

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 388 468**

51 Int. Cl.:
F42D 1/05

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **07017284 .6**
96 Fecha de presentación: **16.02.2006**
97 Número de publicación de la solicitud: **1857770**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **21.11.2007**

54 Título: **Métodos y aparatos para voladuras con riesgo reducido de uso involuntario o ilícito**

30 Prioridad:
16.02.2005 US 653085 P
09.09.2005 US 715133 P

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
15.10.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
15.10.2012

73 Titular/es:
ORICA EXPLOSIVES TECHNOLOGY PTY LTD
1 NICHOLSON STREET
MELBOURNE, VIC 3000, AU

72 Inventor/es:
Lownds, Charles Michael;
Stewart, Ronald F. y
Bampfield, Howard

74 Agente/Representante:
de Elzaburu Márquez, Alberto

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).

ES 2 388 468 T3

DESCRIPCIÓN

Métodos y aparatos para voladuras con riesgo reducido de uso involuntario o ilícito.

5 CAMPO DE LA INVENCION

La presente invención se refiere al campo de las voladuras, por ejemplo para los fines de voladuras de rocas para minería. En particular, la presente invención se refiere a aparatos y métodos que incluyen características de seguridad personal para reducir el riesgo del uso inadvertido o ilícito de uno o más componentes del sistema de voladuras.

10

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Las operaciones de minería emplean a menudo el uso de un sistema de voladuras para controlar la actuación de una agrupación de cargas explosivas. Típicamente, las cargas explosivas se posicionan en la zona de voladura, por ejemplo en pozos perforados, y los detonadores están en relación de asociación con las cargas explosivas. Durante un evento de voladura, se podrían transmitir señales a los detonadores (a menudo por medio de un tubo de choque, un cable detonante de baja energía, unos hilos eléctricos o medios inalámbricos), para causar la iniciación del mismo, lo cual a su vez dispara la actuación de cada carga explosiva correspondiente. La eficacia y el éxito del evento de voladura podrían depender ampliamente del posicionamiento y temporización minuciosos de la actuación de las cargas explosivas entre sí.

20

Durante las operaciones de voladura, la seguridad personal y la protección son unos factores primordiales para los aparatos de voladura, y para las personas que los hacen funcionar. Durante los años recientes, muchos trabajos de investigación y desarrollo han provisto perfeccionamientos en seguridad personal, con la intención de minimizar el riesgo de lesiones o de muerte en la zona de la voladura. Sin embargo, todavía queda un sitio significativo para perfeccionamientos tanto en seguridad personal como en la protección de los aparatos de voladura. En particular, la mayoría de los aparatos de voladura de la técnica anterior incluyen características de seguridad personal diseñadas para minimizar el riesgo de una configuración inadvertida del sistema, o de una activación impropia o involuntaria de los detonadores, por parte de un operador experto en voladuras. En contraste con lo anterior, quizás se pueden atribuir menos trabajos de investigación y desarrollo a la provisión de aparatos de voladuras que tengan una función restringida en manos de usuarios no autorizados. Por ejemplo, dichos usuarios no autorizados podrían incluir niños o terroristas. Ejemplos de tales sistemas se describen brevemente más adelante.

25

30

En un ejemplo, la solicitud de patente internacional PCT/AU00/00351 publicada el 26 octubre 2000 divulga un método y un sistema para controlar una red de voladuras para uso cuando se podrían hacer pasar señales parásitas de órdenes de ejecución a través de un controlador de voladuras a la red de voladuras sin la autorización del usuario autorizado, por ejemplo cuando el controlador se conecta a Internet o una Intranet. El sistema incluye un cortafuegos mediante el cual el enlace de comunicaciones entre controlador y la red de voladuras se puede colocar en un modo de control mediante un interruptor. En el modo de control, se impide que mensajes diseñados que no sean seguros lleguen a la red de voladuras.

35

40

En todavía otro ejemplo, la patente de EE.UU.6.644.202 expedida el 11 noviembre de 2003 divulga un método y aparato para uso en el valoración de una disposición de voladuras mediante la carga de al menos un detonador en cada uno de una pluralidad de barrenos, colocar material explosivo en cada barreno, conectar a una línea troncal una unidad de control que tenga una fuente de alimentación de energía incapaz de disparar los detonadores, por medio de respectivas líneas de derivación, a la línea troncal y dejar cada detonador conectado a la línea troncal. Además, el aparato incluye medios para recibir y guardar en medios de memoria datos de identificación de cada detonador, así como medios tales como una unidad de control para asignar un retardo de tiempo predeterminado a cada detonador que se guarde en los medios de memoria. De este modo, los detonadores se podrían programar para funcionar solamente con la unidad de control, y la unidad de control funcionará solamente con detonadores específicos, de tal manera que se puedan frustrar los robos u otras adquisiciones no autorizadas de componentes del aparato de voladuras.

45

50

El documento WO 2004/020934 describe un aparato para controlar detonadores, en el que una o más claves de autorización están en relación de asociación con una máquina para voladuras. La transferencia de estas claves a una estación central de mando permite que un código de acceso generado por la máquina de voladuras sea transmitido por la estación central de mando a la máquina para voladuras. Si los códigos de acceso generado y recibido por la máquina de voladuras se corresponden, entonces la máquina de voladuras se vuelve activa para las operaciones de voladuras.

55

60

La técnica anterior anteriormente divulgada ilustra diversos perfeccionamientos en el desarrollo de aparatos para voladuras, con la intención de que funcionen únicamente en manos de usuarios autorizados. Sin embargo, las consecuencias de que los aparatos para voladuras o sus componentes caigan en manos no autorizadas pueden ser graves, particularmente si se pueden frustrar las contramedidas incorporadas destinadas a impedir el uso no autorizado. Por esta razón, los problemas de la seguridad personal siguen siendo primordiales en la industria de los

explosivos, y queda todavía un sitio significativo para las mejoras correspondientes en la seguridad personal y en la protección de los aparatos para voladuras.

SUMARIO DE LA INVENCION

5 Es un objeto de la presente invención, al menos en realizaciones preferidas, proveer un aparato para voladuras que es sustancialmente inoperable por personas no autorizadas.

10 Es otro objeto de la presente invención, al menos en realizaciones preferidas, proveer un aparato para voladuras que mantiene o adopta un estado activo adecuado para causar la activación de como mínimo un detonador en relación de asociación solamente cuando se satisfacen parámetros predeterminados tales como por ejemplo, la ubicación de la zona de voladura, la hora del evento de voladura, o el operador de la voladura.

15 La presente invención proporciona mejoras significativas en la protección de los aparatos para voladuras destinados para el uso en operaciones de minería. Los inventores han tenido éxito en el desarrollo de un aparato y método para voladuras que implica la determinación de uno o más parámetros para un evento de voladuras tales como, pero sin carácter limitativo, la ubicación de la zona de voladura, la hora del evento de voladura, y el operador de la voladura, por ejemplo bien en la zona de la voladura o dentro de una ventana de tiempo específica. En aspectos preferidos, los métodos o aparatos de la invención podría implicar intercambio de información entre componentes del aparato de voladuras y/o detonadores correspondientes. Dicho intercambio de información podría implicar comunicación electrónica o inalámbrica, incluyendo por ejemplo el uso de teléfonos celulares, comunicación por satélite y/o Internet. De este modo, los aparatos y métodos de la invención permiten, al menos en aspectos preferidos de la misma, un rápido análisis y una verificación de una ubicación geográfica y de la hora para un evento de voladura, así como el control y el registro del evento de voladura, todo desde un lugar lejano.

25 Según un aspecto de la invención. se provee un aparato para controlar la activación de al menos un detonador para un evento de voladura en una zona de voladuras tal como se especifica en las reivindicaciones.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

30 La figura 1 ilustra un aparato preferido para voladuras de la invención.
La figura 2 ilustra un aparato preferido para voladuras de la invención.
La figura 3 ilustra un aparato preferido para voladuras de la invención.
La figura 4 ilustra un aparato preferido para voladuras de la invención.
La figura 5 ilustra un método preferido que no forma parte de la invención.
La figura 6 ilustra un método preferido que no forma parte de la invención.
35 La figura 7 ilustra un método preferido que no forma parte de la invención.
La figura 8 ilustra un aparato preferido para voladuras de la invención.
La figura 9 ilustra un método preferido que no forma parte de la invención.

DEFINICIONES

40 Estado activo: se refiere a un estado de un aparato para voladuras de la presente invención, en el que si un aparato para voladuras adopta o mantiene un estado activo, entonces el aparato para voladuras está una condición adecuada para la activación de como mínimo un detonador en relación de asociación con el mismo. Se podrían requerir otras acciones por el aparato para voladuras con el fin de lograr la activación de los detonadores correspondientes, tales como por ejemplo la transmisión al como mínimo un detonador asociado de una señal de mando para DISPARAR, o un código de disparo o un tiempo de retardo. Sin embargo, el estado general del aparato no causará una obstrucción a la operación normal del aparato para causar la activación del detonador cuando el aparato esté en un estado activo. Se podría utilizar cualquier componente o medio para lograr el estado activo. Además, el estado activo se podría causar por medios pasivos (por ejemplo un aparato que permanece activo en la ausencia de señales para convertirse en inactivo) o mediante un mecanismo positivo tal como la activación o la alimentación de energía de uno o más componentes del aparato.

55 Antena: Se refiere generalmente a una antena de una red de teléfonos móviles para la recepción o transmisión de señales inalámbricas a —o desde— dispositivos inalámbricos tales como teléfonos móviles, o cualquier otra forma de dispositivo capaz de enviar o recibir una señal inalámbrica destinada a la comunicación a través de la antena. En realizaciones preferidas del aparato para voladuras de la invención, el uso de dicha antena podría permitir que el aparato determine por ejemplo una ubicación de la zona de voladura o permitiese la comunicación entre componentes del aparato para determinar si la ubicación es una ubicación autorizada.

60 Ubicación aprobada: se refiere a cualquier ubicación que haya sido previamente aprobada por una autoridad apropiada o designada para un evento de voladura.

65 Máquina para voladuras: Un dispositivo en comunicación por señales con uno o más detonadores, para armar, desarmar, y disparar los detonadores a través de la recepción o retransmisión de señales transmitidas desde una estación de mando central. Una máquina para voladuras típica podría estar en comunicación con uno o más

detonadores o grupos de detonadores a través de radiocomunicación u otra comunicación inalámbrica, o por conexión física directa (por ejemplo cordón detonante de baja energía, tubo de choque, o conexión eléctrica). El término “máquina para voladuras” abarca también un dispositivo que él mismo genere señales de mando, o códigos de disparo de detonador, típicamente en aparatos para voladuras que no empleen una estación de mando central.

Una máquina para voladuras podría ser también capaz de recibir y tratar la información procedente de los detonadores en relación de asociación con la misma, incluyendo códigos de disparo, tiempos de retardo, e información relacionada con la posición y condición de los detonadores. A las propias máquinas para voladuras se les podrían asignar una identificación única para diferenciar cada máquina para voladuras de cualquier otra máquina para voladuras presente en el aparato o sistema de voladuras. Típicamente se podría asignar semi-permanentemente un código de identificación para una máquina para voladuras durante un período de tiempo predeterminado, o durante el tiempo de vida de la máquina para voladuras. En realizaciones más preferidas, una máquina para voladuras es una máquina para voladuras i-kon®, con más preferencia una i-kon® Blaster 400 o i-kon® Blaster 1600S.

Operador para voladuras. Para los fines de esta memoria descriptiva, un operador para voladuras abarca a cualquier persona que use o intente usar un aparato para voladuras de la presente invención. La expresión “operador para voladuras autorizado” se refiere a un candidato operador para voladuras que haya sido designado por una autoridad apropiada o designada, o por los componentes del aparato para voladuras, para ser autorizados para operar el aparato para voladuras por razón de su competencia o con suficiente adiestramiento o por confianza. En contraste con lo anterior, la expresión “operador no autorizado para voladuras” se refiere a los operadores para voladuras que no satisfacen los requisitos de un operador autorizado para voladuras.

Analizador biométrico. Cualquier dispositivo capaz de explorar o analizar de otro modo una o más características biométricas de un individuo (por ejemplo, un operador para voladuras). Por ejemplo, en el caso en que el analizador biométrico explore una característica biométrica física, el dispositivo podría incluir una cámara tal como una cámara digital o unos medios de exploración de radiofrecuencia, y opcionalmente significa guardar una imagen en memoria tal como una imagen digital. Además, un analizador biométrico podría incluir medios de almacenamiento en memoria para guardar la imagen y medios para comunicar la imagen a unos medios de autorización de voladuras. Ejemplos de dicha unidad de analizador biométrico incluyen la unidad biométrica Sony® FIU700, las producidas con el nombre comercial “V-pass” por la compañía Bioscrypt, así como las descritas en la patente de EE. U.U. nº 5.937.557, expedida el 17 agosto de 1999. Sin embargo, los analizadores biométricos no se limitan a los que capturan y procesan imágenes que comprendan características biométricas. En este sentido, la expresión “analizador biométrico” incluye dispositivos que capturan otras características biométricas que incluyen, sin carácter limitativo, voces (dichos analizadores podrían incluir un micrófono y opcionalmente medios de registro de sonido), huellas genéticas (tales analizadores podrían incluir muestreo de ADN, medios de extracción y análisis), firmas escritas (dichos analizadores podrían incluir análisis de firmas basados en ordenador). Otros analizadores biométricos podrían implicar el uso de espectroscopia de piel, por ejemplo para medir las propiedades espectrales subcutáneas o superficiales de la piel. Otros analizadores biométricos podrían detectar patrones de venas e incluir medios, por ejemplo para analizar patrones de venas de dedo por la presencia de hemoglobina en las venas subcutáneas. Dichos analizadores de patrones de venas de dedo se podrían comprar a fabricantes tales como Hitachi.

Característica biométrica: cualquier característica que sea única o sustancialmente única entre dos o más personas. Preferiblemente, una característica biométrica es fácilmente accesible y adecuada para análisis o exploración por medio de un analizador biométrico. Las características biométricas podrían seleccionarse del siguiente grupo no limitativo: una huella dactilar, un iris, una retina, un rostro, una mano, una huella genética, etc. En otras realizaciones, la característica biométrica podría incluir un rostro completo. Otras características biométricas incluyen espectroscopia de piel (incluyendo espectroscopia profunda o superficial), patrones de venas tales como patrones de vena de dedo (por ejemplo establecidos por la medida de la presencia de hemoglobina en las venas subcutáneas). La expresión “característica biométrica” no se limita a características materiales, y podría incluir, por ejemplo, una voz o una palabra hablada que se pueda grabar por un analizador biométrico para su análisis subsiguiente, o un reconocimiento de firma, para una firma escrita.

Firma biométrica: una firma biométrica es un paquete de datos o un código generados electrónicamente representativos de un individuo (por ejemplo, un operador para voladuras) y único o sustancialmente único para el individuo. Típicamente, una firma biométrica se genera mediante la recepción y procesamiento de información relativa a las características biométricas de uno o más individuos, por ejemplo mediante uno o más analizadores biométricos. Además, una firma biométrica podría incluir adicionalmente datos adicionales tales como por ejemplo una contraseña, un código, coordenadas geográficas, o la firma escrita a mano del individuo. Opcionalmente, la firma biométrica se podría cifrar, por ejemplo por medios de cifrado de 32 bits, para de ese modo hacer que fracasen la recuperación y el uso de firmas biométricas por personas no autorizadas.

