélites llamada capa espacial de adquisición de imágenes, estando cada satélite equipado con al menos un dispositivo óptico de adquisición de imágenes de partes del globo terrestre y comprendiendo cada satélite al menos un módulo de emisión de las imágenes adquiridas hacia dicha capa terrestre,  
 - una pluralidad de estaciones de recepción repartidas en la superficie del globo, llamada capa terrestre, comprendiendo cada estación de recepción al menos un módulo de recepción de imágenes procedentes de la capa espacial.
- 15 **[0003]** La constelación de satélites SPOT constituye un instrumento de este tipo. Esta constelación comprende una pluralidad de satélites situados en una órbita polar, circular, heliosíncrona y en fase con respecto a la Tierra. Cada satélite presenta un ciclo de 26 días. Cada satélite comprende instrumentos ópticos, registradores de datos y sistemas de transmisión de las imágenes hacia estaciones de recepción en tierra. Los instrumentos ópticos están adaptados para asegurar visuales oblicuas parametrables, de forma tal que una misma región puede ser observada varias veces a lo largo del ciclo de 26 días. Los registradores de datos permiten almacenar las imágenes a bordo si el satélite no está en visibilidad de una estación de tierra. Cuando un satélite está en visibilidad de una estación de tierra, transmite, por medio de un módulo de emisión de imágenes, las imágenes almacenadas en los registradores de abordo hacia la estación de tierra. Cada estación de tierra transmite a continuación a su vez las imágenes hacia un servidor central de tratamiento y de almacenamiento de las imágenes. Lo mismo sucede en muchos otros instrumentos conocidos, como por ejemplo la constelación Landsat.
- 20 **[0004]** Un inconveniente de un instrumento de este tipo radica en el coste de la fabricación, de la instalación, de la gestión y del mantenimiento de la constelación de satélites, de las estaciones de tierra y del servidor central. En particular, un instrumento de este tipo requiere la instalación y la gestión en tierra de una pluralidad de estaciones de tierra que operan de manera autónoma unas con respecto a otras y están adaptadas para enviar las imágenes recibidas hacia un servidor central de salvaguarda de las imágenes con vistas a su distribución a usuarios.
- 25 **[0005]** Por otro lado, un instrumento de este tipo topa con una importante dificultad práctica en el caso en el que se persigue obtener una cobertura del conjunto del globo terrestre por imágenes que presenten una resolución espacial del orden de un metro y una frecuencia de cobertura global del orden de un día. Una cobertura de este tipo impone la gestión por parte del servidor central de una cantidad de información del orden de 1.500 teraocetos de datos por día, o sea 170 gigaocetos por segundo, que sobrepasan con mucho las capacidades de transmisión satelital y de tratamiento en tierra que son accesibles con las tecnologías y las arquitecturas de los servidores actualmente disponibles.
- 30 **[0006]** El documento GB 2 432 486 A divulga un procedimiento de adquisición y de repatriación de datos satelitales de una zona del espacio, y el documento US 2004/215931 A1 divulga una interconexión de las estaciones con Internet.
- 35 **[0007]** La invención pretende paliar estos inconvenientes y aportar un instrumento de adquisición y de repatriación de datos satelitales que permita la adquisición y la repatriación de una gran cantidad de datos.
- 40 **[0008]** La invención pretende asimismo aportar un instrumento de este tipo que no requiera un servidor central de tratamiento y de salvaguarda de los datos.
- 45 **[0009]** Para hacer esto, la invención se refiere a un instrumento de adquisición y de repatriación de datos satelitales representativos de una zona del espacio, llamada zona objetivo, comprendiendo dicho instrumento:  
 - una pluralidad de satélites llamada capa espacial de adquisición de datos, estando cada satélite equipado con al menos un dispositivo de adquisición de datos de al menos una parte de dicha zona objetivo, y con medios de transmisión hacia la tierra de los datos adquiridos,  
 - una pluralidad de estaciones de recepción terrestres, llamada capa terrestre, comprendiendo cada estación de recepción un módulo de recepción de datos y medios de memorización de datos, estando dicho instrumento de adquisición y de repatriación de datos satelitales caracterizado por el hecho de que comprende:  
 - para cada dato recibido por una estación de recepción llamada estación receptora y procedente de dicha capa espacial, medios de determinación de una estación de recepción destinada a memorizar y a conservar este dato y llamada estación de recepción competente para este dato,  
 - una red numérica terrestre que conecta las estaciones de recepción entre sí de forma tal que un dato recibido por una estación receptora no competente para este dato pueda ser encaminado por medio de esta red numérica terrestre hacia
- 50  
55  
60

la estación de recepción competente para este dato si dicha estación receptora para este dato no es dicha estación de recepción competente para este dato.

5 **[0010]** En todo el texto y para cada dato procedente de la capa espacial, una estación de recepción recibe el nombre de receptora para este dato si recibe este dato directamente por uno de los satélites de la capa espacial y una estación de recepción es denominada competente para este dato si este dato está destinado a ser memorizado por esta estación de recepción y a ser conservado estando memorizado por esta estación de recepción competente. Los datos satelitales procedentes de la capa espacial se encuentran pues memorizados en forma distribuida en el seno de las distintas estaciones de recepción competentes, y no están pues en particular centralizados en un sitio central como en los 10 instrumentos anteriores tales como el Spot o el Landsat. Una estación de recepción puede ser receptora y competente para un dato en el caso en el que la estación de recepción que recibe directamente el dato desde la capa espacial está asimismo destinada a memorizar este dato.

15 **[0011]** La red numérica terrestre forma medios de encaminamiento de cada dato de una estación receptora a la estación de recepción competente para este dato.

20 **[0012]** Un instrumento según la invención permite una repatriación de los datos desde la capa espacial hasta la capa terrestre que como tal repatriación puede no solamente ser directa (un satélite envía el dato adquirido directamente a la estación de recepción competente para memorizar esta imagen), sino que puede ser asimismo indirecta (un satélite envía un dato adquirido a una estación de recepción no competente para este dato, y la red numérica terrestre permite entonces encaminar a este dato de esta estación receptora no competente a la estación competente para este dato).

25 **[0013]** Una repatriación mixta (directa e indirecta) de datos de este tipo permite que cada dato adquirido por la capa espacial siga un camino oportunista no sistemático. En otras palabras, si el dato puede ser repatriado según un camino directo hacia su estación de recepción competente para este dato, entre otras cosas teniendo en cuenta la carga de esta estación de recepción, su estado (si está o no en estado de funcionamiento), las condiciones atmosféricas, etc., el dato toma este camino directo entre el satélite y esta estación de recepción competente. En cambio, si no es posible la repatriación directa, el dato toma entonces un camino indirecto que consta de una transferencia entre el satélite y una estación receptora y una subsiguiente transferencia entre la estación receptora y la estación de recepción competente 30 para este dato por la red numérica terrestre.

