(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 816 349**

(51) Int. CI.:

H04W 4/02 (2008.01)
H04W 84/00 (2009.01)
G01S 19/01 (2010.01)
G08B 21/02 (2006.01)
G01S 5/02 (2010.01)
H04W 4/00 (2008.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **10.09.2014 PCT/AU2014/000881**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **03.03.2016 WO16029238**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.09.2014 E 14900569 (6)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.07.2020 EP 3186985**

(54) Título: **Método y sistema computarizados de seguimiento y advertencia de proximidad para el personal, la planta y el equipo que funcionan tanto por encima como por debajo del suelo o su movimiento entre ellos**

(30) Prioridad:

26.08.2014 AU 2014903373

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
05.04.2021

(73) Titular/es:

EMB SAFETY HELMET PTY LTD (100.0%)
25 Russell Street
Kallangur, QLD 4503, AU

(72) Inventor/es:

JONES, JEANETTE

(74) Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Método y sistema computarizados de seguimiento y advertencia de proximidad para el personal, la planta y el equipo que funcionan tanto por encima como por debajo del suelo o su movimiento entre ellos

Campo de la invención

La invención se refiere a aparatos e indumentaria de seguridad, en particular a un método y un sistema de seguridad informatizados integrados para seguimiento en tiempo real de las posiciones del personal, la planta y los equipos de minería, construcción y otros industriales, tanto por encima como por debajo del suelo o su movimiento entre ellos. También comprende un sistema de advertencia de proximidad para alertar al personal que puede estar dentro de una distancia insegura predeterminada de cualquier planta o equipo, incluida detección y percepción en tiempo real de impacto, movimiento o desplazamiento y datos de ubicación que se pueden compilar o registrar.

Antecedentes de la invención

Actualmente no existen sistemas eficaces que monitoricen simultáneamente a los trabajadores a pie que trabajan alrededor de la planta y la maquinaria, tanto por encima como por debajo del suelo. No hay forma de alertar a los trabajadores de un peligro potencial al operar la planta y la maquinaria por encima y/debajo de ellos o mientras se trabaja cerca de la planta y la maquinaria. Si bien existen sistemas GPS para la monitorización por encima del suelo, se vuelven inútiles en un túnel o por debajo del suelo. Por otro lado, por debajo del suelo se pueden usar dispositivos de identificación por radiofrecuencia, pero son dispositivos inherentemente de corto alcance que requieren múltiples nodos o balizas para activar los transpondedores asociados. Actualmente no se conoce ningún sistema que permita la monitorización de un trabajador mientras se mueve por encima del suelo hacia abajo o bajo tierra. Además, los operarios de plantas y maquinaria no tienen una forma de monitorizar a los trabajadores a pie o de ver y localizar fácilmente a los trabajadores que no están directamente en su línea de visión, por ejemplo, incluso con el uso de espejos en maquinaria pesada, todavía no permite que el operario vea todas las áreas de la planta, incluso si están trabajando en el mismo nivel. El problema se agudiza en las operaciones por debajo del suelo, como la minería subterránea o los proyectos de construcción de túneles, donde los trabajadores no pueden ver detrás de las esquinas y las paredes de los túneles.

Si bien puede existir el uso de equipo de protección personal de alta visibilidad, como indumentaria reflectante, luces intermitentes, alarmas de advertencia audibles y/u observadores de seguridad con comunicación por radio, casi todos estos sistemas requieren una línea de visión o trasmisión directas para ser eficaces. Las bocinas o zumbadores de advertencia audibles tampoco siempre se activan y pueden ser ensordecidos por trabajadores que llevan protección auditiva. Además, la dirección de desplazamiento de los vehículos o la planta en movimiento, como al dar marcha atrás, puede afectar al dispositivo de advertencia audible. En el caso de utilizar observadores humanos, también deben estar en una línea de visión directa para ser eficaces y pueden estar sujetos a factores como errores humanos y en los casos en que la cuadrilla de observadores no siempre esté presente. Además, las radios de los observadores pueden ser ensordecidas por protección auditiva y también son de uso limitado en determinadas situaciones.

El artículo "Wireless Tracking and Sensing Systems for Mine Safety, Security and Productivity Management", BANDYOPADHYAY S. et al, 2010 describe un sistema de seguimiento, detección y gestión en tiempo real que utiliza RFID activo, sensores y una red de malla inalámbrica para mejorar la seguridad y la productividad en minas.

El documento US 2010/0127853 A1 describe métodos y aparatos para localizar y hacer seguimiento de objetos en un entorno minero con transceptores de radio.

