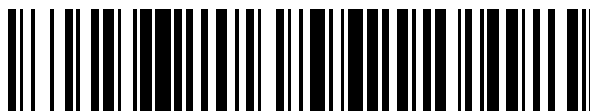


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 673 846**

51 Int. Cl.:

H04B 7/185

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **14.07.2008** **PCT/EP2008/005723**

87 Fecha y número de publicación internacional: **22.01.2009** **WO09010254**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.07.2008** **E 08784750 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.03.2018** **EP 2168258**

54 Título: **Sistemas y procedimientos para mitigar interferencias de radioenlace en comunicaciones móviles por satélite**

30 Prioridad:

17.07.2007 US 779242

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

26.06.2018

73 Titular/es:

OVERHORIZON AB (100.0%)
P.O. Box 6069
17106 Solna, SE

72 Inventor/es:

WAHLBERG, PER y
LEJNELL, KENNET

74 Agente/Representante:

FÚSTER OLAGUIBEL, Gustavo Nicolás

ES 2 673 846 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

Sistemas y procedimientos para mitigar interferencias de radioenlace en comunicaciones móviles por satélite

5 Campo de la invención

Esta invención se refiere a sistemas y procedimientos para comunicaciones por satélite.

10 Antecedentes de la invención

Hacer funcionar terminales de comunicaciones en movimiento por satélite ("COTM") en una banda de frecuencia que se comparte tanto por servicios de comunicaciones por satélite como por radioenlaces terrestres puede conducir a interferencias entre los dos servicios. Un ejemplo de un problema de interferencias de este tipo se ilustra en la figura 1. Mientras un vehículo equipado con una antena y un transmisor COTM 100 se mueve por una zona urbana, una antena de un radioenlace en el tejado de un edificio 102 puede bloquear la línea de visibilidad 106 entre la antena de COTM 100 y un satélite objetivo 104. Una señal de interferencia se propagará entonces en el radioenlace, corrompiendo potencialmente datos e interrumpiendo el radioenlace. Como resultado, muchos vehículos con capacidad de COTM pueden no poder funcionar en zonas urbanas en las que muchos edificios altos tienen instalaciones de radioenlace.

Además, aquellas personas que bloquean la línea de visibilidad entre un transmisor de COTM y un satélite objetivo pueden someterse a radiación peligrosa. El documento US 6169881 es un ejemplo de la técnica anterior.

Por tanto, existe una demanda creciente aunque no satisfecha de un procedimiento y un sistema para impedir que las transmisiones de COTM provoquen interferencias dañinas a los radioenlaces, y radiación a las personas.

Sumario de la invención

Realizaciones de sistemas y procedimientos de los diversos aspectos de la presente invención mitigan (es decir, impiden, minimizan, o, de otro modo, disminuyen) la corrupción de datos e interferencias que pueden resultar cuando una transmisión de COTM está bloqueada por una antena de radioenlace que transmite en una banda de frecuencia compartida. Otra ventaja potencial de determinadas realizaciones de la invención es que tienden a minimizar o, de otro modo, disminuir la radiación que puede hacer daño a las personas que bloquean la línea de visibilidad de una transmisión de COTM.

Según un aspecto de la invención, un sistema para mitigar interferencias provocadas por comunicaciones en movimiento comprende una antena configurada para transmitir una señal de enlace ascendente y recibir una señal de enlace descendente y un equipo de comunicación acoplado a una placa de control y conexión y un ordenador acoplado a la placa de control y conexión; en el que el ordenador está configurado para transmitir datos a la placa de control y conexión; y en el que la placa de control y conexión está configurada para transmitir datos al equipo de comunicación; y en el que el equipo de comunicación está configurado para realizar al menos uno del grupo que consiste en (i) detener la transmisión de la señal de enlace ascendente, y (ii) iniciar la transmisión de la señal de enlace ascendente.

El equipo de comunicación de este sistema puede comprender al menos uno del grupo que consiste en (i) antena, (ii) módem, (iii) amplificador, (iv) transmisor y receptor de comunicación, (v) receptor de baliza, (vi) detector de potencia, y (vii) sensor. El sensor de este sistema puede comprender al menos uno del grupo que consiste en (a) sensor óptico y (b) sensor de vehículo.