35 **[0014]** Ventajosamente y según la invención, la red numérica terrestre es una red numérica pública. Una red de este tipo es ventajosamente compatible con el PI (PI = protocolo de Internet), y es por ejemplo la red Internet. El enlace en tierra entre la estación receptora de un dato para el cual la misma no es competente y la estación de recepción competente utiliza pues ventajosamente el principio del protocolo PI. El dato es difundido en la red y es propagado de estación en estación hasta que una estación de recepción reconozca a este dato como un dato para el cual la misma es competente y que está por lo tanto destinado a ella.

40 **[0015]** Para cada dato recibido por la capa terrestre, unos medios de determinación de una estación de recepción competente para este dato designan a una estación de recepción competente de este tipo. Estos medios de determinación pueden ser de todo tipo. Pueden por ejemplo determinar la competencia de una estación en función de una característica propia del dato, siendo cada estación competente para los datos que presenten ciertas características propias comunes. Por ejemplo, la característica del dato que determine la competencia puede ser una característica ligada a la zona geográfica cubierta por este dato de forma tal que una estación de recepción competente para esta característica recibirá directa o indirectamente todos los datos que correspondan a esta zona. La característica del dato que determine la competencia puede asimismo ser una característica ligada al tipo de instrumento que haya adquirido este dato de forma tal que una estación de recepción competente para estos datos recibirá directa o indirectamente todos los datos adquiridos por instrumentos de este tipo. La característica del dato que determine la competencia puede estar ligada, en el caso de los datos de imágenes, a un nivel de gris medio de la imagen, a una gama de frecuencias espaciales predeterminada, a una textura predeterminada y, de manera general, a cualesquiera tipos de características que sean susceptibles de ser extraídos de una imagen por medios de tratamiento de imágenes. En este caso, todas las imágenes que presenten similares niveles de gris medios, frecuencias espaciales similares, texturas similares, etc. son encaminadas directa o indirectamente hacia una misma estación de recepción competente. La característica que determine la competencia puede asimismo corresponder a una fecha y/o a una hora de la adquisición del dato de forma tal que, por ejemplo, todos los datos adquiridos dentro de una misma almeha horaria cada día sean encaminados hacia la misma estación de recepción para ser memorizados por esta estación de recepción competente. De manera general, los medios de determinación permiten discriminar los datos recibidos por la capa terrestre de tal manera que los datos que presenten características propias similares sean memorizados por la misma estación de recepción. Ventajosamente y según la invención, la competencia de una estación de recepción es función de una zona geográfica cubierta por los 55 datos. Esta zona es una parte de la zona objetivo de la cual el instrumento según la invención adquiere y repatría datos. Esta zona geográfica que determina la competencia de una estación de recepción recibe el nombre de círculo de visibilidad de esta estación de recepción. Esta zona no es necesariamente continua, de tal manera que una estación de recepción puede ser competente para un conjunto de zonas geográficas separadas unas de otras. 60

**[0016]** Estos medios de determinación pueden ser físicamente distintos de las estaciones de recepción. Así, los mismos pueden por ejemplo comprender un servidor central conectado al conjunto de las estaciones de recepción de la capa terrestre y adaptado para establecer, por ejemplo a partir de una tabla de correspondencia, la estación de recepción competente para cada dato teniendo en cuenta una característica ligada a este dato.

5

**[0017]** Sin embargo, ventajosamente y según la invención, estos medios de determinación comprenden, para cada estación de recepción:

- datos característicos que definen una parte de dicha zona objetivo no necesariamente continua, llamada círculo de visibilidad de esta estación de recepción, para la cual es competente esta estación de recepción,

10

- un módulo de selección de datos recibidos por dicho módulo de recepción de esta estación adaptado para seleccionar los datos que pertenecen a dicho círculo de visibilidad de esta estación y difundir en dicha red numérica terrestre todos los datos recibidos por su módulo de recepción y no seleccionados por dicho módulo de selección.

15

**[0018]** Según esta variante de realización, los medios de determinación están al menos en parte localizados en cada estación de recepción. En particular, cada estación de recepción comprende un módulo de selección de datos recibidos por el módulo de recepción de esta estación de recepción, estando dicho módulo de selección adaptado para seleccionar los datos que correspondan al círculo de visibilidad de esta estación. Si el dato recibido por esta estación no es de su competencia, entonces se pone este dato en la red numérica terrestre que conecta las estaciones de recepción entre sí de forma tal que el mismo pueda ser encaminado hacia la estación de recepción competente para este dato.

20

Según esta variante, el módulo de recepción de cada estación de recepción está adaptado no solamente para recibir los datos directamente desde la capa espacial, sino asimismo para recibir los datos desde la red numérica terrestre de forma tal que el módulo de selección pueda asimismo analizar los datos procedentes de la red numérica para definir si este dato es de la competencia de esta estación de recepción o debe ser puesto de nuevo en la red. Así, progresivamente este dato es vehiculado en la red numérica terrestre hasta llegar a su estación de recepción competente.

25

**[0019]** Según otra variante y como se ha indicado anteriormente, un módulo de selección puede seleccionar los datos en función de otras características distintas de su pertenencia al círculo de visibilidad de la estación, tales como, por ejemplo, el origen instrumental de este dato, la hora de adquisición, etc.

30

**[0020]** En el caso en el que la competencia es función de la zona geográfica cubierta por el dato, ventajosamente y según la invención cada estación de recepción comprende en una memoria accesible para dicho módulo de selección los datos característicos que definen dicho círculo de visibilidad de esta estación de recepción. El círculo de visibilidad está definido localmente en cada estación de recepción.

35

**[0021]** Además, ventajosamente, un instrumento según la invención comprende, para cada estación de recepción, medios de acceso a distancia a dicha memoria de esta estación de recepción que comprende dichos datos característicos que definen dicho círculo de visibilidad de esta estación de recepción. Según esta variante, un operador puede, de ser ello necesario, redefinir fácilmente a distancia la competencia de cada estación de recepción modificando los datos característicos que definen el círculo de visibilidad de esta estación de recepción y por ende su competencia. Eso puede por ejemplo ser útil en caso de añadirse al instrumento una o varias estaciones de recepción en particular con vistas a mejor repartir los datos adquiridos entre todas las estaciones de recepción de la capa terrestre. Ello puede asimismo ser útil en caso de una redefinición de la zona objetivo observada por el instrumento que tuviese como consecuencia un agrandamiento de la zona observada por el instrumento y por ende un aumento de la cantidad de datos transmitidos hacia la capa terrestre.

45

**[0022]** Esta zona objetivo puede ser de cualquier tipo. En particular, un instrumento según la invención puede ser utilizado para la adquisición y la repatriación de imágenes de la bóveda celeste. Según este modo de realización, los satélites llevan instrumentos de adquisición de imágenes y cada instrumento está orientado hacia las estrellas para así adquirir una zona del cielo. Las imágenes pueden a continuación se repatriadas hacia la capa terrestre y ser repartidas en función de la zona del universo cubierta por cada imagen. Según este modo de realización, una estación de recepción puede ser competente para todas las imágenes que correspondan a una galaxia dada o a un tipo de objetos celestes particulares observados, etc.