Por lo tanto, un objeto de la invención es identificar y hacer seguimiento sin interrupciones las posiciones de los trabajadores, ya sea que estén trabajando por encima o por debajo del nivel del suelo y cuando se muevan entre los niveles. Otro objeto de la invención es tratar de evitar lesiones graves o la muerte de los trabajadores mientras interactúan con la planta y la maquinaria pesada en uso con un sistema de monitorización visual que funciona tanto por encima como por debajo del nivel del suelo sin interrupciones.

Compendio de la invención

En un aspecto amplio, la invención reside en un sistema informatizado de seguimiento de seguridad y advertencia de proximidad como se define en la reivindicación 1 y un método correspondiente según se define en la reivindicación 14. Las reivindicaciones dependientes constituyen realizaciones de la invención. Se considera que las realizaciones de la siguiente descripción que no están cubiertas por las reivindicaciones adjuntas no forman parte de la presente invención.

Preferiblemente, el sistema se inicia y gestiona a través de una aplicación de dispositivo inteligente o un sistema implementado de aplicación inalámbrica implementado en una tableta inteligente, teléfono inteligente o cualquier otro dispositivo inteligente especialmente adaptado.

Preferiblemente, los protocolos de comunicación inalámbrica incluyen una red de área personal inalámbrica. De manera adecuada, los protocolos de comunicación inalámbrica incluyen una red en malla de chips de identificación

por radiofrecuencia (RFID) integrados en el equipo de seguridad que lleva el personal e incorporados en la planta y la maquinaria detectados por nodos/balizas para permitir la comunicación y facilitar la ubicación mediante la triangulación entre los chips RFID en funcionamiento subterráneo, sobre el suelo o al aire libre.

Los protocolos de comunicación inalámbrica incluyen un sistema de posicionamiento global (GPS) cuando se opera sobre el suelo o al aire libre.

Preferiblemente, la exposición visual es una representación de cuadrícula que muestra las posiciones relativas del personal y la planta o el equipo.

En una versión más sofisticada, la exposición visual puede ser una representación tridimensional en tiempo real que muestra las posiciones relativas y el movimiento del personal y la planta o el equipo, tanto por encima como por debajo y adyacentes entre sí.

Preferiblemente, existen medios de obtención de imágenes de vídeo en tiempo real para registrar los movimientos del personal, la planta y el equipo.

Preferiblemente, las posiciones en tiempo real del personal, la planta y el equipo se almacenan como apunte de eventos al que se puede acceder con fines históricos y/o analíticos.

Preferiblemente, los transpondedores, los sensores y las alarmas se incorporan en un casco de seguridad llevado por los trabajadores que incluye un suministro de batería recargable.

Como alternativa, los transpondedores, los sensores y las alarmas se incorporan en un chaleco de seguridad llevado por los trabajadores que incluye un suministro de batería recargable.

En otra versión, los transpondedores, los sensores y las alarmas se incorporan en un elemento de equipo que es transportado por el personal que incluye un suministro de batería recargable.

Preferiblemente, en la exposición visual combinada se utilizan símbolos o iconos planos o de colores para representar y distinguir al personal y el tipo de planta o equipo.

Debajo de los símbolos o iconos pueden aparecer barras de colores para indicar qué tan cerca están el personal, la planta o el equipo representados por los símbolos o iconos de otro personal, planta o equipo en las inmediaciones.

Será obvio para el destinatario experto que el sistema o el método aquí descritos sen pueden proporcionar y gestionar como un servicio o instalación basados en web para clientes, normalmente empresas mineras y de construcción que necesitan un sistema de seguimiento de seguridad y alerta de proximidad para el personal, la planta y el equipo y un apunte registrado y analítico de eventos.

Breve descripción de los dibujos

Para entender la invención, se hace referencia a los dibujos adjuntos en donde:

La Figura 1 es un diagrama que muestra una realización funcional de la invención.

La Figura 2A y la Figura 2B son un diagrama y una exposición visual de la tableta de dispositivo inteligente del operario del vehículo que muestra las posiciones en tiempo real del personal y la planta o el equipo.

La Figura 3 es una exposición visual de la tableta de dispositivo inteligente de un supervisor que muestra un perfil de una red de malla subterránea de equipos de radiofrecuencia llevados por el personal e incorporados en la planta y la maquinaria detectados por nodos/balizas.