Aparato para voladuras: para los fines de esta memoria descriptiva, un aparato para voladuras podría incluir una o más máquinas para voladuras con o sin la inclusión de los correspondientes detonadores. El aparato para voladuras podría incluir además componentes adicionales tales como una estación central de mando. Los detonadores y

otros componentes de un aparato para voladuras podrían comunicarse por medios físicos tales como hilos eléctricos, cordón detonante de baja energía, tubo de choque, o alternatively podrían comunicarse vía medios inalámbricos tales como ondas de radio, comunicación del tipo teléfono móvil, inducción electromagnética o medios de señalización por luz (por ejemplo luz de láser). Las expresiones “sistema para voladuras” y “aparato para voladuras” son esencialmente sinónimas en el entendimiento de que podrían incluir diversos componentes físicamente unidos o separados que trabajen conjuntamente unos con otros para controlar y activar opcionalmente a detonadores. Un aparato para voladuras podría comprender componentes situados en una vecindad similar, o podría incluir componentes situados lejos uno de otros, incluyendo por ejemplo componentes en diferentes países que trabajen conjuntamente.

Zona de voladuras: Se refiere a cualquier ubicación en la que los componentes de un aparato de la invención se configuran con la intención de realizar un evento de voladuras. Una zona de voladuras podría ser una zona autorizada para voladuras que se haya preaprobado por una autoridad apropiada para un evento de voladuras. Alternativamente, una zona de voladuras podría ser una zona no autorizada para voladuras, donde por ejemplo los niños o los terroristas estén intentando un uso no autorizado, involuntario o ilícito del aparato de voladuras para realizar una voladura. Una zona de voladuras podría abarcar un área amplia, por ejemplo una mina de gran tamaño o varias minas. Alternativamente, una mina podría incluir varias zonas discretas de voladuras dentro de sus límites.

Teléfono móvil: a no ser que se indique lo contrario, la expresión teléfono móvil se refiere o bien a un teléfono móvil como los típicamente conocidos en la técnica, o alternatively se podría referir también a cualquier otra forma de dispositivo capaz de enviar señales para su recepción por una red de teléfonos móviles o señales de recepción de una red de teléfonos móviles, para comunicación entre componentes del aparato para voladuras de la invención, o entre componentes del aparato para voladuras de la invención y detonadores, conjuntos de detonadores, u otros dispositivos externos. De este modo, el teléfono móvil se podría situar en o cerca de la zona de voladuras, o alternatively se podría situar en un lugar lejano de la zona de voladuras, o incluso en un país o un continente diferente de la zona de voladuras.

Medios de conexión de red de teléfonos móviles: se refiere a cualquier dispositivo capaz de establecer una conexión con una red de teléfonos móviles que opere en las proximidades del dispositivo. Preferiblemente, los medios de conexión de la red de teléfonos móviles incluyen medios para determinar una ubicación del colectivo mediante la identificación de una o más antenas o receptores utilizados por el dispositivo para conectar a la red de teléfonos móviles.

Estación central de mando: cualquier dispositivo que transmite señales vía transmisión inalámbrica o por conexión directa, a una o más máquinas para voladuras. Las señales transmitidas se podrían codificar, o cifrar. Típicamente la estación central de mando permite la comunicación por radio con múltiples máquinas para voladuras desde dicho lugar lejano de la zona de voladuras. Las señales de mando recibidas por una máquina para voladuras de una estación central de mando se podrían retransmitir a los detonadores, o procesarse por la máquina de voladuras o retransmitirse (con una modificación posible) a detonadores según sea requerido.

Señal de mando: se refiere a cualquier señal generada, por ejemplo, por una estación central de mando o una máquina para voladuras, para el control de una máquina para voladuras o de detonadores asociados con una máquina para voladuras en una zona para voladuras. Por ejemplo, dichas señales de mando podrían incluir, sin carácter imitativo, señales para ARMAR, DESARMAR, o DISPARAR los detonadores, o podrían incluir además información de la firma biométrica del operador para voladuras, códigos de disparo para los detonadores, otros códigos de seguridad, tiempos de retardo o cualquier otra información relacionada con el evento de voladura. Si se generan por una estación central de mando, las señales de mando se podrían retransmitir a detonadores vía una máquina correspondiente para voladuras, o una vez recibidas por medio de un detonador o conjunto de detonadores, se podrían retransmitir entre los conjuntos de detonadores en la zona para voladuras. Las señales de mando se podrían comunicar por medios de comunicación inalámbrica, o por conexión eléctrica y entre componentes del sistema para voladuras.

Medios de comunicación: cualquier medio que transmita información, tal como vía hilos eléctricos o medios inalámbricos, datos desde una fuente a como mínimo un receptor. La transmisión se podría realizar por medio de comunicación inalámbrica, (por ejemplo una red de teléfonos móviles, ondas de radio, inducción electromagnética, señalización por luz, señales por satélite, un teléfono vía satélite, etc.), o por comunicación alámbrica, (por ejemplo hilos eléctricos, cordón detonante de baja energía, tubo de choque, etc.).

Ordenador: se refiere a cualquier dispositivo capaz de recibir información relacionada con uno o más parámetros de una zona para voladuras o uno o más componentes de un aparato para voladuras en una zona para voladuras, o a detonadores en relación de asociación con los mismos, y comparar la información relacionada con los parámetros con información previamente aprobada referida a dichos parámetros. Dichos parámetros podrían incluir, sin carácter limitativo, la posición geográfica de la zona para voladuras, una hora para un evento de voladura, un número de voladuras anteriores o bien para la zona para de voladuras o para componentes específicos en la zona de voladuras, o un número de voladuras previas dentro de una ventana de tiempos predeterminada. Un ordenador

podría ser capaz de establecer comunicación inalámbrica o alámbrica con otros componentes del aparato para voladuras de la invención. Por ejemplo, el ordenador podría estar conectado en parte a otros componentes del aparato para voladuras vía Internet, o una red de teléfonos inalámbricos. De esta manera, el ordenador se podría ubicar en o cerca de la zona de voladuras, o alternativamente se podría ubicar lejos de la zona de voladuras, o incluso en un país o continente diferente de la zona de voladuras.

Corresponde: en realizaciones específicas, , un parámetro para un evento de voladura (tal como una ubicación, una hora, una serie de voladuras previas, una firma biométrica, etc.) se describe como que corresponde a un parámetro conocido, predeterminado o preautorizado para el evento de voladura. Para mayor claridad, los términos “ que corresponde” o “corresponde” proveen que un parámetro presenta características idénticas o a veces similares a una firma biométrica conocida suficiente para deducir que el parámetro satisface los requisitos para proceder a un evento de voladura. De este modo, se puede hacer una determinación en cuanto a si el parámetro cae dentro de estos parámetros que tienen las características necesarias para la aprobación del evento de voladura. Hay que hacer notar que para lograr la correspondencia, dos parámetros no necesitan ser completamente idénticos, sino al menos lograr un grado de solidaridad mayor que un umbral predeterminado.

Señal de decisión: se refiere a cualquier señal generada por un componente de aprobación de parámetro tal como un componente de aprobación de ubicación (con respecto a si una ubicación geográfica determinada para evento de voladura corresponde o no con una ubicación de voladura aprobada, previamente aprobada por una autoridad apropiada,) un componente de aprobación de hora, (con respecto a si una hora para un evento de voladura corresponde a una hora aprobada, previamente aprobada por una autoridad apropiada),o un componente de aprobación del operador para voladuras. Una señal de decisión podría ser positiva, resultando en la activación (o mantenimiento en estado activo) del aparato para voladuras o de componentes del mismo, para la activación de los correspondientes detonadores. Alternativamente, una señal de decisión podría ser negativa resultando en la desactivación (o el mantenimiento del estado no activo) del aparato para voladuras o componentes del mismo, bloqueando de ese modo la activación de los detonadores correspondientes. Una señal de decisión podría comprender una señal electrónica o inalámbrica transmitida entre componentes del aparato para voladuras o los detonadores asociados. Alternativamente, una señal de decisión se podría retener enteramente dentro de un componente de aprobación (o un componente asociado) sin la transmisión a otros componentes del aparato para voladuras o a los detonadores. Por ejemplo, cuando un aparato para voladuras ya existe en un estado inactivo y la señal de decisión es negativa de tal manera que se deba mantener un estado inactivo, podría no haber necesidad de transmitir la señal de decisión a otros componentes del aparato para voladuras o a los detonadores. . Análogamente, cuando un aparato para voladuras ya existe en estado activo listo para la activación de los detonadores y la señal de decisión es positiva de tal manera que la zona para voladuras es una zona para voladuras autorizada, y debería mantenerse un estado activo del aparato para voladuras, podría no haber necesidad de transmitir la señal de decisión a otros componentes del aparato para voladuras o a los detonadores.

Detonador: se refiere a cualquier forma de detonador electrónico o eléctrico. Dichos detonadores son bien conocidos en la técnica, y típicamente comprenden una envuelta, una carga de base, y medios para activar la carga de base en respuesta a alguna forma de señal electrónica. En realizaciones preferidas, el término “detonador” se refiere a los detonadores que incluyen medios de iniciación programables, por ejemplo que incluyen medios para almacenar información exclusiva de identificación de detonador, o códigos de disparo de detonador. Además, en realizaciones preferidas, los detonadores y sus máquinas para voladuras correspondientes se podrían definir como que son “seguros”, de tal manera que los detonadores “seguros” solamente serán capaces de activación cuando estén en asociación con una correspondiente máquina de voladuras “segura”, y análogamente, una máquina para voladuras “seguras” solamente será operativa cuando se conecte a detonadores correspondientemente “seguros”. El diálogo entre los detonadores “seguros” y las correspondientes máquinas de voladuras “seguras” puede solamente ocurrir si los detonadores se han prediseñado para funcionar con una máquina seleccionada para voladuras “segura”. El término “detonador” incluye además conjuntos de detonadores que comprenden otros componentes requeridos para el control y activación de la carga de base del detonador. Por ejemplo, en el caso de un conjunto de detonador inalámbrico, los componentes podrían incluir medios de procesamiento y recepción de señales inalámbricas.

Código de disparo de detonador. Cada código de disparo de detonador podría incluir en forma electrónica información de identificación o información del tiempo de retardo para cada detonador individual o grupo de detonadores.

Código de identificación de detonador -se refiere a cualquier código exclusivo o sustancialmente exclusivo que pueda asignarse a un detonador que sirve para identificar de un modo exclusivo o sustancialmente exclusivo al detonador al menos a componentes de un aparato para voladuras o a componentes lejanos de una zona para voladuras. Por ejemplo, cada detonador o cada máquina para voladuras en relación de asociación con cada detonador, o un registrador, se podrían programar con códigos de identificación de detonador. Preferiblemente, los códigos de identificación de detonador permiten la identificación del detonador por otro componente durante la comunicación entre componentes de un aparato para voladuras, por ejemplo durante el control, la programación y el disparo de los detonadores. En realizaciones preferidas, se podría asignar un código de identificación de

detonador a un detonador específico para designar su uso en una zona para voladuras específica, en una ubicación específica, en una hora específica o dentro de una ventana de tiempo específica, o por un operador específico para voladuras.

5 Componente de valoración del código de identificación de detonador: incluye cualquier software o dispositivo capaz de establecer, grabar o determinar de otro modo, o de aprender un código de identificación asignado (asignado previamente o a ser asignado) a un detonador.

10 Componente de aprobación del código de identificación de detonador: incluye cualquier software o dispositivo capaz de comparar un código de identificación de detonador obtenido, por ejemplo, mediante un componente de valoración del código de identificación de detonador, a componentes conocidos de valoración del código de identificación de detonador para determinar si cada código de identificación de detonador casa o corresponde a un código conocido de identificación de detonador.

15 Posición geográfica: se refiere a una ubicación de un dispositivo, o de un aparato, o de componentes de los mismos. Una posición geográfica podría constituir unas coordenadas tales como coordenadas de longitud y latitud que pudiesen determinarse con un dispositivo GPS, o alternatively se podría relacionar con una posición relativa a uno o a otros más componentes de un aparato para voladuras o de un sistema local para determinación de posición, por ejemplo por un dispositivo LPS o una antena de una red de teléfonos móviles.

20 Dispositivo de sistemas de posicionamiento global (GPS): se refiere a cualquier dispositivo que reciba señales de entrada correspondientes a una posición o área geográfica, y procese dichas señales para llegar a una ubicación o área geográfica actual para un operador para voladuras o una zona para voladuras. Típicamente, los dispositivos GPS se basan en señales entrantes de satélite con el fin de determinar la ubicación geográfica como es bien conocido en la técnica. Los dispositivos GPS preferidos son los fabricados por la compañía Garmin, y los producidos por la compañía Motorola. Por ejemplo, los dispositivos GPS más preferidos incluyen el Motorola MG4200 de chip inmediato GPS.

30 Estado inactivo: se refiere a un estado de un aparato para voladuras de la presente invención, en donde si un aparato para voladuras adopta o mantiene un estado inactivo, entonces el aparato para voladuras está en una condición inadecuada para la activación de como mínimo un detonador asociado. Incluso si están teniendo lugar otras operaciones normales del aparato para voladuras, tales como por ejemplo la transmisión al como mínimo un detonador asociado de una señal de mando para DISPARAR o un código de disparo o un tiempo de retardo, el estado inactivo del aparato para voladuras presentará una obstrucción a la activación de los detonadores, o a la transmisión de señales adecuadas a los detonadores para causar la activación de los mismos. Cualquier componente o medios se podrían utilizar para obtener el estado inactivo. Además, el estado inactivo se podría causar por medios pasivos (por ejemplo, un aparato que permanece inactivo en la ausencia de señales para convertirse en activo) o mediante un mecanismo positivo tal como la parada o un corte de energía de uno o más componentes del aparato.

40 Componente de aprobación de ubicación: incluye cualquier software o dispositivo capaz de recibir información con respecto a una ubicación de un aparato para voladuras o de componentes del mismo de uno o más componentes de valoración de ubicación, y procesar esta información para determinar que la ubicación es una ubicación autorizada. En realizaciones preferidas, un componente de aprobación de ubicación podría incluir unos medios de memoria que tengan una base de datos o elemento similar para guardar las ubicaciones aprobadas para eventos de voladuras aprobados. Adicionalmente, un componente de aprobación de ubicación podría incluir medios de comunicación para comunicar información vía hilos eléctricos o medios inalámbricos a otros componentes del aparato para voladuras, tal como por ejemplo una señal de decisión para activar el aparato para voladuras en respuesta a la identificación de una ubicación aprobada, o a desactivar el aparato para voladuras en respuesta a la identificación de ubicación distinta de una ubicación aprobada para un evento de voladuras.

55 Componente de valoración de ubicación: incluye cualquier software o dispositivo en o cerca de una zona para voladuras que preferiblemente podría estar en relación de asociación con uno o más detonadores o componentes asociados, o con una o más máquinas para voladuras o componentes asociados, en la zona para voladuras, para establecer una ubicación geográfica de detonador o (detonadores), de la máquina (o máquinas) para voladuras, o componentes asociados. Por ejemplo, dichos componentes de valoración de ubicación podrían incluir, sin carácter limitativo, dispositivos parecidos a los sistemas de posicionamiento global (GPS) para obtener información de ubicación geográfica a través de la recepción y procesamiento de las correspondientes señales de dispositivo GPS, o dispositivos parecidos a los sistemas de posicionamiento local (LPS) para obtener información de posicionamiento a través de la recepción de señales transmitidas más localmente tales como señales de radio, señales electromagnéticas, señales de audio, o vía radar. Otros componentes de valoración de ubicación podrían incluir, sin carácter limitativo, dispositivos que hagan uso de redes inalámbricas de teléfonos móviles, tales como los dispositivos que son capaces de determinar una ubicación de una antena próxima para dicha red.