50

**[0023]** Ventajosamente y según la invención, la zona objetivo es el globo terrestre. Según este modo de realización, el instrumento es un instrumento de adquisición y de repatriación de datos de observación de la Tierra.

55

**[0024]** Preferiblemente, los datos procedentes de dicha capa espacial son imágenes numéricas. Un instrumento de este tipo permite la adquisición y la repatriación de imágenes del globo terrestre. Según este modo de realización, preferiblemente la competencia de una estación de recepción está asociada a una zona del globo.

60

**[0025]** Según este modo de realización, una repatriación mixta de las imágenes le permite al instrumento adquirir imágenes de zonas que no comprendan una estación de recepción, tales como las zonas del mar, permitiendo al mismo tiempo su repatriación hacia una estación de recepción competente para estas zonas. Una estación de recepción

competente de este tipo presenta un círculo de visibilidad que engloba a la totalidad o parte de las imágenes del mar. Ello permite asimismo atribuirle a una estación de recepción dada, tal como por ejemplo la estación competente para las imágenes de París, el tratamiento y el alojamiento de las imágenes de Córcega. En otras palabras, a la estación de recepción competente para París se le atribuye la competencia para Córcega. De tal manera, todas las imágenes de Córcega son encaminadas hacia la estación competente para París por medio de una repatriación indirecta.

**[0026]** Según esta variante, cada imagen recibida es transmitida a un módulo de selección que está adaptado para determinar si esta imagen es una imagen que pertenece o no pertenece al círculo de visibilidad de esta estación de recepción. La determinación esta pertenencia puede ser efectuada de distintas maneras. Sin embargo, ventajosamente y según la invención, el módulo de selección de imágenes de cada estación de recepción comprende unos medios de lectura del encabezamiento de cada imagen que están adaptados para leer datos representativos de las coordenadas espaciales y temporales de esta imagen. Estas coordenadas espaciales y temporales de la imagen son insertadas en el encabezamiento de la imagen por el satélite que toma la imagen. En efecto, cada satélite de la capa espacial conoce la hora a la que la imagen es adquirida por su dispositivo de adquisición de imágenes, así como las coordenadas de la imagen que adquiere.

**[0027]** Según este modo de realización, cada estación de recepción memoriza localmente las imágenes para las cuales dicha estación de recepción es competente.

**[0028]** Una estación de recepción de un instrumento según la invención puede así ver como se le atribuyen el tratamiento y la salvaguarda de zonas del globo que están geográficamente alejadas del emplazamiento físico de la estación de recepción. Las imágenes correspondientes son encaminadas hacia la estación competente por medio de una repatriación indirecta tal como la descrita anteriormente. El parametraje del círculo de visibilidad de una estación de recepción permite así hacer a esta estación competente para cualquier zona del globo. Además, con un instrumento según la invención es fácil cambiar la competencia de una estación de recepción. Este cambio de competencia consiste en cambiar la definición de su círculo de visibilidad, es decir, en modificar los datos memorizados en dicha memoria accesible para el módulo de selección y que son representativos del círculo de visibilidad.

**[0029]** La invención se refiere asimismo a un procedimiento de adquisición y de repatriación de datos satelitales de una zona del espacio, llamada zona objetivo, en el cual:

- son adquiridos datos por una constelación de satélites llamada capa espacial, estando cada satélite equipado con al menos un dispositivo de adquisición de datos,
  - los datos son transmitidos hacia una pluralidad de estaciones de recepción repartidas en la superficie del globo, llamada capa terrestre, comprendiendo cada estación de recepción al menos un módulo de recepción de datos y medios de memorización de los datos recibidos,
- estando dicho procedimiento de adquisición y de repatriación de datos satelitales de una zona del espacio caracterizado por el hecho de que, para cada dato recibido por una estación de recepción, llamada estación de receptora, y procedente de dicha capa espacial:
- es determinada por medios de determinación una estación de recepción destinada a memorizar y a conservar este dato, llamada estación de recepción competente,
  - este dato es memorizado por dichos medios de memorización de dicha estación receptora de este dato si esta estación receptora es la estación de recepción competente para este dato,
  - este dato es encaminado por una red numérica terrestre que conecta las estaciones de recepción entre sí, de dicha estación receptora a dicha estación de recepción competente para este dato si dicha estación receptora de este dato no es dicha estación de recepción competente para este dato.

**[0030]** Un procedimiento de adquisición y de repatriación de datos según la invención permite una repatriación de los datos desde la capa espacial hasta una estación de recepción de la capa terrestre que como tal repatriación puede ser directa o indirecta.

**[0031]** Según una variante de la invención, el procedimiento según la invención se refiere a la adquisición y la repatriación de imágenes de observación terrestre. Según un procedimiento de adquisición y de repatriación de imágenes del globo terrestre de este tipo:

- son tomadas imágenes del globo por una constelación de satélites, estando cada satélite equipado con al menos un dispositivo óptico de adquisición de imágenes y comprendiendo cada satélite al menos un módulo de emisión de imágenes,
  - las imágenes son transmitidas hacia una pluralidad de estaciones de recepción repartidas en la superficie del globo, comprendiendo cada estación de recepción al menos un módulo de recepción de imágenes,
- estando dicho procedimiento de adquisición y de repatriación de imágenes del globo terrestre caracterizado por el hecho de que:
- cada imagen recibida por un módulo de recepción de una estación de recepción es analizada por un módulo de selección adaptado para seleccionar una imagen de una zona geográfica predeterminada llamada círculo de visibilidad de la estación de recepción,

- cada imagen no seleccionada por dicho módulo de selección es transmitida hacia una red numérica terrestre que conecta las estaciones de recepción, de forma tal que pueda llegar por un enlace en tierra a la estación de recepción competente para esta imagen.

5 **[0032]** Ventajosamente y según la invención, para cada estación de recepción,  
- datos característicos definen una parte de dicha zona objetivo no necesariamente continua, llamada círculo de  
visibilidad de esta estación de recepción, para la cual esta estación de recepción es competente,  
- datos recibidos por dicho módulo de recepción de esta estación de recepción son seleccionados por un módulo de  
10 selección si estos datos pertenecen a dicho círculo de visibilidad de esta estación, y difundidos en dicha red numérica  
terrestre si son no seleccionados por dicho módulo de selección.

15 **[0033]** Ventajosamente y según la invención, dichos datos característicos que definen dicho círculo de visibilidad de  
cada estación de recepción son memorizados en una memoria accesible para dicho módulo de selección de esta  
estación de recepción.

**[0034]** Ventajosamente y según la invención, para cada estación de recepción, dicha memoria de esta estación de  
recepción que comprende dichos datos característicos que definen dicho círculo de visibilidad de esta estación de  
recepción es accesible a distancia para unos medios de acceso a distancia.

20 **[0035]** Ventajosamente y según la invención, dicha red numérica terrestre es una red numérica pública.