El equipo de comunicación del sistema según el aspecto de la invención mencionado anteriormente puede estar configurado para recibir datos de onda reflejada de la señal de enlace ascendente y/o para recibir datos de señal de enlace descendente y/o datos de sensor óptico. El ordenador de este sistema puede estar programado para calcular si hay un obstáculo en la línea de visibilidad entre la antena y un satélite objetivo a partir de los datos de onda reflejada y/o a partir de los datos de señal de enlace descendente y/o a partir de los datos de sensor óptico.

El sistema según el aspecto de la invención mencionado anteriormente puede comprender además un sensor, que puede comprender un sensor óptico. El ordenador de este sistema puede estar programado para calcular si hay un obstáculo en la línea de visibilidad entre la antena y un satélite objetivo a partir de datos de sensor óptico recogidos por y transmitidos desde el sensor óptico.

El ordenador del sistema según el aspecto de la invención mencionado anteriormente puede comprender además una base de datos, que puede comprender ubicaciones de enlace de microondas y/o datos de mapa (en este último caso, el ordenador puede estar programado para generar datos de ruta de vehículo), que pueden comprender datos de mapas terrestres tridimensionales, que pueden comprender datos de edificios. El equipo de comunicación de este sistema puede estar configurado para recibir datos de vehículo (que pueden comprender velocidad de vehículo y ubicación de vehículo). En el último caso, el ordenador de este sistema puede estar programado para calcular si hay

un obstáculo en o si entrará dentro de un periodo de tiempo preseleccionado en la línea de visibilidad entre la antena y un satélite objetivo a partir de los datos de vehículo y la base de datos.

El ordenador del sistema según el aspecto de la invención mencionado anteriormente puede comprender además una base de datos y un sensor, que puede comprender un sensor de vehículo. El ordenador de este sistema puede estar programado para calcular si hay un obstáculo en o si entrará dentro de un periodo de tiempo preseleccionado en la línea de visibilidad entre la antena y un satélite objetivo a partir de la base de datos y los datos de vehículo recogidos por y transmitidos desde el sensor de vehículo. Estos datos de vehículo pueden comprender velocidad de vehículo y ubicación de vehículo.

El sistema según el aspecto de la invención mencionado anteriormente puede comprender además una memoria intermedia, que puede comprender la capacidad para contener datos asociados con una interrupción de transmisión de duración preseleccionada.

Según otro aspecto de la invención, un procedimiento de mitigación de interferencias provocadas por un vehículo equipado con una antena y un transmisor de comunicaciones en movimiento comprende las etapas de: iniciar una transmisión de enlace ascendente; calcular si está bloqueada la línea de visibilidad desde la antena hasta un satélite objetivo; si la línea de visibilidad está bloqueada, detener la transmisión de enlace ascendente e iniciar la transmisión de enlace ascendente cuando la línea de visibilidad no esté bloqueada; y si la línea de visibilidad no está bloqueada, predecir si la línea de visibilidad se bloqueará dentro de un periodo de tiempo preseleccionado. Este procedimiento puede comprender además la etapa de transmitir información sobre cuándo se bloqueará la línea de visibilidad si la línea de visibilidad va a bloquearse dentro de un periodo de tiempo preseleccionado. Este procedimiento puede comprender además la etapa de alterar la ruta del vehículo según la información sobre cuándo se bloqueará la línea de visibilidad.

Según una realización de la presente invención, si un edificio u otro obstáculo bloquea la línea de visibilidad entre una antena de COTM y un satélite objetivo, la transmisión cesará automáticamente, impidiendo o minimizando cualquier interferencia potencial que pueda producirse, tal como las interferencias a una antena de radioenlace que funciona en lo alto de un edificio. De manera similar, cualquier persona que pueda haber estado en la línea de visibilidad no estará expuesta a una radiación peligrosa. Según otra realización de este aspecto de la presente invención, la transmisión de COTM permanece desconectada hasta que se restablezca una línea de visibilidad libre.

Puede detectarse un obstáculo que bloquea la línea de visibilidad entre una antena de COTM y un terminal objetivo mediante una variedad de mecanismos según la presente invención, incluyendo, sin limitación, (i) medir una pérdida en una señal recibida, (ii) medir una pérdida en una señal de baliza, (iii) medir un incremento en una relación de onda estacionaria, y/o (iv) detección óptica.