Dispositivo de sistema de posicionamiento local (LPS): se refiere a cualquier dispositivo o sistema capaz de determinar una posición geográfica por medio de la recepción de señales obtenidas de una fuente relativamente local al dispositivo o sistema (al menos cuando se comparan con señales recibidas de un satélite como en el caso de los dispositivos GPS). Por ejemplo, dichas señales podrían incluir sin carácter limitativo, señales de radio, señales electromagnéticas, señales de audio, o de radar. Muchos de tales sistemas de LPS son conocidos en la técnica. El término “local” en “sistema de posicionamiento local” puede abarcar un dispositivo capaz de recibir y procesar una o más señales obtenidas de la fuente en una ubicación lejana con respecto al dispositivo, pero generalmente no a señales recibidas de satélites.. Típicamente, un dispositivo de LPS podría permitir la determinación de una posición geográfica con respecto a uno o más de otros componentes del sistema o aparato, tal como la fuente para las señales de radio, electromagnéticas o audibles. En otras realizaciones seleccionadas, un dispositivo LPS podría incluir simplemente unos medios para recibir una señal de una fuente lejana y retransmitir/ reflejar la señal de retorno a la fuente o a otra forma de receptor para su subsiguiente procesamiento (por ejemplo, véase la publicación de patente de EE.UU. publicada el 28 de abril de 2005). Los dispositivos y sistemas de LPS son bien conocidos en la técnica para determinar una posición de uno o más objetos dentro de un área predeterminada, tal como por ejemplo un edificio o un área de terreno tal como una mina o una región que contenga una o más minas. Por ejemplo, las tecnologías RFT producen un sistema de etiquetas de identificación por radiofrecuencia (en adelante RFID) bajo el nombre comercial de “Seeker”.. Los dispositivos y señales de LPS podrían además permitir el cálculo de una ubicación en dos dimensiones o de una ubicación en tres dimensiones.

Base de datos de registro: se refiere a cualquier base de datos que sea adecuada para almacenar información relacionada con un evento de voladuras particular. Tal información podría incluir, por ejemplo, números o información sobre identificación de detonadores, y parámetros sobre el evento de voladuras, incluyendo, sin carácter limitativo, una ubicación para el evento de voladuras, una hora para el evento de voladura, personas presentes o en control del evento de voladura, condiciones ambientales para el evento de voladura. En realizaciones preferidas, la base de datos de registro registra la destrucción del detonador, con la máxima preferencia en tiempo real o virtualmente en tiempo real a través de una conexión alámbrica o inalámbrica a los detonadores o a otros componentes del aparato para voladuras. La base de datos de registro podría formar un componente de un aparato para voladuras, y estar situada en una zona de voladuras o en una posición alejada de la zona de voladuras. En realizaciones seleccionadas, la información correspondiente a cada detonador o a componentes seleccionados del aparato para de voladuras se podría cargar o descargar de una base de datos de registro ubicada en un dispositivo portátil o en un registrador. En realizaciones seleccionadas, una base de datos de registro podría ser similar a las descritas en la publicación de patente internacional WO00/60305.

Parámetro: Se refiere a cualquier característica física o informativa de un evento de voladura que tiene un valor que se puede asignar a ese evento de voladura. Ejemplos de dichos parámetros incluyen una ubicación para el evento de voladura (cuyo valor podría incluir, pero sin carácter limitativo, coordenadas geográficas o una ubicación relativa a otro objeto,) una hora para un evento de voladura, o un operador.

Componente de aprobación de parámetro: Incluye cualquier software o dispositivo capaz de recibir información con respecto a un parámetro de un aparato para voladuras o a componentes del mismo de uno o más componentes de valoración de parámetro, y procesar esta información para determinar si el parámetro está dentro de condiciones predeterminadas o autorizadas para el parámetro. En realizaciones preferidas, un componente de aprobación de parámetro podría incluir unos medios de memoria que tuviesen una base de datos o un elemento similar para guardar los parámetros aprobados para eventos de voladura aprobados. Adicionalmente, un componente de aprobación de parámetro podría incluir medios de comunicación para comunicar información vía hilos eléctricos o medios inalámbricos a otros componentes de un aparato para voladuras, tal como por ejemplo una señal de decisión para activar el aparato para voladuras en respuesta a la identificación de un parámetro aprobado, o para desactivar el aparato para voladuras en respuesta a la identificación de un parámetro distinto de un parámetro aprobado para un evento de voladura. Por ejemplo, dichos componentes de aprobación de parámetros podrían incluir, sin carácter limitativo, componentes de aprobación de ubicación, componentes de aprobación de hora, y componentes de aprobación de operador para voladuras.

Componente de valoración de parámetro: incluye cualquier software o dispositivo en o cerca de una zona de voladuras que preferiblemente podría estar en relación de asociación con uno o más detonadores o componentes asociados, o con una o más máquinas para voladuras o componentes asociados, en la zona de voladuras, para valorar un parámetro del detonador (o detonadores), de la máquina (o máquinas) para voladuras, o de componentes asociados. Por ejemplo, tales componentes de valoración de parámetro podrían incluir, sin carácter limitativo, componentes de valoración de ubicación, componentes de valoración de hora, y componentes de valoración de operador para voladuras.

Preferiblemente: a no ser que se indique lo contrario, el término “preferiblemente” precede en general a la divulgación de una o más características preferidas de las realizaciones más amplias de la invención tal como se hayan provisto, de tal manera que cualquier característica preferida es opcional para la mayoría si no para todas las realizaciones de la invención, y limita únicamente las realizaciones más amplias de la invención a no ser que se indique lo contrario.

Componente de aprobación de hora: incluye cualquier software o dispositivo capaz de recibir información con respecto a una hora para un evento de voladura de uno o más componentes de valoración de hora, y procesar esta información para determinar si la hora es una hora autorizada para el evento de voladura. En realizaciones preferidas, un componente de aprobación de hora podría incluir unos medios de memoria que tuviesen una base de datos o elemento similar para guardar las horas aprobadas para eventos de voladura aprobados. Además, un componente de aprobación de hora podría incluir medios de comunicación para comunicar información vía hilos eléctricos o medios inalámbricos a otros componentes de un aparato para voladuras, tal como por ejemplo una señal de decisión para activar el aparato para voladuras en respuesta a la identificación de una hora aprobada, o para desactivar el aparato para voladuras en respuesta a la identificación de una hora distinta de una hora aprobada para un evento de voladura.

Componente de valoración de hora: incluye cualquier software o dispositivo en o cerca de una zona para voladuras o lejos de una zona para voladuras, para establecer una hora o una hora propuesta para la activación del detonador (o detonadores), máquina (o máquinas) para voladuras, o componentes asociados. En su forma más sencilla, un componente de valoración de hora podría comprender un reloj, tal como por ejemplo un reloj de cuarzo.

Ventana de tiempo: se refiere a cualquier periodo de tiempo predeterminado dentro del cual se puedan inducir o monitorizar cualquier acción o acciones seleccionadas. Por ejemplo una ventana de tiempo se podría referir a un periodo de tiempo dentro del cual se cuenten una serie de eventos de voladura en una zona de voladuras. En otro ejemplo, una ventana de tiempo puede referirse a un periodo de tiempo dentro del cual podría o no podría ocurrir un evento de voladura.

Medios de comunicación vía satélite: se refiere a cualquier dispositivo capaz de comunicación desde una ubicación o en un punto próximo al suelo, con un satélite en órbita alrededor de la tierra. Por ejemplo, tal dispositivo podría formar una parte integrante del aparato para voladuras de la invención para comunicar, por ejemplo, con un componente de aprobación de ubicación, un componente de aprobación de hora, un componente de aprobación de número de voladuras, lejos de la zona de voladuras, a través de comunicaciones por satélite. Dicho dispositivo podría, al menos en realizaciones preferidas, incluir un teléfono de satélite.

Medios de comunicación inalámbrica: se refiere a cualquier medio para comunicación inalámbrica entre dos o más componentes del aparato para voladuras de la invención, o entre un componente para el aparato para voladuras de la invención, o entre un componente del aparato para voladuras de la invención y un dispositivo externo, o entre un componente del aparato para voladuras de la invención y un detonador. Dichos medios de comunicación inalámbrica se podrían destinar para comunicación vía una red de teléfonos inalámbricos, vía señales de audio o electromagnéticas, señales radioeléctricas, etcétera.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS REALIZACIONES PREFERIDAS

La invención ha tenido éxito en el desarrollo de un aparato para voladuras y métodos de voladura que consiguen significativos perfeccionamientos en seguridad personal y protección. En un aspecto, se cree que la presente invención representa la primera vez que la valoración de un parámetro o la aprobación para un evento de voladura se ha contemplado e incorporado con éxito como una característica integrada de un complejo aparato para voladuras para uso en operaciones de minería, en donde el aparato para voladuras por ejemplo comprende múltiples componentes en comunicación entre sí. Dicho análisis de parámetros podría incluir, por ejemplo, un análisis de una ubicación de la zona de voladuras, o una hora para un evento de voladura, o un número de eventos anteriores de voladura en la zona de voladura o dentro de un periodo de tiempo específico. Otros aspectos de la invención, que pertenecen a significativas mejoras adicionales en seguridad personal y protección de aparatos para voladuras, resultarán evidentes a partir de una revisión de la presente descripción en su totalidad.

En realizaciones seleccionadas, los componentes específicos del aparato para voladuras de la invención, o detonadores en relación de asociación con el mismo, emplean un análisis de ubicación para determinar si están ubicados en una ubicación previamente autorizada para un evento de voladura, y si es así, para llevar o mantener al aparato para voladuras en un estado activo adecuado para la activación de los detonadores. De este modo, si el aparato para voladuras (o componentes del mismo) cae en las manos de operadores no autorizados para voladuras tales como por ejemplo niños, operadores sin habilidad, adiestramiento o experiencia suficientes para operar el sistema para voladuras, o terroristas, el aparato para voladuras estará sustancialmente inoperable a no ser que esté dentro de un área predefinida o en una ubicación predefinida para un evento de voladuras autorizado. Como el operador para voladuras no autorizado podría no darse cuenta de la ubicación de una zona de voladuras autorizadas que se haya previsto, el aparato para voladuras se volverá inactivo, o permanece inactivo.

La invención provee además, al menos en realizaciones particularmente preferidas, un aparato para voladuras que comprende como mínimo un componente de aprobación de ubicación para confirmar que la ubicación, y preferiblemente también la hora, del evento de voladuras están de acuerdo con al menos un evento de voladura previamente aprobado en realizaciones seleccionadas. El componente de aprobación de ubicación podría estar situado lejos de la zona de voladura, para proporcionar el control y la aprobación del evento de voladura, por

ejemplo por un medio de comunicación inalámbrica o vía Internet. Por ejemplo cada componente de aprobación de ubicación podría comprender un teléfono móvil o un ordenador.

La invención provee además, en otras realizaciones, un aparato para voladuras que comprende como mínimo un componente de aprobación de hora para confirmar que la hora del evento de voladura está de acuerdo con la hora de como mínimo un evento de voladura previamente aprobado. En realizaciones seleccionadas, el componente de aprobación de hora podría estar situado lejos de la zona de voladura, para proveer el control y la aprobación del evento de voladura por ejemplo por medios de comunicación inalámbrica o vía Internet. Por ejemplo, cada componente de aprobación de hora podría comprender un teléfono móvil o un ordenador.

El aparato para voladuras de la presente invención podría comprender otras características de seguridad que trabajen en conjunción con los medios de análisis de parámetros. Hay que hacer notar, sin embargo, que los aparatos para voladuras de la presente invención abarcan cualquier aparato para voladuras diseñado para iniciar a uno o más detonadores en una zona de voladuras que incluya alguna modalidad de parámetro (por ejemplo, análisis de ubicación o de hora o de operador de voladuras, así como verificación de parámetros para determinar si el evento de voladura propuesto cumple los parámetros requeridos (por ejemplo, está en una ubicación aprobada o una hora aprobada para la voladura, o un operador aprobado). Si no se detecta la presencia de una ubicación o de una hora autorizadas o de un operador autorizado, entonces el aparato para voladuras adoptará o permanecerá en alguna forma de modo inactivo “seguro”, o alternatively podría experimentar alguna forma de proceso de parada o de desactivación. En realizaciones preferidas, la detección de una ubicación para voladura o de una hora o de un operador no autorizados podría resultar en que el aparato para voladuras mantenga un estado “seguro” inactivo, un estado de parada o desactivado para un período indefinido, o para una cantidad limitada de tiempo. Debe hacerse notar también que se podría usar cualquier forma de componente de valoración de ubicación o de hora o de operador de voladura para determinar si una ubicación o una hora del aparato para voladuras está en una ubicación u hora aprobados, o que un operador está autorizado. Los componentes de valoración de ubicación podrían incluir, sin carácter limitativo, dispositivos de sistemas de posicionamiento global, y dispositivos de redes de teléfonos móviles. Los componentes de valoración de hora podrían incluir relojes tal como relojes de cuarzo

En realizaciones seleccionadas, el aparato de la presente invención se podría usar en conjunción con un sistema equivalente al descrito por la publicación de patente internacional WO00/60305. Este sistema permite el registro de la utilización autorizada de detonador de detonadores identificables, después de la retirada de los detonadores de un almacén controlado. En esas condiciones, una estación de control de disparo monitoriza y registra la activación de cada detonador después de transmitirle una señal de DISPARO.

La invención abarca aparatos para voladuras y métodos para controlar detonadores que cada uno de ellos sea identificable por un código exclusivo de identificación. Cada detonador o grupo de detonadores se podría controlar sobre una base individual o de grupo, y programarse con códigos exclusivos de disparo para fines de protección, o tiempos de retardo para asegurar que una secuencia de disparo predeterminada se efectúe adecuadamente tras la recepción por parte de los detonadores de una señal de mando para DISPARAR. En resumen, la provisión a cada detonador con un código exclusivo de identificación permite una cualquiera o más de las siguientes operaciones: control individual de cada detonador por otros componentes del aparato para voladuras, programación individual de cada detonador con tiempos de retardo, programación individual de cada detonador con uno o más códigos de disparo para fines de protección, y registro individual del control o uso de cada detonador en una zona de voladuras. Cualquiera de los aparatos para voladuras y métodos de la invención podría implicar el uso de detonadores que incluyan códigos de identificación para uno cualquiera o más de los fines descritos.

Los aspectos y realizaciones adicionales de la presente invención resultarán aparentes a partir de la memoria descriptiva en su totalidad.

Volviendo ahora a las figuras 1 a 9, hay que hacer notar que las realizaciones ilustradas y descritas más adelante divulgan aparatos para voladuras y métodos correspondientes que emplean el uso de un componente de valoración de ubicación, y un componente de aprobación de ubicación, para determinar si uno o más componentes de un aparato para voladuras para un evento de voladuras está situado en una ubicación aprobada para un evento de voladura. En la mayoría, sino en todas, de las realizaciones ilustradas, el componente de valoración de ubicación y el componente de aprobación de ubicación se podrían reemplazar por un componente de valoración de hora y un componente de aprobación de hora respectivamente, con el fin de determinar si una hora para un evento aprobado es una hora aprobada. Alternativamente, en la mayoría si no en todas las realizaciones ilustradas, el componente de valoración de ubicación y el componente de aprobación de ubicación se podrían reemplazar con un componente de valoración de operador para voladuras y un componente de aprobación de operador para voladuras respectivamente, con el fin de determinar si un operador para voladuras está autorizado.