Descripción detallada de las realizaciones

Como se muestra en la Figura 1 el sistema informatizado de seguimiento de seguridad y alerta de proximidad para el personal, la planta y los equipos que operan tanto por encima como por debajo del nivel del suelo. Hay un ordenador central 10 adaptado para recibir y procesar información de posición inalámbrica de los transpondedores trasportados o llevados por el personal 12 a 20 en cascos y transpondedores conectados a la planta o el equipo. La información de posición inalámbrica se comunica al ordenador a través de uno o más protocolos de comunicación inalámbrica. El ordenador central procesa la información de posición para proporcionar una exposición visual sin interrupciones de las posiciones relativas del personal y la planta o el equipo por encima y/o por debajo del nivel del suelo o moviéndose entre ellos, y en donde, se dispara una alarma visual y auditiva para alertar a un trabajador que usa el casco y/o un supervisor si las posiciones relativas del personal 12, 14-20 y la planta o el equipo 22, 24 están dentro de una distancia predeterminada e insegura entre sí. La distancia puede predeterminarse o prestablecerse a un radio de seguridad esférico preferido, por ejemplo, de tres (3) metros. El sistema se materializa en forma de aplicación de dispositivo inteligente o un sistema implementado por aplicación operado en una tableta inteligente, un teléfono inteligente o cualquier otro dispositivo inteligente especialmente adaptado 26, 28, 30. Los protocolos de comunicación inalámbrica incluyen una red de área personal inalámbrica, p. ej. Bluetooth. Los protocolos de comunicación inalámbrica incluyen

una red de malla de radiofrecuencia de nodos/balizas 32-46 y chips de identificación por radiofrecuencia (RFID) del transpondedor integrados en el equipo de seguridad llevado por el personal 12, 14-20 e incorporado en la planta y la maquinaria 22, 24 para permitir la comunicación y facilitar la ubicación mediante la triangulación entre los chips RFID cuando se opera debajo el suelo, sobre el suelo o al aire libre.

También hay un sistema de posicionamiento global (GPS) 48 cuando se opera por encima del suelo en comunicación con el ordenador central 10, el dispositivo inteligente 28 en la maquinaria 22 y el casco que lleva el trabajador 12. Además, el ordenador central 10 recibe información de posición inalámbrica de los transpondedores 32-46 que, a su vez, se comunica con el satélite GPS 48 en donde los datos de posición inalámbricos del personal y la planta o el equipo por encima o subterráneos y moviéndose entre ellos se pueden monitorizar y exponer en una exposición visual sin interrupciones. La exposición visual combinada puede ser una cuadrícula tridimensional en tiempo real que usa íconos o símbolos que representan las posiciones y movimientos relativos y en tiempo real del personal y la planta o el equipo tanto por encima como por debajo del suelo o moviéndose entre niveles así como adyacentes entre sí. Se dispara una alarma y se alerta a un supervisor 50 y/o al personal 12-20 de la planta o el equipo 22, 24 dentro de la distancia insegura predeterminada a través de una unidad de respuesta visual y/o audible trasportada por el personal o fijada a la planta o el equipo 20, 22. Hay sensores en los cascos del personal 12-20 para detectar cualquier desaceleración o cambio de dirección repentinos que indique la posibilidad de que el personal sufra una caída o sea golpeado o si no ha habido movimiento durante un período de tiempo predeterminado, como si el personal se ha quedado dormido o se retirado o se ha descartado o desprendido el casco, lo que también dispara la alarma. Preferiblemente, el sensor continuará disparando la alarma como pulsos en un modo de ahorro de energía hasta que se extinga o apague para permitir la detección y/o la ubicación de personal enterrado mediante triangulación de señales detectadas que puede ser necesario que sean rescatadas durante un período de tiempo. Preferiblemente, existen medios de obtención de imágenes de vídeo en tiempo real para registrar los movimientos del personal, la planta y el equipo. Las posiciones registradas del personal, la planta y el equipo de minería pueden almacenarse entonces como apunte de eventos al que puede acceder un supervisor operativo 50 ya sea en el emplazamiento o ubicarse de forma remota con fines históricos y/o analíticos. Los transpondedores, los sensores y las alarmas en el casco de seguridad están adecuadamente alimentados por un suministro de batería recargable también ubicado en el casco.

La Figura 2A y la Figura 2B son un diagrama y una exposición visual de la tableta de dispositivo inteligente del operario del vehículo que muestra las posiciones en tiempo real del personal y la planta o el equipo.

Los símbolos 60-69 en la Figura 2B son iconos en movimiento de las posiciones en tiempo real de la planta y el equipo idénticamente numerados 60-66 de la Figura 2A. Los símbolos 68-78 en la Figura 2B son iconos en movimiento de las posiciones en tiempo real del personal numerado idénticamente 68-78 de la Figura 2A. Las formas de los iconos se pueden utilizar para distinguir vehículos ligeros con triángulos rectángulos 60, vehículos de tamaño medio con cuadrados 62, trabajadores con triángulos isósceles 68-78, maquinaria pesada con rectángulos, vehículos pesados con cruces y una zona de exclusión 80 como un círculo alrededor de una máquina pesada 82. Los iconos pueden distinguirse además por ser de diferentes colores para indicar su tamaño y clasificación de peligro, por ejemplo, la zona de exclusión 80 puede ser de color rojo cuando el trabajador 78 se encuentra en proximidad peligrosa a la máquina pesada 82. Debajo de cada icono puede haber barras de diferentes colores p. ej. 60a, 62a, 72a, 66a para representar qué tan cerca está el personal, la planta o el equipo representados por los iconos 60, 62, 72, 66, respectivamente, de otro personal, planta o equipo en las proximidades.