**[0036]** Ventajosamente y según la invención, dicha zona objetivo es el globo terrestre.

25 **[0037]** Ventajosamente y según la invención, dichos datos procedentes de dicha capa espacial son imágenes  
numéricas.

**[0038]** Ventajosamente y según la invención, para cada imagen recibida por cada estación de recepción, datos  
representativos de las coordenadas espaciales y temporales de esta imagen memorizados en el encabezamiento de la  
imagen recibida por dicho módulo de selección de esta estación de recepción son leídos por unos medios de lectura.

30 **[0039]** La invención se refiere asimismo a un instrumento de adquisición y de repatriación de datos satelitales y a un  
procedimiento de adquisición y de repatriación de datos satelitales que están caracterizados en combinación por la  
totalidad o parte de las características anteriormente mencionadas o que se mencionan de aquí en adelante.

35 **[0040]** Otras finalidades, características y ventajas de la invención quedarán de manifiesto al proceder a la lectura de la  
siguiente descripción que se da a título únicamente no limitativo y que se refiere a las figuras adjuntas, en las cuales:

- la figura 1 es una vista esquemática de una parte de un instrumento de adquisición y de repatriación de datos  
satelitales según un modo de realización de la invención,

40 - la figura 2 es una vista esquemática según otra representación de un instrumento de observación del globo terrestre  
según un modo de realización de la invención,

- la figura 3 es una vista esquemática de un instrumento según un modo de realización de la invención que representa  
una repatriación directa de una imagen desde un satélite hasta una estación de recepción competente para esta  
imagen,

45 - la figura 4 es una vista esquemática de un instrumento según un modo de realización de la invención que representa  
una repatriación indirecta de una imagen desde un satélite hasta una estación de recepción competente para esta  
imagen por medio de estaciones de recepción no competentes para esta imagen,

- la figura 5 es una vista esquemática de un satélite y de una estación de recepción de un instrumento según un modo  
de realización de la invención.

50 **[0041]** En las figuras no se han respetado estrictamente las escalas ni las proporciones, y ello se ha hecho a efectos  
ilustrativos y en aras de la claridad.

**[0042]** La figura 1 es una vista muy esquemática de una parte de un instrumento según la invención. En esta figura, un  
instrumento de adquisición y de repatriación de los datos satelitales representativos de una zona del espacio, llamada  
55 zona objetivo, comprende una pluralidad de satélites 1, 100 y una pluralidad de estaciones 50, 51, 52 de recepción  
terrestres. Además, un instrumento de este tipo comprende, para cada dato recibido por una estación de recepción 50,  
51, 52, unos medios 22 de determinación de una estación 50, 51, 52 de recepción destinada a memorizar este dato,  
llamada estación de recepción competente para este dato, y unos medios de encaminamiento de este dato de dicha  
estación receptora de este dato a dicha estación de recepción competente para este dato. Estos medios de  
60 encaminamiento están formados por una red numérica terrestre 20. Una red numérica terrestre 20 de este tipo asegura  
la circulación de datos entre las distintas estaciones por medios esencialmente terrestres. Según un modo preferencial  
de realización, esta red numérica terrestre 20 es una red numérica pública tal como la red Internet.

**[0043]** Los medios de determinación 22 pueden ser de cualquier tipo. Pueden por ejemplo determinar la competencia de una estación en función de una característica propia del dato, siendo cada estación competente para datos que presenten ciertas características propias comunes. Además, estos medios de determinación 22 pueden ser físicamente distintos de las estaciones de recepción. Así, pueden por ejemplo comprender un servidor central conectado al conjunto de las estaciones de recepción y adaptado para establecer, por ejemplo a partir de una tabla de correspondencia, la estación de recepción competente para cada dato teniendo en cuenta una característica ligada a este dato. Según un modo preferencial de realización que está en particular representado en la figura 5, estos medios de determinación 22 están incorporados en cada estación de recepción y comprenden, para cada estación de recepción 50, 51, 52, 53, 54, datos característicos que definen una parte de dicha zona objetivo, llamada círculo de visibilidad de esta estación de recepción, para la cual esta estación de recepción es competente y un módulo 11 de selección de datos recibidos por un módulo 12 de recepción de esta estación, estando dicho módulo de selección adaptado para seleccionar los datos que pertenecen a dicho círculo de visibilidad de esta estación y suministrar a la red numérica 20 todos los datos recibidos por su módulo de recepción y no seleccionados por dicho módulo de selección de forma tal que los mismos puedan ser encaminados hacia su estación de recepción competente correspondiente.

**[0044]** El modo de realización de las figuras se refiere a un instrumento de adquisición y de repatriación de imágenes de observación del globo terrestre. A partir de este modo de realización descrito, el experto en la materia podrá sin dificultad realizar un instrumento de adquisición y de repatriación de otros tipos de datos, tales como por ejemplo datos radáricos de objetos celestes.

**[0045]** Según este modo de realización, cada satélite comprende al menos un dispositivo óptico 2 de adquisición de imágenes y un módulo 4 de emisión de imágenes hacia la tierra.

**[0046]** El dispositivo óptico 2 de adquisición de imágenes puede ser de cualesquiera tipos conocidos. Sin embargo, según un modo preferencial de realización, un dispositivo óptico 2 de este tipo es una cámara de mira fija orientada hacia la Tierra y adaptada para adquirir imágenes multiespectrales de las regiones terrestres que este satélite 1 sobrevuela. Así pues, un dispositivo óptico 2 de mira fija de este tipo no permite por definición variaciones de la puntería. Un satélite 1 de un instrumento según la invención no necesita pues un particular programa de puntería de tipo alguno, lo cual reduce sensiblemente los costes de fabricación y de mantenimiento.

**[0047]** Los satélites 1 pueden por ejemplo ser paracaídas ópticos. Estos satélites 1 presentan preferiblemente una órbita baja, de forma tal que puedan describir un gran número de órbitas en un día. Preferiblemente, cada satélite 1 de un instrumento según la invención efectúa más de una órbita en un día. Según un modo de realización de la invención, cada satélite 1 efectúa dieciséis órbitas en un día.

**[0048]** El módulo 4 de emisión de imágenes de un satélite 1 de un instrumento según la invención está adaptado para emitir las imágenes hacia la tierra.

**[0049]** Un módulo de emisión 4 de este tipo puede ser de cualesquiera tipos conocidos, y no se le describe aquí en detalle. Según un modo particularmente ventajoso de la invención, cada satélite 1 comprende, tal como está representado en la figura 5, un módulo 3 de compresión de imágenes dispuesto entre el dispositivo 2 de adquisición de imágenes y el módulo 4 de emisión de imágenes hacia una estación de recepción 50, para que así cada imagen adquirida por el dispositivo 2 de adquisición de imágenes pueda ser comprimida por este módulo 3 de compresión antes de ser emitida hacia la Tierra por el módulo 4 de emisión de imágenes.