A continuación se describe una realización preferida de la invención con referencia a la figura 1. Se ha ilustrado esquemáticamente un aparato para voladuras mostrado generalmente en 10. El aparato para voladuras comprende como mínimo una máquina para voladuras 11 (para mayor sencillez se ha mostrado solamente una máquina para voladuras), conectada vía una línea trunca 12 y líneas de derivación 13 a una pluralidad de detonadores 20. En

varias de las realizaciones descritas en la presente memoria, cada máquina para voladuras 11 está conectada a los detonadores 20 vía una línea trunca 12 y líneas de derivación 13. Sin embargo, se podrían usar cualesquiera medios para conectar la máquina para voladuras a los detonadores en cualquier realización de la invención, siempre que las señales de mando se puedan comunicar a los detonadores desde cada máquina para voladuras con el fin de controlar y activar opcionalmente los detonadores. Por ejemplo, la comunicación podría implicar el uso de un cordón detonante de baja energía (en adelante LEDC), un tubo de choque, o hilos eléctricos, o medios de comunicación inalámbrica. Además, cada detonador se podría destinar para recepción de señales de mando vía LEDC, un tubo de choque o hilos eléctricos, o alternatively podría formar un componente de un conjunto de detonadores inalámbrico para recepción de señales de mando inalámbricas desde como mínimo una máquina para voladuras. Dichos conjuntos de detonadores inalámbricos, podrían formar una red de conjuntos de detonadores inalámbricos, como se divulga por ejemplo en la solicitud de patente de EE.UU. 60/623.941 expedida el 2 de noviembre 2004, que se ha incorporado a la presente memoria como referencia.

El aparato para voladuras ilustrado en la figura 1 incluye además un componente 14 de valoración de ubicación para determinar una ubicación para la zona de voladuras, o como mínimo para componentes seleccionados del aparato para voladuras en o cerca de la zona para voladura. El componente 14 de valoración de ubicación podría adoptar cualquier forma de dispositivo capaz de determinar independientemente, por medio de la comunicación con otros componentes del aparato para voladuras, o por medio de la comunicación con otros dispositivos externos, su posición o ubicación geográfica. De este modo el aparato podría llegar a estar "informado" en cuanto a su ubicación. En realizaciones preferidas, el componente de valoración de ubicación podría comprender un dispositivo de sistema de posicionamiento global (GPS) capaz de calcular sus coordenadas geográficas como mínimo en parte a través de la recepción de una o más señales GPS por satélite. Los sistemas de GPS para determinar la ubicación cronológica son bien conocidos en la técnica, y cualquiera de dichos dispositivos se podría incorporar al aparato de la presente invención. En otras realizaciones preferidas, el dispositivo de valoración de ubicación podría comprender un dispositivo de LPS, capaz de recibir señales de una fuente más local que un satélite. En otras realizaciones preferidas, el componente de valoración de ubicación podría comprender unos medios de conexión de red de teléfonos móviles que comprendan cualquier dispositivo capaz de realizar una conexión a una red de teléfonos móviles que opere en las proximidades de la zona de voladura. De este modo, los medios de conexión de las redes de teléfonos móviles podrían tener la capacidad para determinar una ubicación del dispositivo mediante la identificación de una o más antenas o receptores utilizados por el dispositivo para conectar a la red de teléfonos móviles. Como las ubicaciones geográficas para la mayoría, sino para todas, de las antenas de las redes de teléfonos móviles se conocen con cierto grado de precisión, esta información podría permitir que los componentes de valoración de ubicación (o como mínimo el usuario del aparato para voladuras) determinase una ubicación geográfica para el dispositivo. Por ejemplo, si el dispositivo de conexión de red de teléfonos móviles se conecta a la red de teléfonos móviles por medio de dos o más antenas identificables, entonces la ubicación geográfica del componente de valoración de ubicación se puede calcular con mayor precisión, por ejemplo por medio de técnicas de triangulación. Incluso si los medios de conexión de red de teléfonos móviles se conectan a la red de teléfonos móviles por medio solamente de una antena, entonces la ubicación geográfica del componente de valoración de ubicación se puede calcular con cierto grado de precisión basándose en el alcance de la antena.

El componente 14 de valoración de ubicación es capaz además de transmitir datos 16 de posición relacionados con la ubicación del componente de valoración de ubicación a un componente 15 de aprobación de ubicación. El componente de aprobación de ubicación podría comprender cualquier dispositivo capaz de recibir y procesar los datos de posición del componente de valoración de ubicación con el fin de determinar si la ubicación geográfica del componente de valoración de ubicación corresponde con la ubicación de voladuras autorizada. Por ejemplo, el componente de aprobación de ubicación se podría preprogramar con una o más ubicaciones aprobadas que estuviesen aprobadas por una autoridad apropiada para eventos de voladuras. Dicha autoridad apropiada podría incluir, por ejemplo, un operador autorizado para voladuras, un operador autorizado para minería, una persona autorizada en una oficina para el equipo de voladuras. Una autoridad apropiada generalmente no incluiría a un operador para voladuras no autorizado tal como un niño o un terrorista. Tras la recepción de los datos de posición 16 en relación con la ubicación geográfica del componente 14 de valoración de ubicación, el componente 15 de aprobación compara los datos de posición con los datos almacenados en memoria pertenecientes a ubicaciones aprobadas para eventos de voladuras.

Si el componente 15 de aprobación de ubicación encuentra una correspondencia entre la ubicación geográfica del componente de valoración de ubicación, y una ubicación aprobada, entonces el componente de aprobación de ubicación podría realizar una o más etapas adicionales para asegurar que el aparato para voladuras adopta o mantiene un estado activo adecuado para la activación de los detonadores 20 tras la recepción de ese modo de una o más señales apropiadas de mando desde la máquina para voladuras 11. Si el aparato para voladuras ya está en un estado activo adecuado para activación de los detonadores 20, las etapas adicionales podrían implicar poca o ninguna acción distinta de mantener el estado activo. Por otra parte, si el aparato para voladuras existe en estado de letargo, inactivo, o sin energía, entonces las etapas adicionales podrían implicar la activación del aparato para voladuras o de componentes del mismo para llevar al aparato para voladuras a un estado activo para voladuras. Este estado activo se podría mantener bien indefinidamente, o se podría mantener durante un período de tiempo limitado o durante una ventana de tiempo limitada.

Si el componente 15 de aprobación de ubicación fracasa en encontrar una correspondencia entre la ubicación geográfica del componente de valoración de ubicación y una ubicación aprobada, o si el componente de aprobación de ubicación determina que la ubicación geográfica es una ubicación prohibida para voladuras, entonces el componente de aprobación de ubicación podría realizar una o más etapas adicionales para asegurar que el aparato para voladuras adopta o mantiene un estado inactivo inadecuado para la activación de los detonadores 20. Si el aparato para voladuras ya está en un estado inactivo inadecuado para la activación de los detonadores 20, las etapas adicionales podrían implicar poca o ninguna acción distinta de mantener el estado inactivo. Por otra parte, si el aparato para voladuras existe en un estado activo, entonces las etapas adicionales podrían implicar desactivación, o parada del aparato para voladuras o de los componentes del mismo para llevar al aparato a un estado inactivo inadecuado para iniciar el evento de voladura. Este estado inactivo se podría mantener indefinidamente, o bien se podría mantener durante un período de tiempo limitado durante una ventana de tiempo limitada.

La capacidad del componente de aprobación de ubicación para determinar si la ubicación geográfica es una ubicación aprobada para voladura podría causar que el componente de aprobación de ubicación genere una señal de decisión, en donde una señal de decisión positiva indica una coincidencia positiva para voladura, y una señal de decisión negativa indica la ausencia de una coincidencia positiva para voladura. La señal de decisión se podría transmitir por el componente 15 de aprobación de ubicación a otros componentes del aparato para voladuras para llevar a cabo el mantenimiento o un cambio en el estado del aparato para voladuras. Por ejemplo, el componente 15 de aprobación de ubicación podría transmitir una señal de decisión 17 a la máquina 11 para voladuras para causar la activación de la misma en respuesta a una señal de decisión positiva, o la parada de la misma en respuesta a una señal de decisión negativa. De este modo, la funcionalidad del aparato para voladuras podría controlarse al nivel de la máquina para voladuras, y la capacidad para transmitir o retransmitir señales de mando a los detonadores. Alternativamente, el componente 15 de aprobación de ubicación podría transmitir una señal de decisión 18 directamente al uno o más detonadores 20 (o conjuntos asociados) para causar la activación de los mismos en respuesta a una señal de decisión positiva, o la parada de la misma en respuesta a una señal de decisión negativa. De este modo, la funcionalidad del aparato para voladuras se podría controlar al nivel de los detonadores, de tal manera que la capacidad de los detonadores para recibir o responder a las señales de mando de la máquina para voladuras se podría invalidar por la señal de decisión.

Todavía en otro ejemplo alternativo, el componente de aprobación de ubicación podría transmitir una señal 19 de decisión al componente 14 de valoración de ubicación, que en este ejemplo podría estar en comunicación 21 o bien con la máquina 11 para voladuras, o bien en comunicación 22 con los detonadores 20, para causar de este modo la activación o la parada de la máquina para voladuras o de los detonadores según sea requerido por la señal de decisión. En cualquier caso, la comunicación 19 de la señal de decisión al componente 14 de valoración de ubicación causa eficazmente que el componente 14 de valoración de ubicación funcione como un retransmisor para la señal de decisión a otros componentes del aparato para voladuras. Según se describe con más detalle más adelante, las realizaciones específicas de la invención contemplan el posicionamiento del componente 14 de valoración de ubicación con componentes en la proximidad directa de la zona para voladuras, tal como por ejemplo en conexión con la máquina 11 para voladuras o con uno más de los detonadores 20, con el componente 15 de aprobación de ubicación en una ubicación lejana. Por tanto, el uso del componente 14 de valoración de ubicación para retransmitir una señal de decisión a la máquina 11 para voladuras o a uno o más de los detonadores 20 podría presentar una característica particularmente preferida de la invención en estas circunstancias.

La Figura 1 ilustra otra característica preferida de la invención con respecto a la función del componente 15 de aprobación de ubicación. La base de datos 23 podría formar un componente integral del componente de aprobación de ubicación para guardar en la memoria los datos relevantes a las ubicaciones aprobadas para voladuras. De este modo, la base de datos se verifica por el componente de aprobación de ubicación para establecer si la ubicación geográfica corresponde con alguna de las ubicaciones aprobadas en la base de datos. Preferiblemente, la base de datos es segura de tal manera que el acceso a la misma o su modificación se puedan lograr solamente por un operador autorizado para voladuras. Por ejemplo, la base de datos podría estar dispuesta de tal manera que para su acceso fuese requerida una contraseña o una verificación biométrica.

Volviendo ahora a la figura 2, el aparato para voladuras incluye una máquina 11 para voladuras conectada por medio de las líneas 12 y 13 a los detonadores 20. El aparato para voladuras incluye además un componente 14 de valoración de ubicación. Sin embargo, en esta realización, el componente 14 de valoración de ubicación es un medio de conexión de redes de teléfonos móviles, que puede recibir señales transmitidas de, y opcionalmente envía señales a, una antena 30 de una red de teléfonos móviles. Por ejemplo, el medio de conexión de la red de teléfonos móviles podría recibir una señal inalámbrica 31 de la antena 30 que comprendiese información relacionada con la posición geográfica de la antena 30. Esto a su vez proveerá una ubicación aproximada del componente 14 de valoración de ubicación, puesto que la antena 30 tendrá un alcance limitado de por ejemplo, varios kilómetros. Aunque no se ha mostrado en la figura 2, el componente 14 de valoración de ubicación podría conectarse a dos o más antenas de una red de teléfonos móviles, y tras la recepción de señales inalámbricas de cada una de las dos o más antenas, el componente de valoración de ubicación podría calcular una ubicación geográfica más precisa, por ejemplo por medio de triangulación o de otras técnicas similares conocidas en la técnica.

La figura 2 ilustra otra característica preferida de la invención. El componente de aprobación de ubicación (ilustrado como 15 en la figura 1) toma ahora la forma de un teléfono móvil 32, que es capaz de comunicar señales a o de los otros componentes del aparato para voladuras por medio del uso de la red de teléfonos móviles y de la correspondiente antena 30. Por ejemplo, el componente 14 de valoración de ubicación podría recibir información 31 de la antena 30 suficiente para permitir que el componente 14 de valoración de ubicación determine su posición geográfica, o como mínimo su posición geográfica aproximada. Subsiguientemente, esta información se podría retransmitir al teléfono móvil 32 a través de la antena 30 como lo muestran las señales 33 y 34. En su papel como componente de aprobación de ubicación, el teléfono móvil 32 podría recibir y procesar la información del componente 14 de valoración de ubicación relacionada con la ubicación geográfica. Para este fin, el teléfono móvil 32 podría tener preprogramada en el mismo una o más ubicaciones aprobadas para eventos de voladuras. El teléfono móvil entonces compara la información de ubicación geográfica recibida del componente 14 de valoración de ubicación con las ubicaciones aprobadas preprogramadas para voladuras. Si se encuentra una coincidencia, que indica que la ubicación geográfica está aprobada para un evento de voladuras, entonces se hace que el aparato para voladuras adopte o mantenga un estado activo adecuado para la activación de los detonadores 20 tras la recepción de ese modo de señales de mando apropiadas de la máquina para voladuras 11. Por otra parte, si no se encuentra coincidencia, o si se determina que la ubicación geográfica es una ubicación prohibida para un evento de voladuras, entonces se hace que el aparato para voladuras adopte o mantenga un estado inactivo inadecuado para la activación de los detonadores 20.

Se podría utilizar cualquier medio por parte del teléfono móvil o de otros componentes del aparato para voladuras para conseguir un cambio en el estado, o el mantenimiento de un estado, del aparato para voladuras. Por ejemplo, el teléfono móvil 32 podría despachar una señal de decisión 35 a otros componentes del aparato para voladuras o de los detonadores. Esta señal de decisión se podría retransmitir a dichos otros componentes o a los detonadores de diversas maneras. La señal de decisión se podría transferir directamente a la máquina para voladuras 11 por medio de la señal inalámbrica 36, directamente a los detonadores 20 por medio de la señal inalámbrica 37, para causar la activación o desactivación de la misma según se ha descrito anteriormente. Alternativamente, la señal de decisión se podría transferir al componente 14 de valoración de ubicación por medio de la señal inalámbrica 38 (de hecho esta realización podría preferirse, puesto que el componente de valoración de ubicación 14 podría comprender ya medios para recibir señales inalámbricas aplicadas de la antena 30 para determinar la ubicación geográfica). El componente 14 de valoración de ubicación podría entonces retransmitir la señal de decisión por medio de conexiones por cable o inalámbricas 39 (a la máquina de voladuras 11) o por medio de una conexión alámbrica o inalámbrica 40 (a los detonadores 20).

Continuando refiriéndose a la figura 2, hay que hacer notar que la posición del teléfono móvil 32 con respecto a otros componentes del aparato para voladuras es irrelevante, siempre que se mantengan las líneas de comunicación. Por ejemplo, el teléfono móvil 32 podría estar en la proximidad directa de la zona de voladuras, de tal manera que las señales 34 y 35 comprendan señales inalámbricas dirigidas a la antena 30. Por otra parte, el teléfono móvil podría situarse en un lugar lejano de la zona de voladuras, incluso en otro país o continente diferentes de la zona de voladuras. En esas condiciones, las señales 34 y 35 se podrían transmitir al teléfono móvil 32 por medio de conexiones inalámbricas o de línea terrestre de tal manera que el teléfono móvil se podría reemplazar por un dispositivo no inalámbrico tal como un teléfono adecuadamente programable o un ordenador (más adelante se describen realizaciones similares con referencia a las figuras 3 y 4).