En una realización de otro aspecto de la presente invención, se predicen de antemano los bloqueos potenciales de la línea de visibilidad entre una antena de COTM y un terminal objetivo. Tales predicciones pueden implementarse usando un programa de software, que se ejecuta en un ordenador, que procesa una combinación de datos que incluye, pero no está necesariamente limitada a, (i) velocidad de vehículo de COTM (es decir, velocidad de vehículo y dirección de vehículo), (ii) ubicación de vehículo de COTM, y (iii) información de mapa tridimensional. En una realización de este aspecto de la presente invención, el programa de software calcula el riesgo de que aparezca un bloqueo dentro de un periodo de tiempo preseleccionado y puede transmitir esta información a un operario de vehículo de COTM. Según otra de sus realizaciones, el programa de software puede usarse como planificador de ruta para mitigar el bloqueo durante el transporte de COTM de una ubicación a otra.

En otro aspecto principal, los sistemas y los procedimientos según la presente invención comprenden un equipo de comunicación para recoger una variedad de datos que van a usarse para evaluar si hay un obstáculo que bloquea la línea de visibilidad entre una antena de COTM y un terminal objetivo. En una realización, los sistemas y los procedimientos utilizan una antena para transmitir señales de enlace ascendente y recibir señales de enlace descendente, y una placa de control y conexión ("CCB") que está acoplada a un ordenador y al equipo de comunicación. El ordenador procesa datos recogidos por el equipo de comunicación para enviar instrucciones para o bien detener o bien iniciar la transmisión de una señal de enlace ascendente a la CCB, que a su vez manda instrucciones al equipo de comunicación (por ejemplo, por medio de un módem o un amplificador) para que lleve a cabo las instrucciones.

En aún una realización adicional de un aspecto de la presente invención, después de iniciarse una transmisión de enlace ascendente desde una antena, se realizan cálculos para determinar si está bloqueada una línea de visibilidad desde la antena hasta un satélite objetivo. Según una realización, la transmisión de enlace ascendente se detiene si se detecta un bloqueo. De lo contrario, se usan cálculos para determinar si la línea de visibilidad se bloqueará dentro de un periodo de tiempo preseleccionado.

Breve descripción de los dibujos

En las figuras identificadas a continuación y en la descripción detallada siguiente se describen diversos aspectos de

los sistemas y los procedimientos según la presente invención.

La figura 1 muestra una antena de radioenlace que bloquea la línea de visibilidad entre un vehículo equipado con una antena y un transmisor de COTM y un satélite objetivo.

5 La figura 2 muestra componentes de realizaciones de sistema según diversos aspectos de la presente invención.

La figura 3 muestra, en forma de diagrama de flujo, las etapas asociadas con realizaciones según diversos aspectos de la presente invención.

10 Descripción detallada

Esta descripción, incluidas las figuras, describe realizaciones que ilustran diversos aspectos de la presente invención. Estas realizaciones no pretenden limitar, y no limitan, el alcance de la invención a detalles particulares.

15 Las diversas entidades identificadas en las figuras y descritas en el presente documento pueden utilizar cada una uno o más procesadores de ordenador, y los procesadores de ordenador de cada entidad pueden estar configurados para comunicarse con los procesadores de ordenador de una o más de las otras entidades con el fin de llevar a cabo los procedimientos de la presente invención.

20 La figura 2 ilustra una realización de un sistema de detección y prevención de bloqueo 200 según un aspecto de la presente invención. Bloqueos reales de las transmisiones de COTM se detectan según una realización adicional de la presente invención. El equipo de comunicación de COTM 204, que puede incluir una o más (i) antenas, (ii) módems (que pueden estar acoplados a un equipo de banda de base tal como un ordenador, una cámara o cualquier dispositivo que genere una secuencia digital), (iii) amplificadores, (iv) transmisores y receptores de comunicación, (v) receptores de balizas, (vi) detectores de potencia y (vii) sensores (por ejemplo, sensores ópticos y/o sensores de vehículo), transmite señales de enlace ascendente a un satélite objetivo (no mostrado). En una
25 realización, el equipo de comunicación de COTM 204, por medio de un detector de potencia (no mostrado), supervisa la onda reflejada de una señal de enlace ascendente. Estos datos (por ejemplo, medición de intensidad de señal) se transmiten entonces a una placa de control y conexión ("CCB") 206 acoplada a un ordenador 208 que
30 comprende o ejecuta de otro modo un software 210 configurado para procesar los datos de onda reflejada. El software 210 puede implementarse también como hardware o firmware. Después de que la CCB 206 transmita los datos al ordenador 208, el software 210, cuando se ejecuta en el ordenador 208, puede calcular, por ejemplo, si una relación de onda estacionaria ha aumentado midiendo las propiedades de la onda reflejada, determinando de ese modo si la línea de visibilidad está bloqueada.