**[0050]** Cada estación de recepción 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56 comprende, según un modo preferencial de realización de la invención, un módulo 10 de recepción de las imágenes, un módulo 11 de selección de imágenes y una memoria 12 accesible para el módulo de selección 11. Esta memoria 12 comprende datos que son representativos de las zonas geográficas que constituyen el círculo de visibilidad de esta estación de recepción y permiten pues parametrizar este círculo de visibilidad. A una estación de recepción se la denomina competente para una imagen recibida si corresponde a una zona geográfica definida por los datos de la memoria 12. Además, cada estación de recepción 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56 comprende unos medios 13 de memorización de las imágenes recibidas que forman parte del círculo de visibilidad de esta estación de recepción. Estos medios de memorización 13 pueden ser de cualesquiera tipos, como por ejemplo una memoria masiva tal como una memoria de discos.

**[0051]** Según la invención, las estaciones de recepción 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56 están conectadas entre sí por una red numérica 20 de forma tal que cada estación de recepción 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56 pueda difundir en esta red numérica 20 todas las imágenes recibidas por su módulo de recepción 10 que no correspondan a su círculo de visibilidad. Las imágenes transmitidas en la red numérica terrestre 20 son las imágenes que no son seleccionadas por el módulo de selección 11. Además, estas imágenes no seleccionadas no son memorizadas por los medios de memorización 13 de esta estación de recepción 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56.

**[0052]** En la figura 2, un satélite 1 que ha hecho la adquisición de una imagen 21 de una parte del globo terrestre transmite la imagen 21 adquirida hacia una estación de recepción 50 que está representada esquemáticamente en la

figura 5. Cuando esta imagen 21 es recibida por el módulo de recepción de esta estación de recepción 50, es transmitida al módulo de selección 11. Este módulo de selección 11 determina, por ejemplo por medio de la lectura del encabezamiento de la imagen 21, la zona geográfica que corresponde a esta imagen 21 así como el periodo en el cual esta imagen ha sido tomada por un satélite 1. Para hacer esto, el módulo de selección 11 comprende unos medios de lectura del encabezamiento de cada imagen recibida por el módulo de recepción 10. El módulo de selección 11 determina a continuación si esta imagen pertenece al círculo de visibilidad de esta estación de recepción 50. Según este modo de realización, esta determinación se hace accediendo a la memoria 12 de esta estación de recepción que contiene la lista de todas las regiones del mundo para las cuales es competente esta estación. Si la estación de recepción 50 es competente para esta imagen 21, el módulo de selección 11 ordena la memorización de la imagen 21 por parte de los medios de memorización 13 de esta estación 50. En cambio, si el módulo de selección 11 determina que la estación de recepción 50 no es competente para esta imagen 21, ordena la puesta de esta imagen en la red numérica pública 20. Cada estación 51, 52 conectada a esta red numérica 20 determina entonces, cuando le llega la imagen 21, si la misma pertenece o no pertenece a su círculo de visibilidad. En cuanto una estación de recepción determina que la imagen 21 le corresponde, la memoriza por medio de sus medios de memorización 13, y si no la deja circular en la red numérica terrestre 20.

**[0053]** En la figura 3, un satélite 1 ha hecho la adquisición de una imagen de una zona del círculo de visibilidad (representado con línea de trazos) de la estación de recepción 50. En este ejemplo, el círculo de visibilidad de la estación de recepción 50 define una región continua en torno a la estación de recepción 50. Esta imagen es transmitida directamente a la estación de recepción 50 que es pues competente para esta imagen. La estación de recepción 50 va pues a memorizar esta imagen mediante sus medios de memorización 13.

**[0054]** En la figura 4, un satélite 1 ha hecho la adquisición de una imagen de una zona del círculo de visibilidad de la estación de recepción 54. La figura 4 ilustra el caso en el que el satélite 1 no ha podido transmitir directamente la imagen adquirida a la estación de recepción 54 competente para esta imagen. Un caso así puede producirse por ejemplo cuando la estación de recepción 54 está en avería o en curso de mantenimiento, o cuando la estación de recepción 54 está ya recibiendo una imagen procedente de otro satélite, o cuando la estación de recepción 54 ya no está en visibilidad del satélite, etc. En un caso así, el satélite 1 transmite la imagen a otra estación de recepción 50 que no es competente para esta imagen. Al no haber el módulo de selección de esta estación de recepción 50 seleccionado la imagen recibida, la estación de recepción 50 transmite la imagen por la red numérica terrestre. En la figura 4, la imagen transita sucesivamente por la estación de recepción 51, la estación de recepción 52 y la estación de recepción 53 para ser reconocida por la estación de recepción 54 y ser así salvaguardada por los medios de memorización 13 de la estación de recepción 54.

**[0055]** A medida que van teniendo lugar las adquisiciones de imágenes realizadas por los satélites, cada estación de recepción constituye una base de imágenes representativas de su círculo de visibilidad tal como el definido por los datos que figuran en su memoria 12. Cada imagen de esta base de imágenes está definida, por ejemplo, por coordenadas espaciales y por una coordenada temporal. Según un ventajoso modo de realización, estas coordenadas espaciales y temporales son los datos que figuran en el encabezamiento de la imagen y que le permiten a cada módulo de selección determinar si la imagen es o no es de su competencia. Según un ventajoso modo de realización de la invención, a un triplete de coordenadas espaciales y temporales puede(n) corresponderle una o varias imágenes procedentes de una o varias fuentes. En particular, un instrumento según este modo de realización de la invención puede comprender, además de los satélites de la capa espacial, cámaras terrestres tales como webcams adaptadas para adquirir una imagen y transmitirla por medio de la red numérica 20 a una estación de recepción competente teniendo en cuenta las coordenadas espaciales y temporales de la imagen en cuestión. Un instrumento según la invención puede asimismo comprender otros dispositivos de adquisición de imágenes dispuestos a bordo de otros ingenios voladores, o incluso dispuestos encima de edificios terrestres, tales como inmuebles, y transmitir las imágenes adquiridas hacia las estaciones de recepción.

**[0056]** Un instrumento según la invención le permite a todo dispositivo conectado a la red numérica 20 acceder a las estaciones de recepción y por consiguiente a las imágenes memorizadas en los medios de memorización de estas estaciones de recepción. Según un modo de realización ventajoso, las imágenes son directamente accesibles para la red Internet para que así cualquier motor de búsqueda pueda acceder a una imagen de una región dada. Para hacer esto, las imágenes pueden ser archivadas con un nombre según un formato predeterminado que represente las coordenadas espaciales y temporales de la imagen. Además, un usuario que busque una imagen de una región dada tomada por un instrumento según la invención no tiene necesidad de saber cuál estación de recepción alberga la imagen que él busca. La repartición de las imágenes del globo tomadas por un instrumento según la invención entre las distintas estaciones de recepción es transparente desde el punto de vista de quien busca una imagen.

**[0057]** Ventajosamente, un instrumento según la invención pone en ejecución un procedimiento según la invención. Un procedimiento según la invención es ventajosamente puesto en ejecución por un instrumento según la invención.