Volviendo ahora a la figura 3, se ilustra una realización adicional de un aparato para voladuras de la invención. El aparato para voladuras mostrado generalmente con el número 40 incluye una máquina 11 para voladuras conectada por medio de las líneas 12 y 13 a los detonadores 20. El aparato para voladuras incluye además un componente 14 de valoración de ubicación. En contraste con la realización ilustrada en la figura 2, el componente 15 de aprobación de ubicación se ha provisto mediante un ordenador 41. En la figura 3 se ha indicado una característica opcional en relación de asociación con o como una parte integrante del ordenador 41, en la forma de una base de datos 42 para guardar en la misma información preprogramada relacionada con ubicaciones aprobadas para eventos de voladuras. El ordenador 41 recibe información del componente 14 de valoración de ubicación por medio de una interfaz, que en la figura 3 comprende la Internet 43. Por ejemplo, el ordenador 41 podría comunicar con el componente 14 de valoración de ubicación por medio de un correo electrónico o de una interfaz 24 basada en un sitio web. La información perteneciente a los datos geográficos se podría obtener por cualquier técnica incluyendo cálculos de GPS, o en virtud de una ubicación conocida por algún servidor local 45 utilizado para comunicación entre el componente de valoración de ubicación y la Internet. En cualquier caso, la información relacionada con la ubicación geográfica del componente 14 de valoración de ubicación se podría descargar al servidor 45 si fuese necesario, bien a través de comunicación alámbrica o inalámbrica. Subsiguientemente, el servidor 45 podría transferir los datos para la ubicación geográfica a Internet 43 de tal manera que el ordenador 41 pudiera acceder a los datos por medio de correo electrónico o de un sitio web 44. El ordenador 41 podría comparar la información para la ubicación geográfica con la información guardada para ubicaciones autorizadas para eventos de voladura, con el fin de determinar si el componente de valoración de ubicación está situado en una zona autorizada de voladuras. En otros aspectos, la realización es similar a la ilustrada con referencia a la figura 2, excepto que un servidor e Internet son responsables para la provisión de la interfaz entre los medios de aprobación de ubicación (es decir, el ordenador

41) y los componentes restantes del aparato para voladuras. Como se ilustra en la figura 3, si es necesario el servidor 45 podría transmitir por medio de comunicación alámbrica o inalámbrica una señal de decisión a uno o más de los otros componentes del aparato para voladuras. Por ejemplo, de una manera similar a la antena de la figura 2, el servidor 45 podría transmitir la señal de decisión o bien a la máquina para voladuras 11 por medio de la señal 50, o a los detonadores 20 por medio de la señal 51. Alternativamente, el servidor 45 podría transmitir la señal de decisión a los medios 14 de valoración de ubicación por medio de la señal 52, para su retransmisión a la máquina para voladuras 11 por medio de la señal 53, o para su retransmisión a los detonadores por medio de la señal 54.

Volviendo ahora a la figura 4, se ha ilustrado una realización particularmente preferida del aparato para voladuras mostrado generalmente en 49 de la invención, que incluye componentes de las realizaciones descritas con referencia a la figura 2 y a la figura 3. En la figura 4, el componente 14 de valoración de ubicación determina una posición geográfica de la zona de voladura por medio de la comunicación inalámbrica 31, 33 con la antena 30. Además, la señal de decisión se transmite preferiblemente por medios inalámbricos desde la antena 30 a los detonadores 20 o a uno cualquiera o más componentes del aparato para voladuras incluyendo, sin carácter limitativo, la máquina para voladuras 11 y los medios 14 de valoración de ubicación. Por tanto, en todos los aspectos hasta ahora descritos, la realización ilustrada de la figura 4 es similar a la mostrada en la figura 2. Sin embargo, en la figura 4 el componente de aprobación de ubicación comprende el ordenador 41, que preferiblemente incluye la base de datos 42.

Por tanto, la interfaz entre el ordenador 41 y el componente 14 de valoración de ubicación incluye la antena 30, pero en otros aspectos podría variar, y en la figura 4 se presentan dos opciones alternativas. En una opción, la interfaz global es similar a la ilustrada en la figura 3, y comprende la Internet 43 que incluye un componente de correo electrónico o de sitio web 44, y un servidor 45. Sin embargo, en la figura 4 el servidor 95 está adaptado para comunicación bidireccional 61, 62 por medio de conexiones por cable o inalámbricas con la antena 30. Efectivamente, el ordenador 41, que funciona como un medio de aprobación de ubicación, se podría posicionar según se requiera en comunicación con la Internet, bien cerca de la zona de voladuras o bien lejos de la zona de voladuras, incluso en un país o continente diferentes. Independientemente de la posición del ordenador 41, el componente 14 de valoración de ubicación, la máquina 11 para voladuras, y los detonadores 20 en la zona de voladuras se podrían posicionar según se desee para el evento de voladura, sin necesidad de comunicaciones por cable para el componente 15 de valoración de ubicación u otros componentes del aparato para voladuras lejos de la zona de voladuras. Además, merece la pena notar que la antena en la realización mostrada en la figura 4 satisface dos papeles fundamentales: (1) permite la valoración de la ubicación geográfica de la zona de voladura, y (2) provee acceso inalámbrico por Internet para los componentes del aparato para voladuras situado en la zona de voladuras.

Como se ha mencionado anteriormente, la figura 4 ilustra además otra opción para la interfaz entre el ordenador 41 y los medios 14 de valoración de ubicación. Específicamente, permanece la opción para comunicación inalámbrica o alámbrica bidireccional directa 63, 64 entre el ordenador 41 y la antena 30 para los fines de transferir información relacionada con la ubicación geográfica al ordenador, y para transferir una señal de decisión del ordenador a otros componentes del aparato para voladuras por medio de antenas. Aunque no se ha ilustrado, la invención abarca además el uso de un enlace de comunicación entre el ordenador 41 y otra antena que no esté en la proximidad de la zona para voladuras, de tal manera que la transferencia de datos a y del ordenador y zona de voladura ocurre vía la red de teléfonos móviles generalmente sin el uso de Internet.

Se han propuesto diversos métodos de controlar un evento de voladura en una zona para voladuras sin que formen parte de la invención. Por ejemplo, en una realización seleccionada mostrada en la figura 5, se provee un método de controlar un evento de voladura en una zona de voladuras, cuya zona de voladuras tiene posicionada en la misma al menos un detonador y cargas explosivas correspondientes, estando adaptado cada detonador para recibir por medio de una conexión eléctrica directa o de comunicación inalámbrica señales de mando transmitidas o retransmitidas por al menos una máquina para voladuras asociada, cuyo método comprende:

una etapa 100 de determinar una ubicación geográfica de dicha al menos una máquina para voladuras, o dicho como mínimo un detonador,

una etapa 101 de determinar si la ubicación geográfica casa con la al menos una ubicación aprobada, y solamente si dicha ubicación geográfica casa con la como mínimo una ubicación aprobada, en la etapa 102 entonces realizar una etapa 103 de hacer que dicho como mínimo un detonador o como mínimo un componente asociado adopten o mantengan un estado activo adecuado para la activación de los detonadores. Si dicha ubicación geográfica no casa con ninguna de la como mínimo una ubicación aprobada en la etapa 102, entonces realizar una etapa 104 de hacer que el como mínimo un detonador o como mínimo un componente asociado adopten o mantengan un estado inactivo inadecuado para la activación del como mínimo un detonador. Aunque no se ha especificado en la figura 5, el método descrito podría implicar cualquier aparato o componentes con el fin de realizar las etapas previstas Dichos componentes podrían comunicarse entre sí en cualquier modo posible para realizar las etapas previstas.

En particular, los métodos implican el uso de un aparato de la presente invención. Por ejemplo, como se ha ilustrado con referencia a la figura 6, un método de controlar como mínimo un detonador en la zona de voladura usando cualquier realización del aparato de la invención comprende las siguientes etapas:

- 5 una etapa 110 de determinar por medio del como mínimo un componente de valoración de ubicación del aparato una ubicación geográfica de dicha como mínimo una máquina para voladuras, o dicho como mínimo un detonador;
- una etapa 111 de determinar por medio del componente de aprobación de ubicación del aparato si la ubicación geográfica casa con cualquiera de cómo mínimo una ubicación aprobada; y.
- 10 solamente si dicha ubicación geográfica casa con como mínimo una ubicación aprobada, en la etapa 112 entonces llevar a cabo una etapa 113 de hacer que dicho aparato adopte o mantenga un estado activo adecuado para la activación de dicho como mínimo un detonador tras la recepción de ese modo en dicha como mínimo una máquina para voladuras de al menos una señal de mando para DISPARAR. Si dicha ubicación geográfica no casa como mínimo con una ubicación aprobada en la etapa 112, entonces realizar la
- 15 etapa 114 de hacer que dicho aparato adopte o mantenga un estado inactivo inadecuado para la activación de dicho al menos un detonador.

Se podrían usar cualesquiera medios de comunicación entre componentes del aparato para voladuras, o de los detonadores. Tales métodos incluyen medios de comunicación alámbrica e inalámbrica. De este modo los componentes usados para llevar a cabo los métodos podrían estar relativamente cerca o lejos unos de otros.

Los métodos podrían emplear GPS, LPS, teléfonos móviles, o cualquier otra forma de tecnología con el fin de determinar una ubicación geográfica, por ejemplo por un medio de valoración de ubicación. Además, los medios de aprobación de ubicación, tal como se usan de acuerdo con los métodos, podrían implicar el uso de tecnología de teléfonos móviles o de Internet con el fin de determinar si la ubicación geográfica es una ubicación aprobada.

Los métodos podrían emplear además el uso de una estación central de mando situada lejos de la zona de voladura para generar y transmitir como mínimo una señal de mando a la como mínimo una máquina para voladuras, y si la al menos una señal de mando incluye una señal de mando para DISPARAR, y si el aparato adopte o mantiene el estado activo, retransmitiendo la como mínimo una máquina para voladuras la señal de mando para DISPARAR al como mínimo un detonador para causar la activación del mismo. En métodos específicos, el componente de aprobación de ubicación podría estar en relación de asociación con, y en comunicación eléctrica directa con, dicha estación central de mando, y podría activar o desactivar la estación central de mando según fuese determinado por si se encontrase una coincidencia para las ubicaciones geográficas.

Volviendo ahora a la figura 7, se ha ilustrado otro método que utiliza un aparato de la invención. La etapa 120 comprende determinar una ubicación geográfica para como mínimo una máquina para voladuras o el como mínimo un detonador. Sin embargo, en esta realización el como mínimo un componente de aprobación de ubicación está provisto 121 como un teléfono móvil que tiene una base de datos interna que posee almacenada en la misma la como mínimo una ubicación aprobada y que está en comunicación inalámbrica con el como mínimo un componente de valoración de ubicación, ya sea directamente o por medio de al menos una antena de una red de teléfonos móviles. La etapa 112 de la figura 6 se ha reemplazado efectivamente por las etapas 122, 123, 124 de la figura 7. La etapa 122 comprende recibir la información obtenida de como mínimo un componente correspondiente de valoración de ubicación en relación con dicha ubicación geográfica. La etapa 123 comprende comparar la ubicación geográfica con la base de datos interna.. La etapa 124 implica, si es necesario, transmitir una señal de decisión indicativa de si la ubicación geográfica y cualquiera de la como mínimo una ubicación aprobada corresponde a uno o más de otros componentes del aparato, y si la ubicación geográfica y cualquiera de dichas como mínimo una ubicación aprobada corresponde, la señal de decisión en la etapa 125 causa que el aparato mantenga o adopte dicho estado activo. Preferiblemente, la señal de decisión se podría retransmitir por medio de la como mínimo una antena, y procesarse por el como mínimo un dispositivo de valoración de ubicación o la como mínimo una máquina para voladuras o dicho al menos un detonador, para activar o desactivar selectivamente de ese modo a componentes del aparato. Con más preferencia, cada uno del como mínimo un componente de valoración de ubicación comprende unos medios de conexión de red de teléfonos móviles para conectar a dicha red de teléfonos móviles por medio de al menos una antena en o cerca de una proximidad de la zona de voladuras, y en donde la etapa de determinar una ubicación geográfica comprende analizar una ubicación geográfica conocida para cada una de dicha como mínimo una antena. Alternativamente, cada componente de valoración de ubicación podría comprender un dispositivo de GPS o un dispositivo de LPS en asociación con como mínimo un detonador o como mínimo una máquina para voladuras.

Aunque la figura 7 ilustra el uso de un teléfono móvil como un componente de aprobación de ubicación, se puede usar también un ordenador en comunicación directa o inalámbrica con cada componente de valoración de ubicación, o vía Internet. Dichos conceptos se han descrito anteriormente con referencia a los aparatos de la presente invención. De hecho, los métodos podrían abarcar el uso en combinación de una red de teléfonos móviles para comunicación inalámbrica entre componentes del aparato para voladuras, así como Internet para obtener la aprobación de ubicación.

Las figuras 8 y 9 ilustran en un aparato adicional y un método correspondiente de la presente invención respectivamente, que implican el uso de la comunicación por satélite para los fines de valoración de ubicación y aprobación de ubicación. Las realizaciones descritas con referencia a las figuras 8 y 9 son particularmente adecuadas para uso cuando la ubicación de la zona de voladura está muy lejos, por ejemplo más allá del alcance de las redes de teléfonos móviles o redes telefónicas por cable. En la figura 8 se ha ilustrado un aparato mostrado generalmente en 150. El aparato incluye como mínimo una máquina para voladuras 11 en comunicación por medio de las líneas 12 y 13 con una pluralidad de detonadores 20. El aparato incluye además un componente 14 de valoración de ubicación que recibe del satélite 130 señales de satélite GPS 131. Como el componente de valoración de ubicación del aparato está situado generalmente en la zona de voladuras, la recepción y procesamiento de las señales de GPS permite generalmente que el componente de valoración de ubicación señale o al menos señale muy de cerca una ubicación geográfica para la zona de voladuras.

El aparato comprende además un ordenador 41 que forma, como mínimo en parte, el componente de aprobación de ubicación del aparato. El ordenador 41 podría estar situado en una posición alejada de la zona de voladura, por ejemplo en un país diferente de la zona de voladura. El ordenador 41 podría comunicar con los medios de valoración de ubicación por comunicación por satélite que impliquen cualquier ruta factible. Por ejemplo, el ordenador podría incluir medios (no mostrados) para dirigir directamente señales de comunicación por satélite a 143 o de 144 un satélite adecuado 130. Alternativamente, el ordenador podría comunicar con el satélite vía Internet 43, y señales de satélite 141 y 142.

En la figura 8, el componente de valoración de ubicación 14 transmite una señal 133 al satélite 130 que comprende información relacionada con la ubicación geográfica del componente de valoración de ubicación. El satélite, después de la recepción de la señal 133, podría comunicar la información de ubicación geográfica directamente al ordenador 41 vía la señal 144, o alternativamente vía la señal 141 e Internet 43. En cualquier caso, el ordenador 41 recibe la información relacionada con la ubicación geográfica y puede comparar esta información con ubicaciones aprobadas para voladura almacenadas por ejemplo en una base de datos interna 42, o en un sitio web 44 de Internet. Si se detecta una coincidencia que indique que la ubicación geográfica es una ubicación aprobada para voladura, entonces el ordenador 41, si se requiere, transmite una señal de decisión al satélite 130 ya sea directamente 143 o vía Internet 43, 142. El satélite 130 entonces retransmite la señal de decisión a uno cualquiera o más componentes del aparato para voladuras en la zona de voladuras tal como la máquina para voladuras 11 por medio de la señal 136 o el componente 14 de valoración de ubicación por medio de la señal 138. El componente de valoración de ubicación a su vez podría transmitir la señal de decisión a la máquina para voladuras 11 por medio de la señal 139, o alternativamente a los detonadores por medio de la señal 140. Alternativamente, el satélite podría transmitir la señal de decisión directamente a los detonadores por medio de la señal 137. En cualquier caso, la señal de decisión una vez recibida por los detonadores o por uno o más componentes del aparato en la zona de voladura causará la activación o desactivación del aparato o de los detonadores según se requiera.