35 En otra realización, el equipo de comunicación 204, por medio de un receptor de comunicación y/o un receptor de baliza (no mostrado), mide una señal recibida. Estos datos se transmiten entonces a la CCB 206, que a su vez transmite los datos al ordenador 208. El software 210, que reside en un medio de almacenamiento adecuado en o al que puede acceder el ordenador 208, está configurado para calcular cualquier pérdida relativa en la señal recibida,
40 determinando de ese modo si la línea de visibilidad está bloqueada.

En aún otra realización, el equipo de comunicación 204, por medio de uno o más sensores ópticos, detecta si hay un obstáculo en la línea de visibilidad. El sensor óptico 204 transmite entonces los datos a la CCB 206, que a su vez transmite los datos al ordenador 208. El software 210 está configurado para interpretar los datos de sensor óptico
45 para determinar si la línea de visibilidad está bloqueada.

Según otra realización de un aspecto de la presente invención, uno o más sensores 202₁...202_N pueden comprender un(os) sensor(es) óptico(s) que es/son distinto(s) del equipo de comunicación 204 y está(n) acoplado(s) a la CCB 206 con el fin de transmitir datos directamente a la CCB 206.

50 En aún otra realización de este aspecto de la invención, el/los sensor(es) óptico(s) puede(n) comprender una cámara alineada en la dirección de la antena de manera que al menos parte de la ventana óptica cubre la línea de visibilidad. También es necesario poder transmitir comandos al/a los sensor(es) por medio de la placa de control y conexión desde el ordenador (por ejemplo, comandos para guiar el sensor óptico, por ejemplo, una cámara, en la
55 dirección de la línea de visibilidad de antena).

En una realización adicional de este aspecto, la placa de control y conexión puede estar configurada para transmitir comandos a uno o más sensores 202₁...202_N, que puede(n) comprender un(os) sensor(es) óptico(s), para guiar los sensores 202₁...202_N en la dirección de la línea de visibilidad de antena, por ejemplo.

60 En aún otra realización, el sistema 200 puede ejecutar simultáneamente cualquier combinación de los medios anteriores para determinar si la línea de visibilidad está bloqueada. La comparación de los resultados de múltiples pruebas puede hacer posible una mayor exactitud en la detección de bloqueos.

65 Si el software 210 determina que la línea de visibilidad está bloqueada, estos datos se usan para generar comandos para que la CCB 206 detenga la transmisión. El ordenador 208 envía los comandos a la CCB 206, que a su vez

indica al equipo de comunicación 204 que detenga la transmisión de la señal de enlace ascendente (por ejemplo, por medio de un módem o un amplificador).

Después de que se haya detenido la transmisión de COTM, el equipo de comunicación 204 continúa procesando datos, tal como se ha explicado anteriormente, para hacer posible que el sistema 200 determine si la línea de visibilidad permanece bloqueada. Una vez que el software 210 determina que la línea de visibilidad está libre, estos datos se usan para generar comandos para que la CCB 206 reanude la transmisión. El ordenador 208 envía los comandos a la CCB 206, que a su vez indica al equipo de comunicación 204 que reinicie la transmisión de señal de enlace ascendente (por ejemplo, por medio de un módem o un amplificador).

Según una realización de un aspecto de la presente invención, el sistema 200 está equipado con una memoria intermedia (no mostrada) para almacenar temporalmente datos de transmisión mientras la transmisión de señal está detenida temporalmente. En una realización de este aspecto de la presente invención, la memoria intermedia puede tener la capacidad de contener datos asociados con una interrupción de transmisión de duración preseleccionada, por lo que una capacidad mayor haría posible que se almacenasen más datos mientras la transmisión está suspendida.

Según otro aspecto de la presente invención se predicen bloqueos potenciales de las transmisiones de COTM. En una realización, el equipo de comunicación 204, por medio de un(os) sensor(es) de vehículo, supervisa la velocidad y la posición del vehículo de COMT. Estos datos se transmiten entonces a la CCB 206, que a su vez transmite los datos al ordenador 208.