**[0058]** Según otros modos de realización, un instrumento según la invención adquiere y repatría datos distintos de imágenes. Además, la zona objetivo del instrumento puede ser una parte del espacio, una parte del globo terrestre, etc.

Los datos característicos que permiten repartir los datos adquiridos entre las distintas estaciones de recepción pueden ser de cualesquiera tipos y basarse en una caracterización intrínseca del dato o intrínseca del instrumento de adquisición, etc.

**REIVINDICACIONES**

1. Procedimiento de adquisición y de repatriación de datos satelitales de una zona del espacio, llamada zona objetivo, en el cual:
  - 5 - son adquiridos datos (21) por una constelación de satélites (1) llamada capa espacial, estando cada satélite (1) equipado con al menos un dispositivo (2) de adquisición de datos,
  - los datos (21) son transmitidos hacia una pluralidad de estaciones de recepción (50, 51, 52, 53, 54, 55, 56) repartidas en la superficie del globo, llamada capa terrestre, comprendiendo cada estación de recepción (50, 51, 52, 53, 54, 55, 56) al menos un módulo (10) de recepción de datos y medios de memorización de los datos recibidos,
  - 10 estando dicho procedimiento de adquisición y de repatriación de datos satelitales de una zona del espacio **caracterizado por el hecho de que**, para cada dato recibido por una estación de recepción, llamada estación de receptora, y procedente de dicha capa espacial:
    - es determinada por medios de determinación una estación de recepción destinada a memorizar y a conservar este dato, llamada estación de recepción competente,
    - 15 - este dato es memorizado por dichos medios de memorización de dicha estación receptora de este dato si esta estación receptora es la estación de recepción competente para este dato,
    - este dato es encaminado por una red numérica terrestre que conecta las estaciones de recepción entre sí, de dicha estación receptora a dicha estación de recepción competente para este dato si dicha estación receptora de este dato no es dicha estación de recepción competente para este dato.
2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado por el hecho de que** para cada estación de recepción,
  - datos característicos definen una parte de dicha zona objetivo no necesariamente continua, llamada círculo de visibilidad de esta estación de recepción (50, 51, 52, 53, 54), para la cual esta estación de recepción es competente,
  - 25 - datos recibidos por dicho módulo de recepción (10) de esta estación de recepción son seleccionados por un módulo de selección si estos datos pertenecen a dicho círculo de visibilidad de esta estación, y difundidos en dicha red numérica terrestre (20) si son no seleccionados por dicho módulo de selección (11).
3. Procedimiento según la reivindicación 2, **caracterizado por el hecho de que** dichos datos característicos que definen dicho círculo de visibilidad de cada estación de recepción (50, 51, 52, 53, 54) son memorizados en una memoria accesible para dicho módulo de selección (11) de esta estación de recepción (50, 51, 52, 53, 54).
4. Procedimiento según la reivindicación 3, **caracterizado por el hecho de que**, para cada estación de recepción (50, 51, 52, 53, 54), dicha memoria de esta estación de recepción (50, 51, 52, 53, 54) que comprende dichos datos característicos que definen dicho círculo de visibilidad de esta estación de recepción (50, 51, 52, 53, 54) es accesible a distancia para unos medios de acceso a distancia.
5. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado por el hecho de que** dicha red numérica terrestre (20) es una red numérica pública.
6. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado por el hecho de que** dicha zona objetivo es el globo terrestre.
7. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado por el hecho de que** dichos datos procedentes de dicha capa espacial son imágenes numéricas (21).
8. Procedimiento según las reivindicaciones 2 y 7 tomadas juntamente, **caracterizado por el hecho de que**, para cada imagen recibida por cada estación de recepción, datos representativos de las coordenadas espaciales y temporales de esta imagen memorizados en el encabezamiento de la imagen recibida por dicho módulo de selección (11) de esta estación de recepción (50, 51, 52, 53, 54) son leídos por unos medios de lectura.
9. Instrumento de adquisición y de repatriación de datos satelitales representativos de una zona del espacio, llamada zona objetivo, comprendiendo dicho instrumento:
  - 55 - una pluralidad de satélites (1, 100) llamada capa espacial de adquisición de datos, estando cada satélite (1, 100) equipado con al menos un dispositivo (2) de adquisición de datos de al menos una parte de dicha zona objetivo, y con medios (4) de transmisión hacia la tierra de los datos adquiridos,
  - una pluralidad de estaciones de recepción terrestres (50, 51, 52, 53, 54), llamada capa terrestre, comprendiendo cada estación de recepción (50, 51, 52, 53, 54) un módulo (12) de recepción de datos procedentes de dicha capa espacial y medios (13) de memorización de datos procedentes de dicha capa espacial,
  - 60 estando dicho instrumento de adquisición y de repatriación de datos satelitales **caracterizado por el hecho de que** comprende:
    - para cada dato recibido por una estación de recepción (50, 51, 52, 53, 54) llamada estación receptora y procedente de dicha capa espacial, medios (22) de determinación de una estación de recepción (50, 51, 52, 53, 54) destinada a memorizar y a conservar este dato y llamada estación de recepción competente para este dato,

- una red numérica terrestre (20) que conecta las estaciones de recepción (50, 51, 52, 53, 54) entre sí de forma tal que un dato recibido por una estación receptora no competente para este dato pueda ser encaminado por medio de esta red numérica terrestre (20) hacia la estación de recepción competente para este dato si dicha estación receptora para este dato no es dicha estación de recepción competente para este dato.

5

10. Instrumento según la reivindicación 9, **caracterizado por el hecho de que** dichos medios (22) de determinación de una estación de recepción competente comprenden, para cada estación de recepción (50, 51, 52, 53, 54):

10 - datos característicos que definen una parte de dicha zona objetivo no necesariamente continua, llamada círculo de visibilidad de esta estación de recepción (50, 51, 52, 53, 54), para la cual es competente esta estación de recepción,

15 - un módulo (11) de selección de datos recibidos por dicho módulo de recepción (10) de esta estación adaptado para seleccionar los datos que pertenecen a dicho círculo de visibilidad de esta estación y difundir en dicha red numérica terrestre (20) todos los datos recibidos por su módulo de recepción (10) y no seleccionados por dicho módulo de selección (11).

15

11. Instrumento según la reivindicación 10, **caracterizado por el hecho de que** cada estación de recepción (50, 51, 52, 53, 54) comprende en una memoria accesible para dicho módulo de selección (11) dichos datos característicos que definen dicho círculo de visibilidad de esta estación de recepción (50, 51, 52, 53, 54).

20

12. Instrumento según la reivindicación 11, **caracterizado por el hecho de que** comprende, para cada estación de recepción (50, 51, 52, 53, 54), unos medios de acceso a distancia a dicha memoria de esta estación de recepción (50, 51, 52, 53, 54) que comprende dichos datos característicos que definen dicho círculo de visibilidad de esta estación de recepción (50, 51, 52, 53, 54, 55, 56).

25

13. Instrumento según una de las reivindicaciones 9 a 12, **caracterizado por el hecho de que** dicha red numérica terrestre (20) es una red numérica pública.