Aunque la figura 8 ilustra el componente 14 de valoración de ubicación comunicando una señal al satélite 130 por medio de la señal 103, hay que hacer notar que esta comunicación podría ocurrir también por medio de la máquina para voladuras 11 o por medio de la estación central de mando (no mostrada). De este modo, cualquiera de los componentes del aparato en la zona de voladura podría estar dotado de medios para transmitir señales a, y recibir señales del, satélite 130. Dicho medio podría incluir, sin carácter negativo, un teléfono vía satélite o un dispositivo similar capaz de enviar señales a- y recibir señales de- un satélite sin necesidad de soporte externo.

En la realización ilustrada en la figura 8, el mismo satélite 130 se usa para los fines de valoración de ubicación vía medios de GPS, así como para comunicaciones de señal entre los componentes del aparato en la zona de voladura (por ejemplo, el componente 14 de valoración de ubicación, y los componentes alejados de la zona de voladura (por ejemplo, el ordenador 41). Sin embargo hay que hacer notar que se ha usado un solo satélite para mayor sencillez, y que podrían estar implicados dos satélites en la realización de una cualquiera o más de estas funciones requeridas.

La figura 9 ilustra un método, que corresponde al uso del aparato ilustrado en la figura 8. En la etapa 170 del método, una ubicación geográfica de uno más componentes en la zona de voladura se determina por medio de un dispositivo de especificación de proyecto outline (en adelante OPS) que recibe señales OPS de un satélite adecuado en órbita alrededor de la tierra. En la etapa 171 se ha provisto un ordenador situado por ejemplo lejos de la zona de voladura, que forma al menos en parte el componente de aprobación de ubicación del aparato. En la etapa 172, se establece un enlace de comunicación vía satélite entre el componente de valoración de ubicación y el ordenador, de tal manera que la información relacionada con la ubicación geográfica se pueda transmitir desde el componente de valoración de ubicación al ordenador. Este enlace de comunicación podría tomar cualquier forma que en parte implique comunicación por satélite. Por ejemplo, el enlace de comunicación podría implicar además el uso de Internet para información relevante en relación con la ubicación geográfica.

En la etapa 173, el ordenador compara la ubicación geográfica con ubicaciones aprobadas conocidas para eventos de voladura. Esta comparación se podría llevar a cabo en una base de datos interna para el ordenador, o

alternativamente podría implicar una base de datos externa a la que se ha accedido por ejemplo vía Internet. Una vez que el ordenador ha determinado si existe coincidencia entre la ubicación geográfica y una ubicación geográfica aprobada, se podría transmitir una señal de decisión correspondiente, si fuese necesario, en la etapa 174 a los detonadores o a uno o más de otros componentes del aparato para voladuras situado en la zona de voladuras, para de ese modo activar o desactivar el aparato según se requiera en la etapa 175. Dicha comunicación de la señal de decisión en la etapa 174 ocurre al menos en parte vía comunicación por satélite.

Cualquiera de las realizaciones de los aparatos abarcados por la presente invención, incluyendo cualquiera de las realizaciones descritas con referencia a las figuras 1 a 9, podría incluir un componente de valoración de hora y un componente de aprobación de hora, en sustitución de o además de un componente de valoración de ubicación y un componente de aprobación de hora, respectivamente. De ese modo, la presente invención provee además aparatos para voladuras y métodos que implican una valoración de si una hora propuesta para un evento de voladuras seleccionado coincide con una hora previamente autorizada o preaprobada para el evento de voladura. El componente de valoración de hora determina una hora o una hora propuesta en la que tiene que iniciarse el evento de voladura (incluyendo la activación de los detonadores) que se transmite a un componente de aprobación de hora. El componente de aprobación de hora compara entonces la hora para el evento de voladura con una o más horas o ventanas de tiempo aprobadas para el evento de voladura. Si la hora propuesta para el evento de voladura coincide con una hora previamente aprobada, o cae dentro de una ventana de tiempo previamente aprobada, entonces se podría hacer que el aparato para voladura adopte o mantenga un estado activo adecuado para la activación de como mínimo un detonador en la zona de voladura en comunicación con uno o más componentes del aparato para voladuras. Por otra parte, si la hora propuesta para el evento de voladura no coincide con ninguna hora previamente aprobada, o no cae dentro de una ventana de tiempo previamente aprobada para un evento de voladura, entonces se hace que el aparato para voladuras adopte o mantenga un estado inactivo inadecuado para la activación del como mínimo un detonador.

Los aparatos de voladura de la invención y métodos asociados que implican un componente de valoración de hora y un componente de aprobación de hora podrían incluir cualquier forma de intercomunicación entre el componente de valoración de hora, el componente de aprobación de hora y cualquier otro componente del aparato para voladuras, otros dispositivos o detonadores asociados. Por ejemplo, esa comunicación podría implicar comunicación alámbrica, o comunicación inalámbrica que impliquen, por ejemplo, redes de teléfonos móviles o comunicación por satélite según se ha descrito anteriormente con referencia a las figuras 1 a 9 y otras realizaciones de la invención. Estas realizaciones podrían además, si se requiere, implicar el uso de un teléfono móvil o de un ordenador como parte de un componente de aprobación de hora, que opcionalmente podría incluir comunicación o análisis de datos o recuperación vía Internet.

Los aparatos para voladuras de la invención y los métodos en relación de asociación con los mismos que implican un componente de valoración de ubicación y un componente de aprobación de ubicación a menudo, pero no necesariamente, requieren que el componente de valoración de ubicación esté situado en o cerca de la zona de voladura de tal manera que se pueda determinar la ubicación geográfica de la zona de voladura. El posicionamiento del componente de aprobación de ubicación, por otra parte, es más flexible, y este componente podría estar situado en o cerca de la zona de voladura, o lejos de ésta. En contraste, un componente de valoración de hora y un componente de aprobación de hora podrían ambos estar situados en cualquier posición, con tal que la comunicación se mantenga generalmente con uno o más componentes del aparato para voladuras en la zona de voladura, o con los detonadores en la zona de voladura. Por ejemplo, el componente de valoración de hora y el componente de aprobación de hora se podrían incorporar en un solo dispositivo o ubicación de "caja" en o cerca de la zona de voladura. Alternativamente, el componente de valoración de hora y el componente de aprobación de hora se podrían situar lejos de la zona de voladura tal como por ejemplo en un país diferente, de tal manera que la comunicación con la zona de voladura se mantenga por ejemplo como mínimo en parte por medio de un enlace por radio, una comunicación por teléfono móvil, una comunicación por satélite, o Internet.

Cualquiera de las realizaciones de la invención que impliquen un componente de valoración de hora y un componente de aprobación de hora podrían incluir además como mínimo en realizaciones preferidas, un componente de valoración de ubicación y un componente de aprobación de ubicación para determinar si una ubicación de la zona de voladura es una ubicación aprobada para voladura, o un componente de valoración del número de voladuras y un componente de aprobación del número de voladuras (véase más adelante) para determinar si un número de voladuras dentro de un período de tiempo determinado está dentro del número aprobado de voladuras. De este modo, la invención abarca aparatos para voladuras y métodos correspondientes que emplean dichos aparatos para voladuras que determinan si un evento de voladura en particular casa con una publicación aprobada y una hora para la voladura o si un número de voladuras, por ejemplo, dentro de un período de tiempo determinado está dentro de un número aprobado de voladuras.

Los aparatos para voladuras de la invención que implican un componente de valoración de ubicación y un componente de aprobación de ubicación a menudo, pero no necesariamente, requieren que el componente de valoración de ubicación esté situado en o cerca de la zona de voladura para que se pueda determinar la ubicación geográfica de la zona de voladura. El posicionamiento del componente de aprobación de ubicación, por otra parte,

es más flexible, y este componente podría estar situado en o cerca de la zona de voladura, o lejos de la zona de voladura.

Preferiblemente, según cualquiera de las realizaciones de los aparatos o métodos de la invención que incluyen un componente de aprobación de ubicación, el componente de aprobación de ubicación (por ejemplo, un teléfono móvil, un ordenador, etc.) podrían tener también preprogramados en ellos una o más horas aprobadas para eventos de voladuras, preferiblemente correspondiendo con cada una de dichas una o más ubicaciones aprobadas. Dicha preprogramación de ubicaciones aprobadas y de horas aprobadas para eventos de voladura se podría realizar por un operador autorizado para voladuras. De este modo, el componente de aprobación de ubicación podría comparar la ubicación geográfica del evento de voladura, así como la hora del evento de voladura, con ubicaciones aprobadas preprogramadas y horas preprogramadas para eventos de voladura, para determinar ese modo si el evento de voladura es un evento de voladura aprobado.

La presente invención abarca además, en cualquier realización de los aparatos y métodos divulgados en la presente memoria, el uso de componentes del aparato para voladuras (tal como un componente de aprobación de ubicación o un componente de aprobación de hora o un componente de aprobación de operador de voladura), que comprenden características de seguridad tales como un análisis biométrico o medios de confirmación para verificar la identidad de una persona que intente usar o preprogramar el componente de aprobación de ubicación para los fines de configurar o controlar un evento de voladura. Dicho análisis biométrico podría comprender por ejemplo el reconocimiento de huella genética, el reconocimiento de mano, reconocimiento de pie, reconocimiento de rostro, reconocimiento de iris, reconocimiento de pie, reconocimiento de voz, reconocimiento de mando por voz, o cualquier otra forma de reconocimiento biométrico que incluya sin carácter limitativo un análisis espectroscópico de piel o de patrones de vena de dedo. Un teléfono móvil, un ordenador o cualquier otro componente del aparato podrían incorporar características alternativas de protección tales como alfanuméricas, numéricas, o reconocimiento de contraseña implementado por voz.

Para más sencillez, la presencia de una estación central de mando no se ha ilustrado en ninguna de las realizaciones del aparato para voladuras o de los métodos mostrados en las figuras de la presente solicitud. Sin embargo, hay que hacer notar que cualquier señal de decisión generada por un componente de aprobación de ubicación o por un componente de aprobación de hora o por un componente de aprobación de operador de voladura podría recibirse y procesarse por una estación central de mando, de tal manera que la potencia o la operación de la estación central de mando estén directamente influenciadas por la señal de decisión. De este modo, el mantenimiento o la adopción por parte del aparato para voladuras de un estado activo o inactivo se podrían controlar al nivel de la estación central de mando.

Además, cualquiera de las realizaciones de los aparatos o métodos podrían incluir además el uso de un registrador para el registro de la utilización autorizada de detonadores teniendo cada uno asignado al mismo un código exclusivo de identificación, según se describe, por ejemplo, por la publicación de patente internacional WO00/60305. De este modo, la utilización y el consumo de los detonadores se podrían monitorizar desde una ubicación central, de tal manera que a los detonadores se les pueda seguir preferiblemente desde su producción hasta su utilización. Hay que hacer notar que dicha monitorización se podría combinar con bases de datos de acuerdo con la presente invención para monitorizar la ubicación geográfica de un evento de voladura. Por ejemplo, la presente invención abarca aparatos que implican una única base de datos central situada por ejemplo en un teléfono móvil o en un ordenador, conectados opcionalmente a Internet, para registrar la utilización de detonadores, en donde cada detonador comprende un código exclusivo de identificación. La base de datos única se podría situar, por ejemplo, en la oficina central de una compañía de minería o de explosivos. La base de datos central podría monitorizar y registrar varias partes importantes de información relacionada con el uso del ordenador, incluyendo el lugar de la activación del detonador. La introducción de datos en la base de datos podría ocurrir después de que ha ocurrido cada evento de voladura, o podría ocurrir "en vivo" de tal manera que la base de datos se actualice al mismo tiempo que (o como mínimo inmediatamente después) de cada evento de voladura. Otra información opcional registrada en la base de datos podría incluir la hora de la activación, la persona que actúa como operador autorizado para voladura para la voladura (especialmente si los componentes del aparato para voladuras requieren análisis biométricos para fines de protección), los fines del evento de voladura, las condiciones prevalentes ambientales para voladuras etc. etc.

Los aparatos para voladuras de la presente invención y métodos asociados podrían implicar además el uso de medios para alertar a las autoridades apropiadas y cualquier intento por parte de personas no autorizadas para usar el aparato para voladuras o componentes del mismo, independientemente de si cualquiera de estos intentos ha tenido éxito o no en su intención ilícita. Por ejemplo, si el aparato para voladuras comprende un componente de aprobación de ubicación o un componente de aprobación de hora o un componente de aprobación del número de voladura conectado de alguna manera a Internet, o a una red telefónica, entonces Internet o la red telefónica podrían enviar una señal de alarma a las autoridades apropiadas tal como la policía. La señal de alarma podría incluir información relacionada con el uso intentado del aparato para voladuras o de componentes del mismo seleccionados de uno o más de lo siguiente: la ubicación geográfica del uso ilícito, la hora del uso ilícito, datos

biométricos relacionados con la persona o personas que intentaron el uso ilícito, y cualquier información relacionada con el uso ilícito.

En todavía más realizaciones de la invención, cada parámetro para la valoración o aprobación se podría referir a una identificación de uno o más detonadores para un evento de voladura. Cada detonador se podría preprogramar o ser capaz de programarse con un código de identificación de detonador exclusivo o sustancialmente exclusivo específico para cada detonador. En operaciones regulares, dichos códigos de identificación podrían ser útiles, por ejemplo, en la aprobación de detonadores con información específica tal como códigos de disparo y tiempos de retardo. Sin embargo, tales códigos de identificación se podrían usar además o alternativamente según la invención para designar el uso de detonadores para uno o más eventos específicos de voladura. De este modo, el robo o el mal uso de detonadores para un evento de voladura distinto de una voladura designada podría resultar en que los detonadores fuesen inoperables.

Cada aparato para voladuras podría comprender como mínimo un componente de valoración de código de identificación de detonador para establecer un código de identificación para cada detonador. En una forma sencilla, dicho componente de valoración podría comprender un dispositivo tal como un registrador, que programe a los detonadores con códigos de identificación. En otras realizaciones, los detonadores se podrían haber programado ya con códigos de identificación de detonador, de tal manera que el componente de valoración del código de identificación de un detonador obtenga información del código de identificación de detonador directamente de los detonadores. En cualquier caso, la identificación de los detonadores se podría pasar entonces a un componente de aprobación del código de identificación de detonador, que comparase los códigos de identificación con códigos de identificación conocidos, y si se encontrase una coincidencia, se haría que el aparato para voladuras o cada detonador mantuviese o adoptase un estado activo adecuado para la activación o el control de los detonadores.

En realizaciones preferidas, hay que hacer notar que se podría asignar un código de identificación de detonador para limitar el uso de un detonador no solamente a un evento de voladura específico, sino alternativamente a una ubicación específica para un evento de voladura (por ejemplo, un país o una zona específicos etcétera.) En estas circunstancias, un componente de valoración de ubicación podría estar presente para verificar que la ubicación casa con una ubicación designada. Análogamente, se podría asignar un código de identificación de detonador para limitar el uso de un detonador no sólo a un evento de voladura específico, sino alternativamente a una hora específica o a una ventana de tiempo específica para un evento de voladura. En estas circunstancias, un componente de valoración de operador para voladura podría estar presente para verificar que la hora coincide con la hora designada. Análogamente, se podría asignar un código de identificación de detonador para limitar el uso de un detonador no sólo a un evento específico de voladura, sino alternativamente a un operador específico de voladura para un evento de voladura. En estas circunstancias, un componente de valoración de operador para voladuras podría estar presente para verificar que el operador de voladura coincide con el operador designado para la voladura.