Según otra realización de un aspecto de la presente invención, uno o más sensores 202₁...202_N pueden comprender un(os) sensor(es) de vehículo que es/son distinto(s) del equipo de comunicación 204 y está(n) acoplado(s) a la CCB 206 con el fin de transmitir datos directamente a la CCB 206. En una realización de este aspecto, el/los sensor(es) de vehículo puede(n) ser un sistema de posicionamiento global ("GPS") personalizado o uno disponible en el mercado.

Según otra realización, el ordenador 208 puede comprender al menos una base de datos 212 para almacenar mapas terrestres tridimensionales, tal como se conocen en la técnica o han de desarrollarse todavía, y la cual puede incluir información de edificios, y/o ubicaciones con enlaces de microondas. Estos mapas, por ejemplo, pueden incluir información con respecto a la ubicación y las dimensiones de diversos edificios en una zona urbana. El software 210 que se ejecuta en el ordenador 208 puede estar configurado para determinar, según procedimientos conocidos, a partir de la posición y la velocidad del vehículo de COTM, y los datos terrestres correspondientes del mapa, si la línea de visibilidad se bloqueará y dentro de qué periodo de tiempo se producirá tal bloqueo.

Según una realización, si el ordenador 208, al ejecutar el software 210, determina que la línea de visibilidad se bloqueará dentro de un periodo de tiempo preseleccionado, se envían comandos para detener la transmisión de señales de enlace ascendente a la CCB 206, que a su vez indica al equipo de comunicación 204 que detenga la transmisión (por ejemplo, por medio de un módem o un amplificador).

Al usar datos actualizados de velocidad y posición de vehículo de COTM, el ordenador 208, al ejecutar el software 204, en una realización usa los mapas terrestres tridimensionales para determinar cuándo está libre la línea de visibilidad. Según aún otra realización, el ordenador 208, al ejecutar el software 204, determina cuándo está libre la línea de visibilidad calculando bloqueos reales a partir de (i) datos de onda reflejada, (ii) mediciones de señal recibida, y/o (iii) datos de sensor óptico, tal como se ha detallado anteriormente.

Una vez que el software 210 determina que la línea de visibilidad está libre, estos datos se usan para generar comandos para que la CCB 206 reanude la transmisión. El ordenador 208 envía los comandos a la CCB 206, que a su vez indica al equipo de comunicación 204 que reinicie la transmisión de señal de enlace ascendente (por ejemplo, por medio de un módem o un amplificador). Tal como se ha explicado anteriormente, según una realización de un aspecto de la presente invención, el sistema 200 está equipado con una memoria intermedia para almacenar temporalmente datos de transmisión mientras la transmisión de señales está detenida temporalmente.

Según otra realización de la presente invención, si el ordenador 208, al ejecutar el software 210, determina que la línea de visibilidad se bloqueará dentro de un periodo de tiempo preseleccionado, el ordenador 208, al ejecutar el software 210, usa los datos de mapa tridimensionales para transmitir a un operario de vehículo de COTM información sobre el bloqueo predeterminado y posibles rutas para evitar este bloqueo predeterminado. Si se cambia la ruta de vehículo de COTM, el sistema 200 predice otros bloqueos potenciales tal como se ha detallado anteriormente.

Según aún otra realización de un aspecto de la presente invención, el ordenador 208, al ejecutar el software 210, está configurado para generar planes de ruta para el vehículo de COTM usando los mapas terrestres tridimensionales ubicados en una o más bases de datos 212 y coordenadas iniciales y finales. Esto puede minimizar o eliminar el bloqueo de línea de visibilidad durante el transporte de COTM de una ubicación a otra.