30

14. Instrumento según una de las reivindicaciones 9 a 13, **caracterizado por el hecho de que** dicha zona objetivo es el globo terrestre.

30

15. Instrumento según la reivindicación 10 o según la reivindicación 10 y una de las reivindicaciones 11 a 14, **caracterizado por el hecho de que** dichos datos procedentes de dicha capa espacial son imágenes numéricas (21), y **de que** dicho módulo (11) de selección de datos de cada estación de recepción (50, 51, 52, 53, 54) comprende unos medios de lectura del encabezamiento de cada imagen (21) que están adaptados para leer datos representativos de las coordenadas espaciales y temporales de esta imagen (21).

35

Fig 1

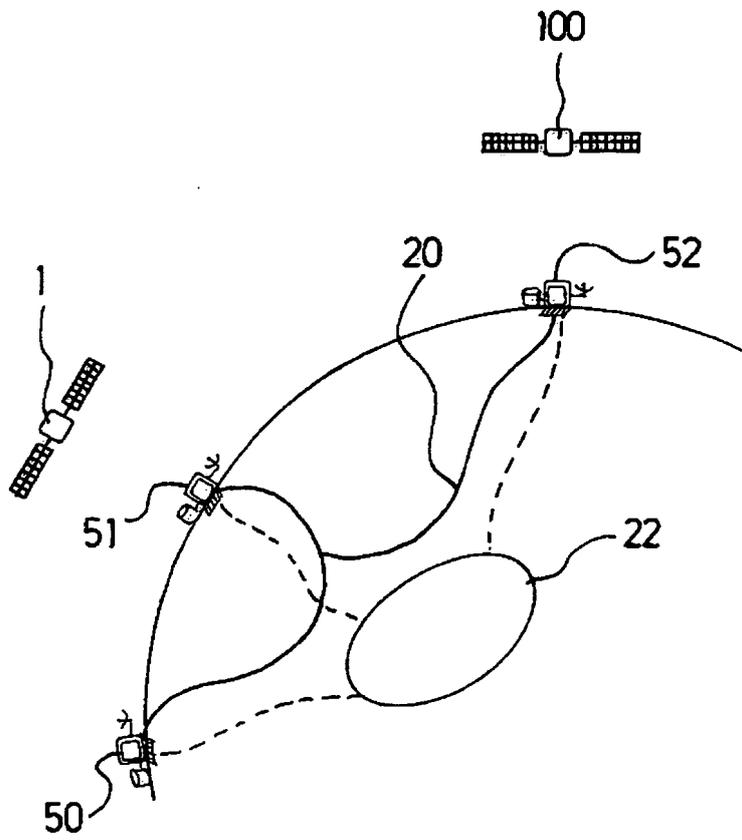


Fig 2

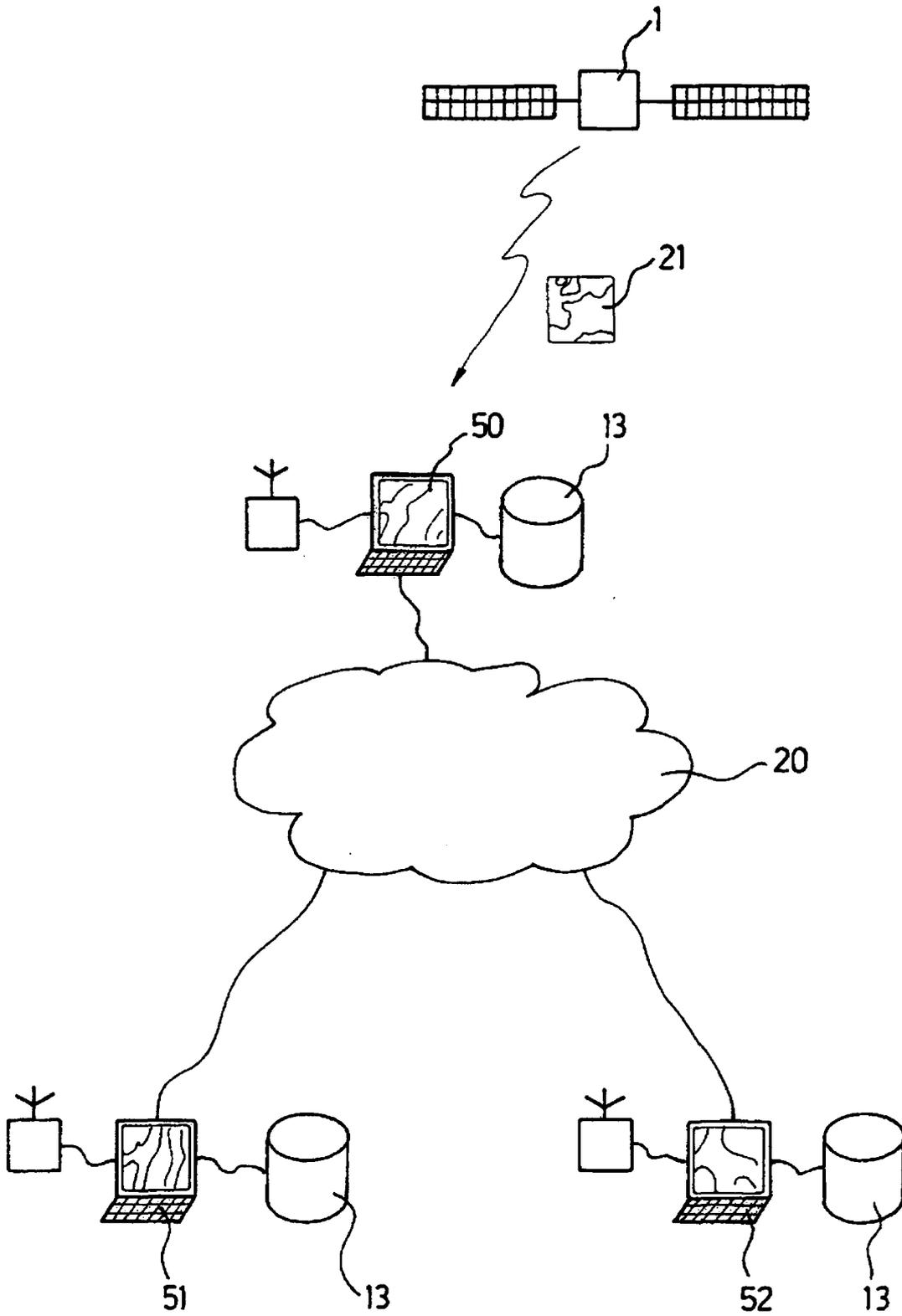


Fig 3

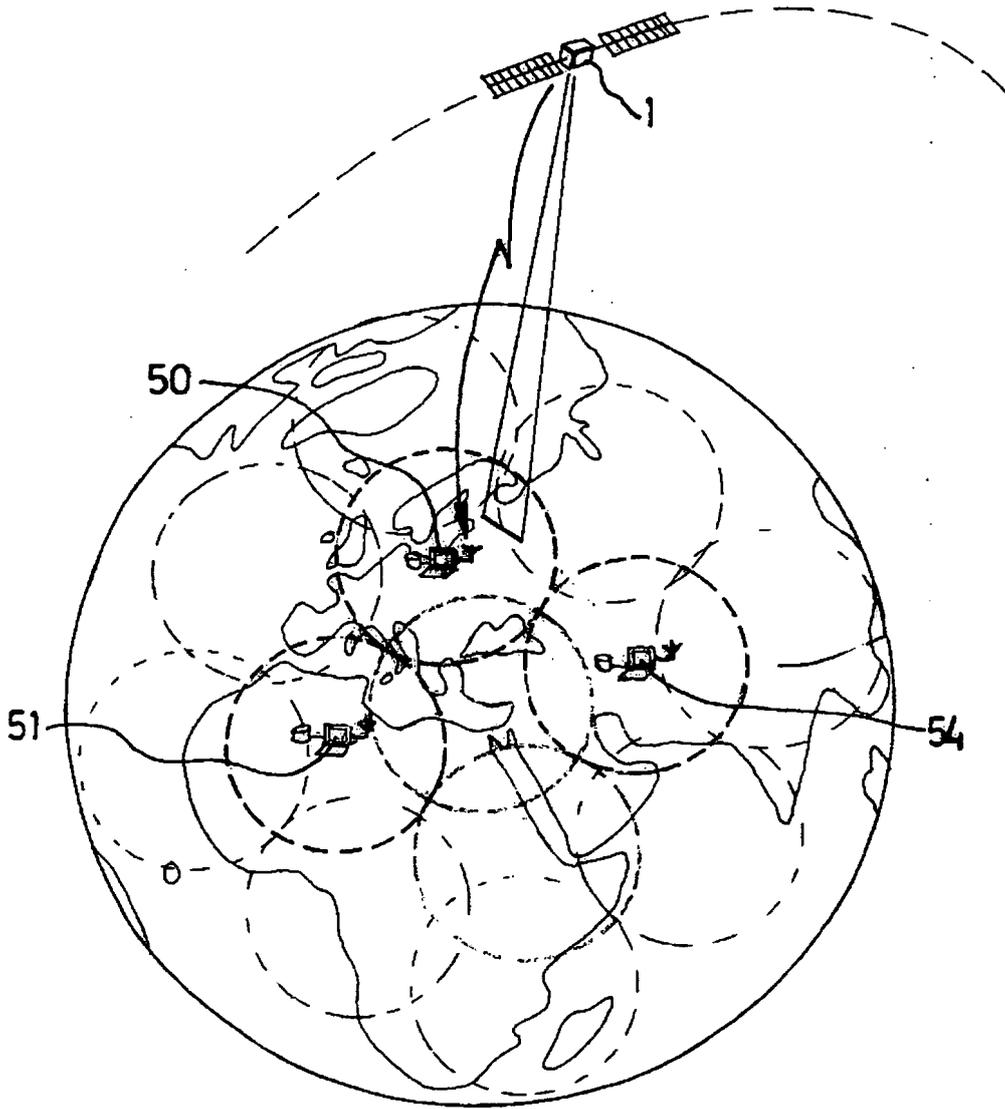


Fig 4

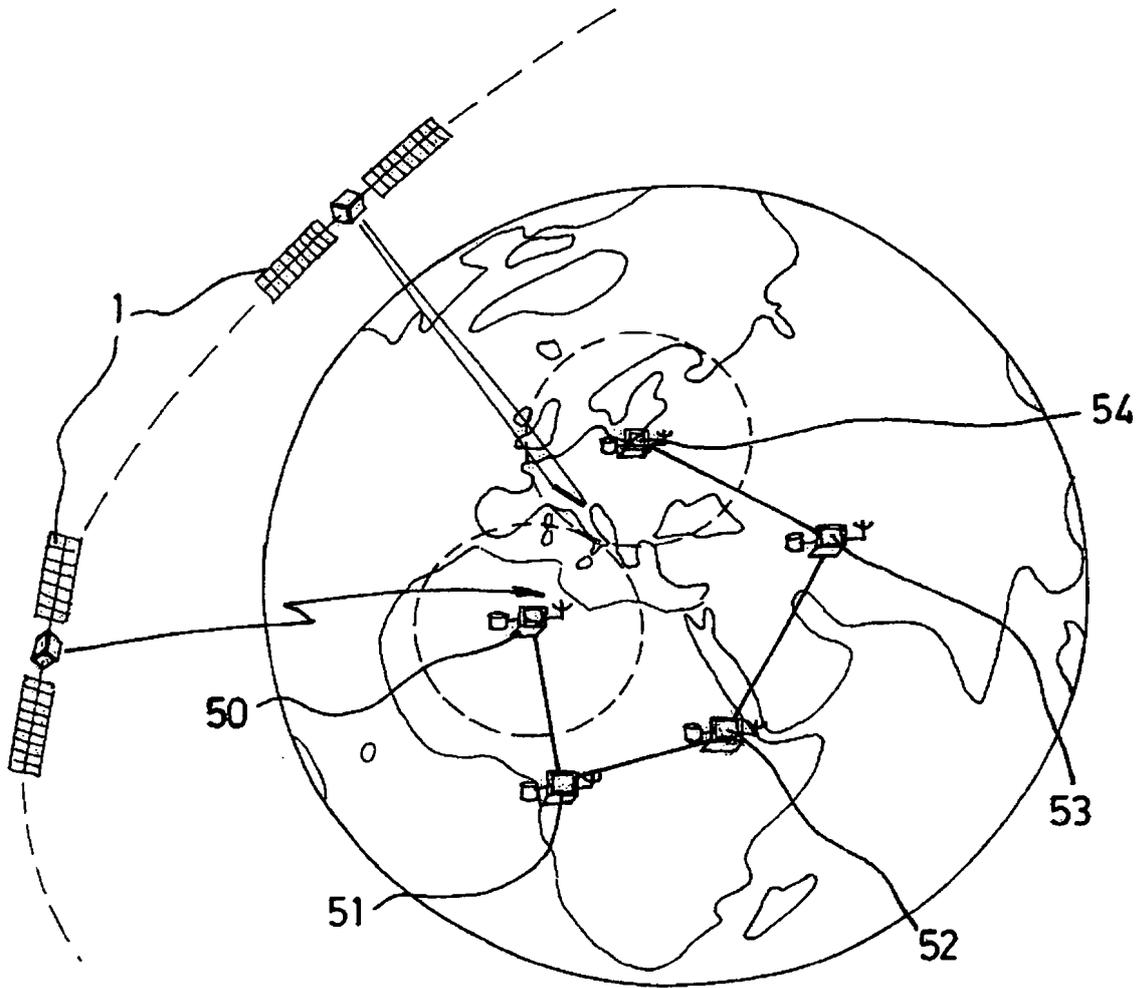


Fig 5