De este modo, el uso de códigos de identificación de detonador podría permitir que los detonadores se vendiesen o distribuyesen teniendo códigos de identificación preprogramados, donde los detonadores fuesen operables, por ejemplo, sólo en manos de un cliente designado, o en un lugar específico, o a una hora específica. Por tanto, el suministrador de los detonadores podría retener el control global de los detonadores y limitar su uso in situ, de tal manera que fracasasen el robo o el uso inadvertido o ilícito de los detonadores. En realizaciones preferidas, el suministrador podría retener el control de los detonadores desde una oficina central. Por ejemplo, el uso o el intento de uso de los detonadores se podría "vigilar" por una oficina central que tuviese una base de datos de futuros usos aprobados de detonadores de aparatos para voladuras. Para cada evento de voladura, un aparato para voladuras podría contactar con la oficina central para solicitar permiso para proceder con un evento de voladura basándose en los detonadores identificados en la zona de voladura para el evento, así como otros parámetros para el evento tales como la ubicación o la hora o la identificación del operador de voladura. Después de la aprobación de esta información para el evento de voladura desde la oficina central, el evento de voladura podría proceder, y toda la información relacionada con lo que se disparó, dónde se disparó, cuándo se disparó, y quién fue el responsable del disparo (es decir, qué, dónde, cuándo, y quién,) se podría registrar en una base de datos, por ejemplo en la oficina central. La oficina central se podría situar en la zona de voladura o en una ubicación alejada de la zona de voladura, incluso en un país diferente.

REIVINDICACIONES

1. Un aparato para controlar un evento de voladura en una zona de voladura, comprendiendo el aparato como mínimo un detonador (20), teniendo cada detonador asignado al mismo un código de identificación de detonador, cuyo aparato comprende:

como mínimo una máquina para voladuras (11) para transmitir señales de mando a dicho como mínimo un detonador por medio de una conexión eléctrica directa o una comunicación inalámbrica;

como mínimo un componente (14) de valoración de parámetro para valorar al menos uno de los parámetros de la ubicación de dicho aparato o de un componente del mismo, la hora o la ventana de tiempo y el operador de la voladura;

como mínimo un componente (15) de aprobación de parámetro, para comparar dicho como mínimo un parámetro con al menos un parámetro aprobado, siendo activable dicho al menos un detonador tras la recepción en dicha al menos una máquina para voladuras (11) de una señal de mando para DISPARAR, solamente si dicho como mínimo un parámetro y cualquiera de los mencionados como mínimo un parámetro aprobado se corresponden;

en donde dicho al menos un componente (14) de valoración de parámetro comprende como mínimo un componente de valoración de código de identificación de detonador para determinar o guardar como mínimo un código de identificación de detonador de al menos un detonador (20);

dicho como mínimo un componente (15) de aprobación de parámetro comprende como mínimo un componente de aprobación de código de identificación de detonador, para comparar dicho como mínimo un código de identificación de detonador de dicho como mínimo un detonador (20), con al menos un código de identificación de detonador aprobado; y

cada uno de dicho como mínimo un detonador (20) puede activarse tras la recepción en dicha como mínimo una máquina para voladuras de al menos una señal de mando para DISPARAR o siendo capaz dicha máquina para voladuras de transmitir una señal de mando para DISPARAR a cada detonador, solamente si se corresponden un código de identificación de detonador para el detonador y cualquiera de dichos al menos un código de identificación de detonador aprobados;

caracterizado porque cada código de identificación de detonador está asignado a una ubicación específica, una hora específica o una ventana de tiempo específica o un operador de voladura específico; y

dicho aparato para voladuras es incapaz de causar la activación de un detonador, o cada detonador no es responsable de dicha máquina para voladuras, si dicho aparato para voladuras o como mínimo un componente de la misma, o dicho como mínimo un detonador, es determinado por dicho componente de valoración de parámetro como que se encuentra en una ubicación distinta a dicha ubicación específica, si dicha hora o ventana de tiempo está determinada por dicho componente de valoración de parámetro que incluye una hora distinta de dicha hora específica o de dicha ventana de tiempo específica, o si se ha determinado por dicho componente de valoración de voladura que un operador de voladura es distinto de dicho operador de voladura específico.