Una realización de un procedimiento según la presente invención se ilustra en la figura 3. En primer lugar, se inicia 300 la transmisión de COTM. Luego, mientras el vehículo de COTM se mueve, el sistema de detección y prevención de bloqueo 200 (tal como se muestra en la figura 2 o configurado de otro modo para implementar este procedimiento) calcula si hay un obstáculo real que bloquee la línea de visibilidad 302. Si lo hay, se detiene 304 la transmisión, y una vez que el sistema 200 determina que la línea de visibilidad está libre de nuevo, se reanuda 306 la transmisión. De otro modo, el sistema 200 calcula cuándo se producirán 308 futuros bloqueos. Si no se predicen futuros bloqueos, el sistema 200 calcula si hay un obstáculo real que bloquee la línea de visibilidad 302 siguiendo la lógica anterior. Si se predicen futuros bloqueos, el ordenador 208, al ejecutar el software 210, transmite información sobre el futuro bloqueo y posibilidades para evitar el bloqueo 310. Si un operario de vehículo de COTM cambia la ruta de vehículo, el sistema 200 calcula cuándo se producirán 308 futuros bloqueos siguiendo la lógica anterior. Si la ruta se mantiene, la transmisión se detiene si el vehículo de COTM va a encontrarse el bloqueo dentro de un periodo de tiempo preseleccionado 304. De otro modo, el sistema 200 continúa retransmitiendo al operario de vehículo de COTM 310 información de futuro bloqueo y datos de ruta alternativa.

Otros objetos, ventajas y realizaciones de los diversos aspectos de la presente invención resultarán evidentes a los expertos en el campo de la invención y están dentro del alcance de la descripción y de las figuras adjuntas. Por ejemplo, pero sin limitación, pueden disponerse de otra manera elementos estructurales o funcionales, o pueden reordenarse etapas de procedimiento, en coherencia con la presente invención. De manera similar, los sensores pueden comprender una única instancia o una pluralidad de dispositivos, abarcando posiblemente tal pluralidad múltiples tipos de sensores. Los tipos de sensor descritos en diversas realizaciones no pretenden limitar los posibles tipos de sensores que pueden usarse en realizaciones de aspectos de la presente invención, y también pueden implementarse otros tipos de sensores que pueden llevar a cabo tareas similares. De manera similar, los procesadores o las bases de datos pueden comprender una única instancia o una pluralidad de dispositivos acoplados por red, un bus de datos u otra trayectoria de información. De manera similar, los principios según la presente invención, y los sistemas y los procedimientos que los realizan, pueden aplicarse a otros ejemplos, que, aunque no se describan específicamente en detalle en el presente documento, estarían de todas formas dentro del alcance de la presente invención.

REIVINDICACIONES

1. Sistema para predecir bloqueos potenciales de la línea de visibilidad entre una antena de comunicaciones en movimiento ("COTM") y un satélite objetivo para mitigar interferencias provocadas por comunicaciones en movimiento, comprendiendo el sistema:
 - la antena de COTM ubicada en un vehículo y configurada para transmitir una señal de enlace ascendente al satélite y recibir una señal de enlace descendente desde el satélite;
 - un sensor de vehículo que comprende un sistema de posicionamiento global ("GPS");
 - una placa de control y conexión que está acoplada al sensor de vehículo y a un equipo de comunicación configurado para recibir datos de vehículo que comprenden la velocidad de vehículo y la ubicación de vehículo;
 - un ordenador acoplado a la placa de control y conexión, comprendiendo el ordenador una base de datos que comprende datos de mapas terrestres tridimensionales y configurado para transmitir datos a la placa de control y conexión, estando el ordenador programado para:
 - a. predecir, mientras el vehículo está en movimiento, si un obstáculo entrará en la línea de visibilidad entre la antena de COTM y el satélite objetivo dentro de un periodo de tiempo preseleccionado mediante el ordenador;
 - b. calcular cuándo se producirá un bloqueo y transmitir a un operario de vehículo de COTM información sobre el bloqueo y las posibilidades para evitar el bloqueo;
 - c. detener la transmisión de la señal de enlace ascendente si el sistema calcula un bloqueo real hasta que la línea de visibilidad esté despejada para reanudar la transmisión; y
 - d. retransmitir información de futuro bloqueo y datos de ruta alternativa al operario de vehículo de COTM.
2. Sistema según la reivindicación 1, en el que el equipo de comunicación comprende al menos uno del grupo que consiste en
 - a) antena,
 - b) módem,
 - c) amplificador,
 - d) transmisor y receptor de comunicación,
 - e) receptor de baliza,
 - f) detector de potencia, y
 - g) sensor.
3. Sistema según la reivindicación 2, en el que el sensor comprende al menos uno del grupo que consiste en
 - a) sensor óptico y
 - b) sensor de vehículo.
4. Sistema según la reivindicación 1, en el que el equipo de comunicación está configurado para recibir datos de onda reflejada de la señal de enlace ascendente y/o para recibir datos de señal de enlace descendente y/o para recibir datos de sensor óptico, en el que el ordenador está programado para calcular si hay un obstáculo en la línea de visibilidad entre la antena de COTM y el satélite objetivo a partir de los datos de onda reflejada y/o a partir de los datos de señal de enlace descendente y/o a partir de los datos de sensor óptico.
5. Sistema según la reivindicación 1, que comprende además uno o más sensores distinto(s) del equipo de comunicación y acoplado(s) a la placa de control y conexión, en el que uno de los sensores comprende un sensor óptico y en el que el ordenador está programado para calcular si hay un obstáculo en la línea de visibilidad entre la antena de COTM y el un satélite objetivo a partir de datos de sensor óptico recogidos por