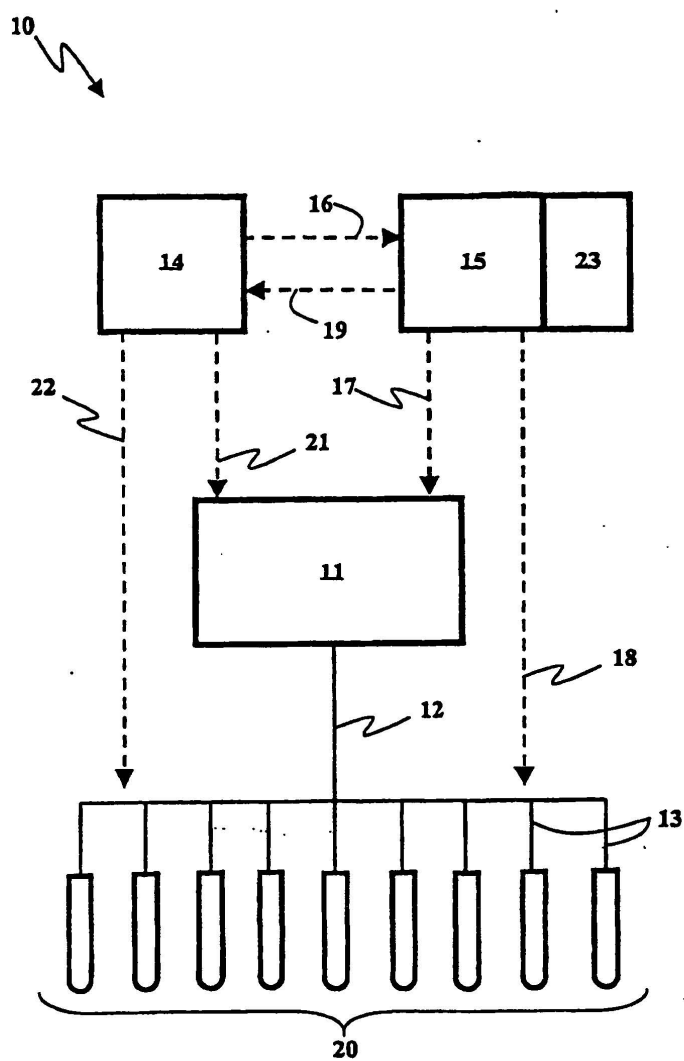


Fig. 1

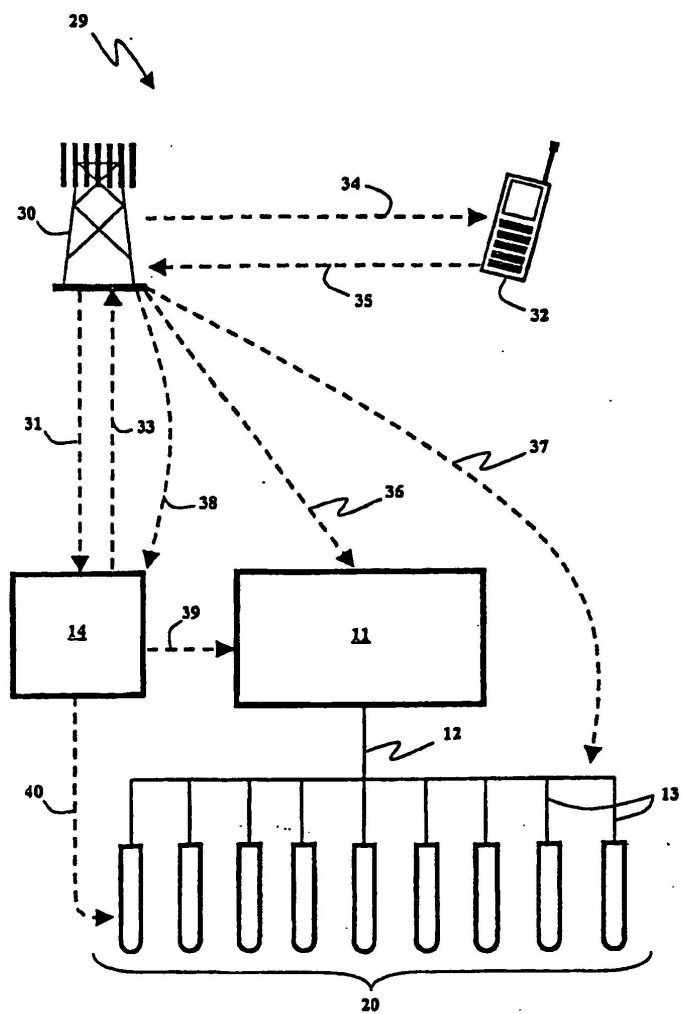


Fig. 2

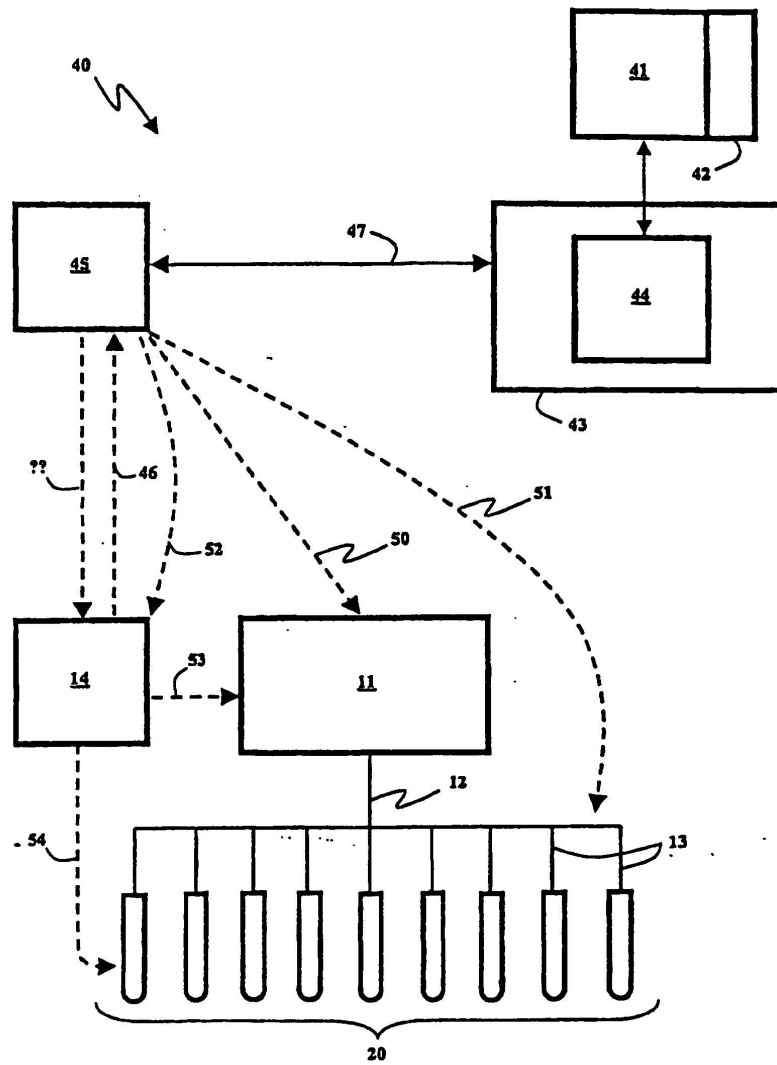


Fig. 3

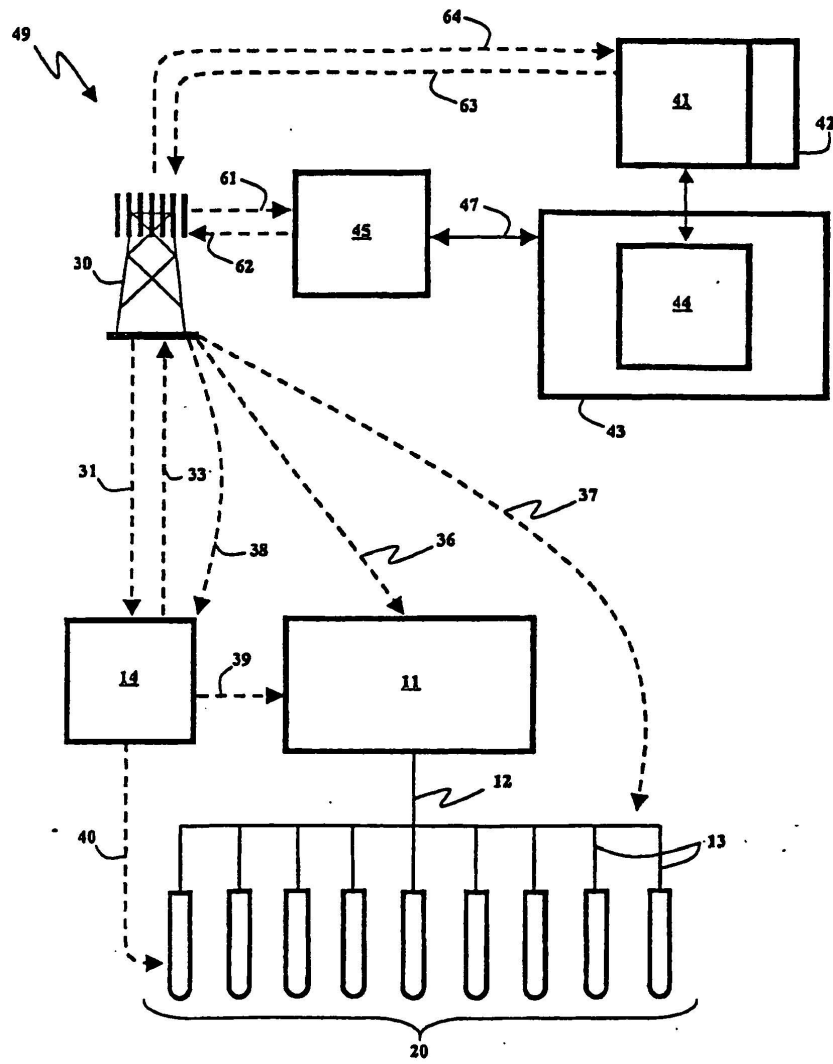


Fig. 4

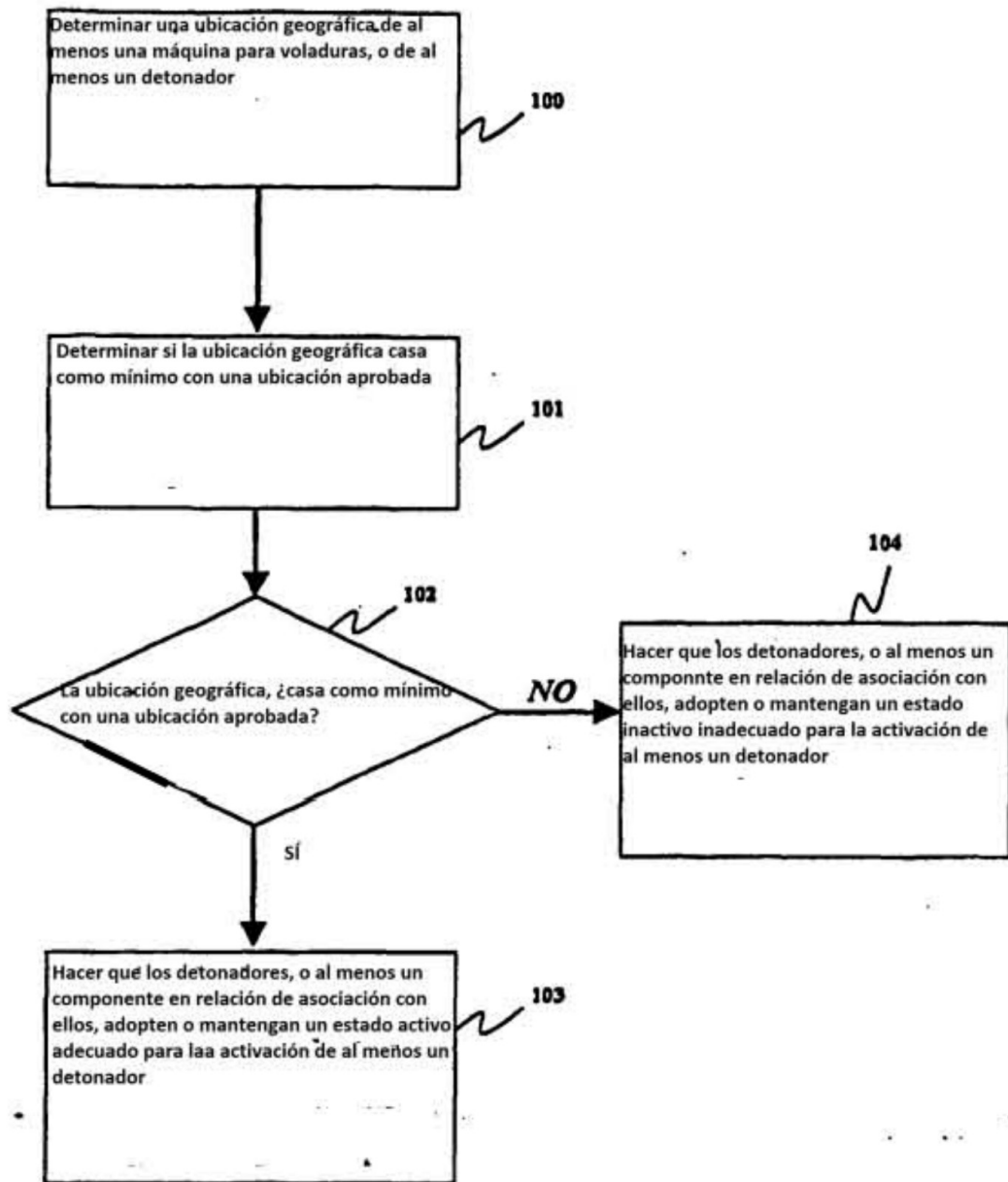


Fig. 5

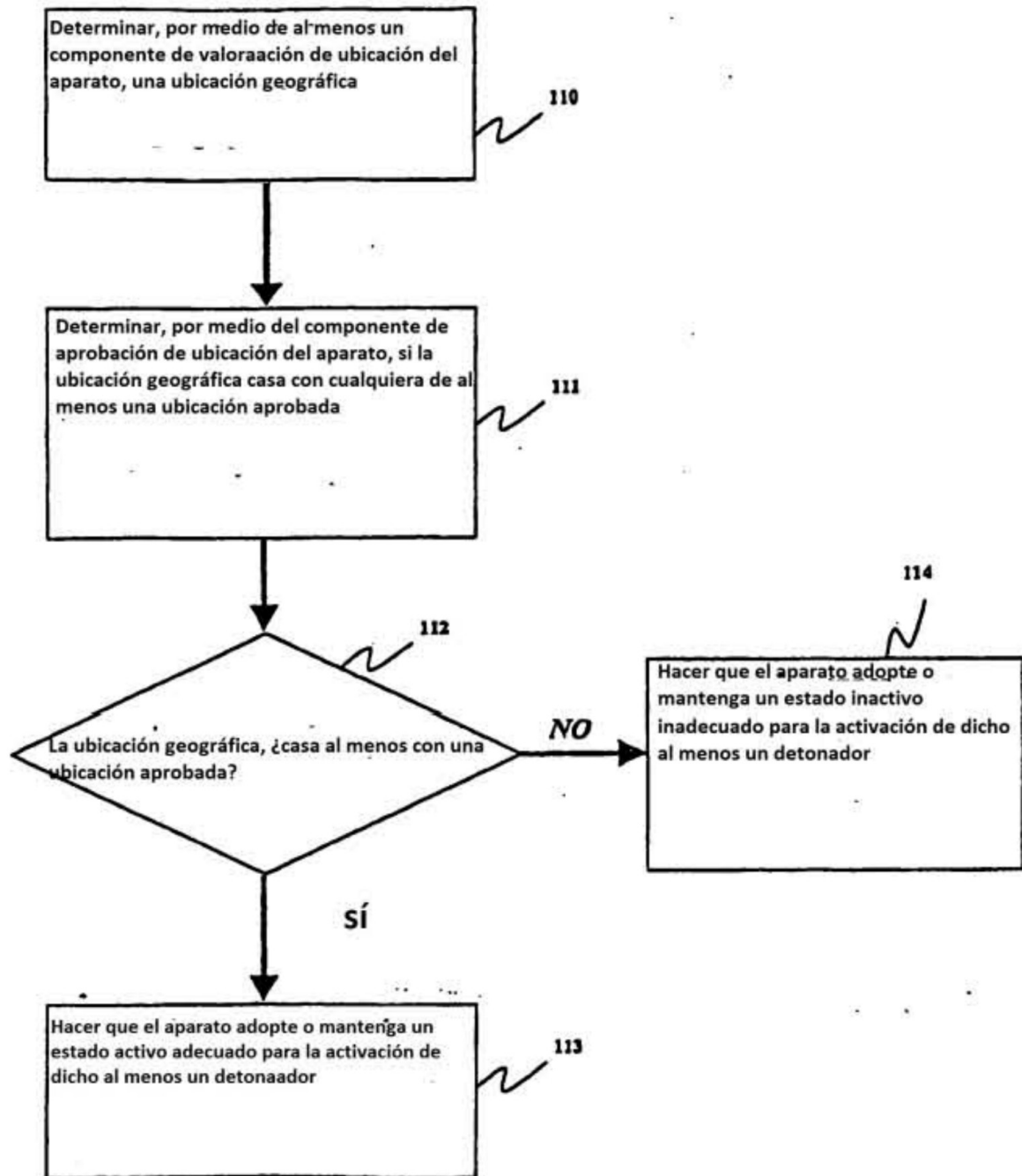


Fig. 6

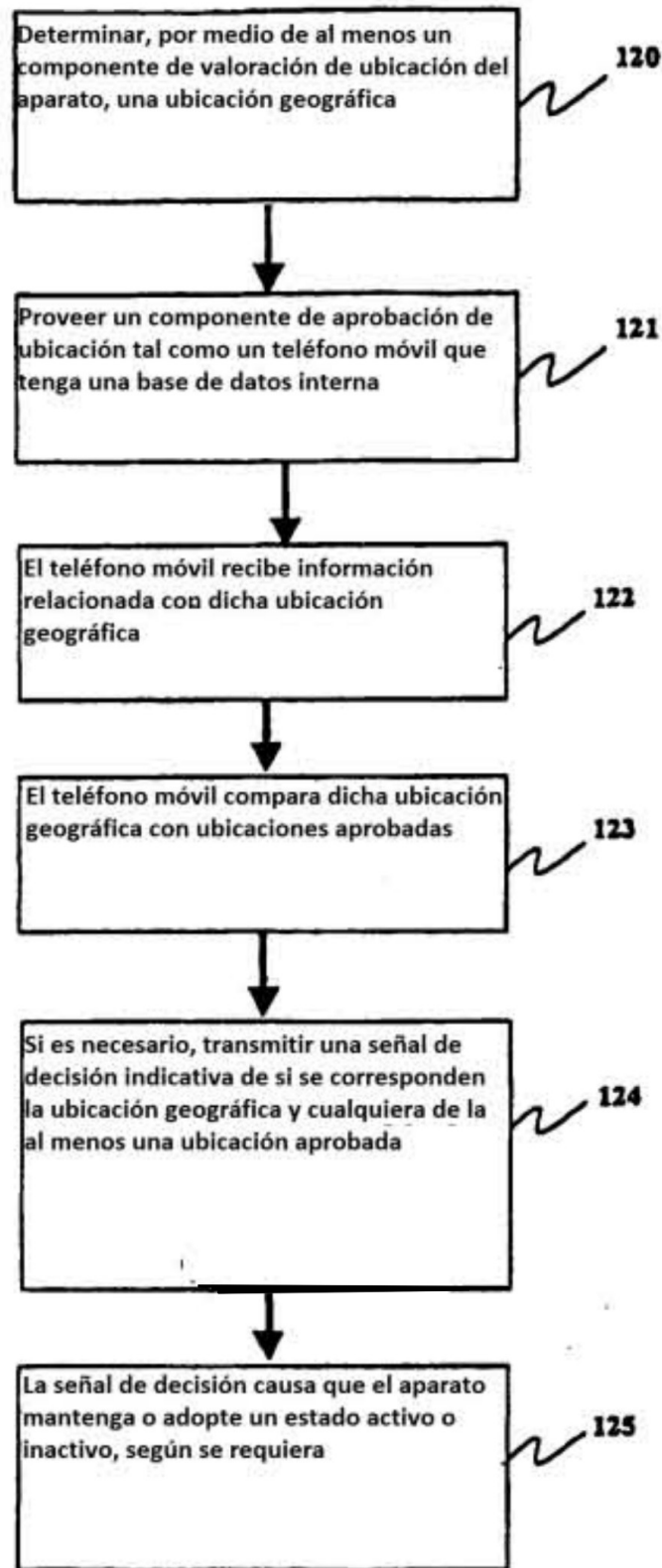


Fig. 7

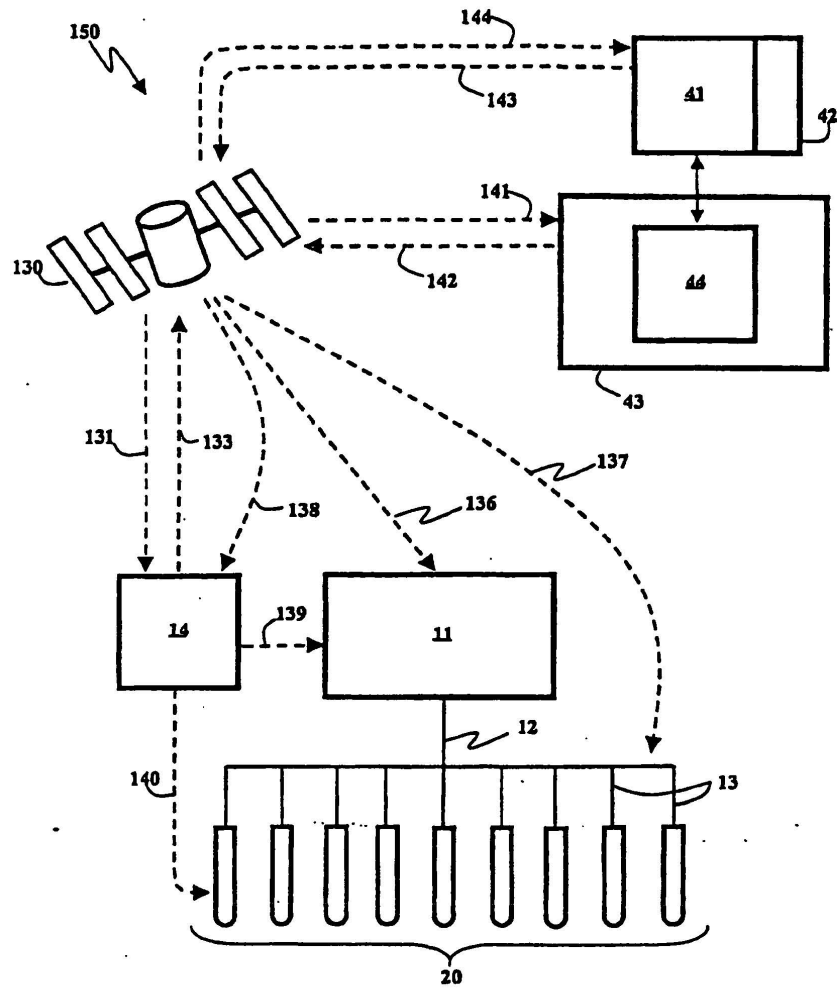


Fig. 8

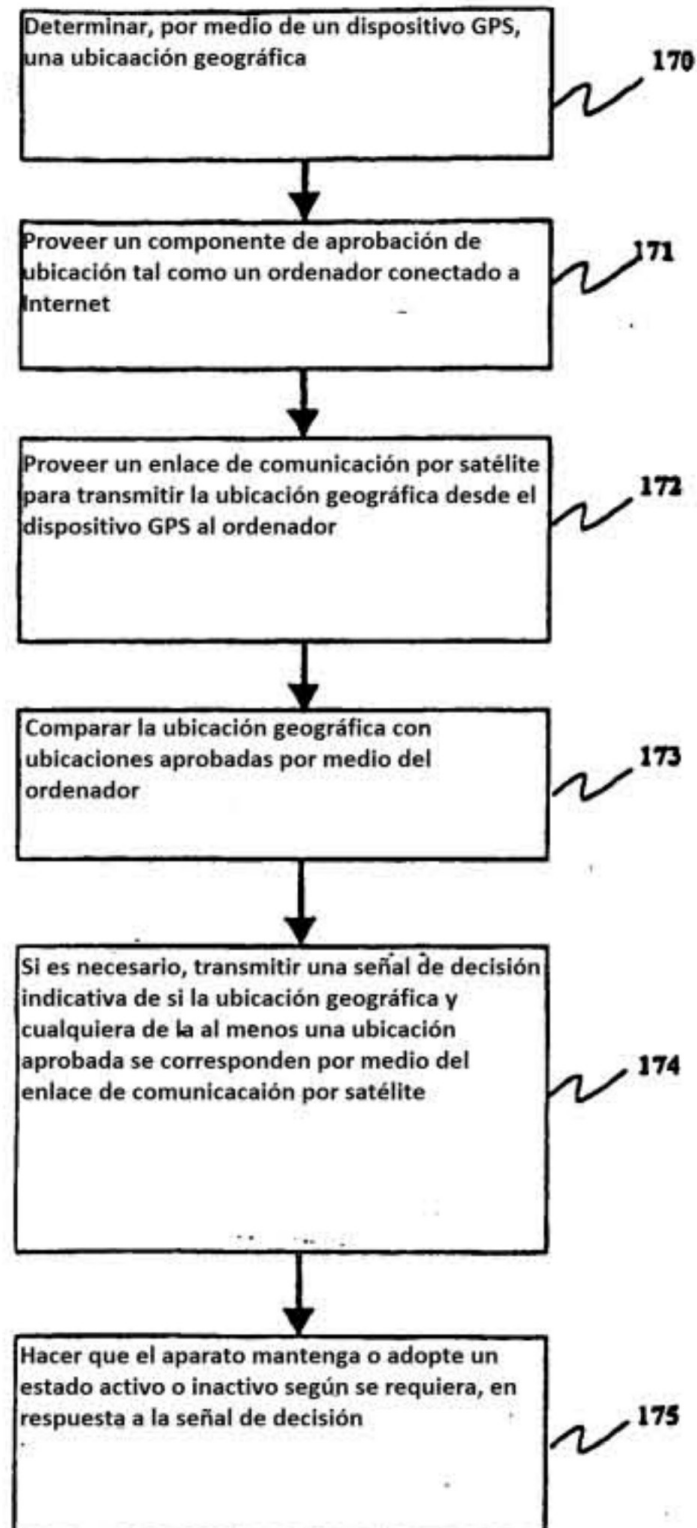


Fig. 9