y transmitidos desde el sensor óptico.

- 5 6. Sistema según la reivindicación 1, en el que el ordenador comprende una base de datos que comprende datos de mapas terrestres tridimensionales y ubicaciones de enlace de microondas y en el que el ordenador está programado para calcular si hay un obstáculo en la línea de visibilidad entre la antena y un satélite objetivo a partir de los datos de vehículo y la base de datos.
- 10 7. Sistema según la reivindicación 1, que comprende una base de datos y un sensor en el que el sensor comprende un sensor de vehículo, y en el que el ordenador está programado para calcular si hay un obstáculo en la línea de visibilidad entre la antena y un satélite objetivo a partir de la base de datos y los datos de vehículo recogidos por y transmitidos desde el sensor de vehículo.
- 15 8. Sistema según la reivindicación 6 ó 7, en el que el ordenador está programado para calcular si un obstáculo entrará en la línea de visibilidad entre la antena y un satélite objetivo dentro de un periodo de tiempo preseleccionado a partir de la base de datos y los datos de vehículo.
- 20 9. Sistema según la reivindicación 6 ó 7, en el que los datos de vehículo comprenden la velocidad de vehículo y la ubicación de vehículo.
- 25 10. Sistema según la reivindicación 6, en el que los datos de mapas terrestres tridimensionales comprenden datos de edificios.
11. Sistema según la reivindicación 1, en el que el ordenador está programado para generar datos de ruta de vehículo para mitigar el bloqueo de la línea de visibilidad durante el transporte de COTM de una ubicación a otra.
- 30 12. Sistema según la reivindicación 1, que comprende además una memoria intermedia que comprende la capacidad de contener datos asociados con una interrupción de transmisión de duración preseleccionada.
- 35 13. Procedimiento de predicción de bloqueos potenciales de la línea de visibilidad entre un satélite objetivo y una antena y un transmisor de comunicaciones en movimiento ("COTM"), comprendiendo la antena en un vehículo equipado con un sensor de vehículo un sistema de posicionamiento global ("GPS"), comprendiendo el procedimiento las etapas de:
 - 40 a. iniciar una transmisión de enlace ascendente;
 - b. mientras el vehículo está en movimiento, predecir si un obstáculo entrará en la línea de visibilidad entre la antena de COTM y el satélite objetivo dentro de un periodo de tiempo preseleccionado mediante un ordenador que comprende una base de datos que comprende datos de mapas terrestres tridimensionales y que está programado para calcular a partir de datos de vehículo que comprenden la velocidad de vehículo y la ubicación de vehículo si la línea de visibilidad se bloqueará dentro del periodo de tiempo preseleccionado;
 - 45 c. calcular cuándo se producirá un bloqueo usando el ordenador y transmitir a un operario de vehículo de COTM información sobre el bloqueo y las posibilidades para evitar el bloqueo;
 - d. detener la transmisión de la señal de enlace ascendente si el sistema calcula un bloqueo real hasta que la línea de visibilidad esté despejada para reanudar la transmisión; y
 - 50 e. retransmitir información de futuro bloqueo y datos de ruta alternativa al operario de vehículo de COTM.
- 55 14. Procedimiento según la reivindicación 13, que comprende además la etapa de transmitir información sobre cuándo se bloqueará la línea de visibilidad si la línea de visibilidad fuese a bloquearse dentro de un periodo de tiempo preseleccionado.
15. Procedimiento según la reivindicación 14, que comprende además la etapa de alterar la ruta del vehículo para mitigar el bloqueo de la línea de visibilidad durante el transporte de COTM de una ubicación a otra según la información sobre cuándo se bloqueará la línea de visibilidad.
- 60 16. Procedimiento según la reivindicación 15, que comprende además predecir otros obstáculos potenciales si se altera la ruta del vehículo.

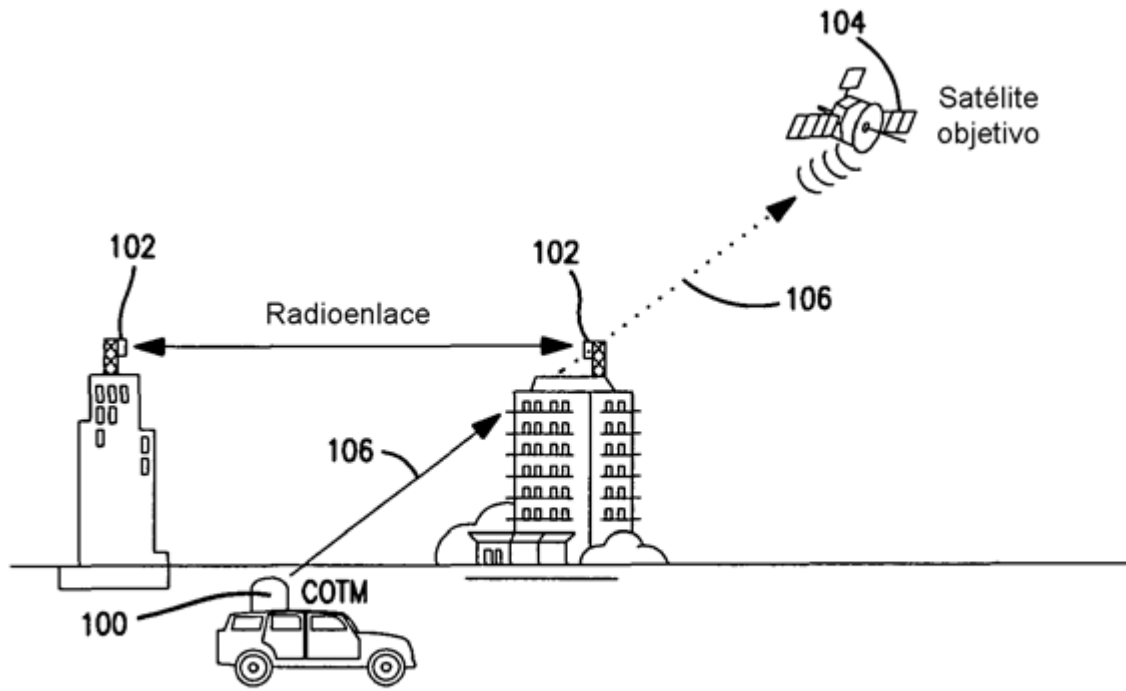


FIG. 1
TÉCNICA ANTERIOR

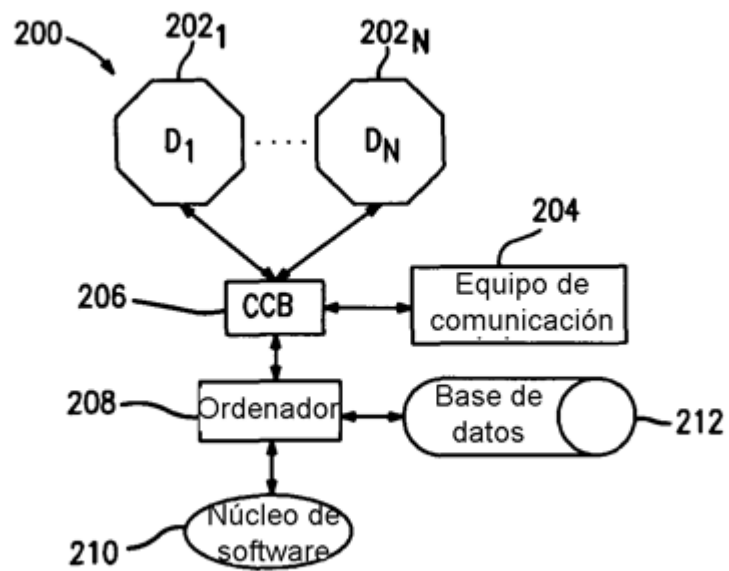


FIG. 2