La Figura 3 es una exposición visual de la tableta de dispositivo inteligente de un supervisor que muestra un perfil de una red de malla subterránea de equipos de radiofrecuencia llevados por el personal 92, 94, 96 e incorporados en la planta y maquinaria 96, 96 detectados por nodos/balizas, por ejemplo, 100-124. También hay una representación visual de un ascensor 130 colocado en el pozo de mina 132 para acceder a túneles, p. ej. 134-152 y el de un yacimiento de mineral 154. También será obvio que la información y los datos recopilados mediante el registro de los eventos expuestos visualmente y discutidos en los ejemplos de las Figuras 2A y 2B, y la Figura 3 se pueden utilizar más tarde como apunte histórico y analítico de seguridad de los eventos.

Por supuesto, se comprenderá que si bien lo anterior se ha proporcionado a modo de ejemplo ilustrativo de esta invención, todas estas y otras modificaciones y variaciones de la misma, como serían evidentes para los expertos en la técnica, se consideran dentro del alcance de esta invención según lo definido por las reivindicaciones.

En la memoria descriptiva, los términos "que comprende" y "que contiene" se entenderán que tienen un significado amplio similar al término "que incluye" y se entenderá que implican la inclusión de un número entero o etapa o grupo de números enteros o etapas pero no la exclusión de cualquier otro número entero o etapa o grupo de números enteros o etapas. Esta definición también se aplica a las variaciones de los términos "que comprende" y "que contiene", como "comprender", "comprende", "contener" y "contiene".

REIVINDICACIONES

1. Un sistema informatizado de advertencia de proximidad y seguimiento de seguridad para el personal (10-20, 68-78, 92, 94, 96), la planta y el equipo (22-24, 60-66, 96, 98) que operan tanto por encima como por debajo del suelo y en movimiento entre por encima y debajo del suelo, el sistema comprende:

una pluralidad de transpondedores transportados o llevados por el personal (10-20, 68-78, 92, 94, 96) y conectados a la planta y al equipo (22-24, 60-66, 96, 98);

un ordenador central (10) en comunicación inalámbrica con la pluralidad de transpondedores mediante uno o más protocolos de comunicación inalámbrica; y

una exposición visual;

en donde se dispara una alarma al determinar que la distancia entre dos miembros del personal (10-20, 68-78, 92, 94, 96), la planta y el equipo (22-24, 60-66, 96, 98) que llevan transpondedores está por debajo de un valor predeterminado;

en donde el ordenador central se adapta para:

recibir de forma inalámbrica información de posición de cada uno de la pluralidad de transpondedores y procesar la información de posición recibida para determinar las posiciones relativas de cada uno del personal (10-20, 68-78, 92, 94, 96), la planta y el equipo (22-24, 60-66, 96, 98) que trasportan transpondedores, entre sí; y

mostrar las posiciones relativas de cada uno del personal (10-20, 68-78, 92, 94, 96), la planta y el equipo (22-24, 60-66, 96, 98) que llevan transpondedores en tiempo real en la exposición visual;

caracterizado por que el sistema comprende además un sensor configurado para detectar cualquier desaceleración o cambio de dirección repentinos por parte del personal (10-20, 68-78, 92, 94, 96) indicativos de posibilidad de caída, o si no ha habido movimiento por parte del personal (10-20, 68-78, 92, 94, 96) durante un período de tiempo predeterminado;

en donde la alarma también se dispara al detectar una o más de la desaceleración repentina, el cambio de dirección o ningún movimiento del personal (10-20, 68-78, 92, 94, 96) durante el período de tiempo predeterminado; y

la alarma se sigue disparando como pulsos en modo de ahorro de energía hasta que se extingue o apaga para permitir la detección y/o la ubicación del personal (10-20, 68-78, 92, 94, 96) que debe ser rescatado un período de tiempo.

2. El sistema de la reivindicación 1, iniciado y gestionado a través de una aplicación de dispositivo inteligente o un sistema implementado en aplicación inalámbrica implementado en una tableta inteligente, teléfono inteligente o cualquier otro dispositivo inteligente especialmente adaptado.

3. El sistema de la reivindicación 1, en donde los protocolos de comunicación inalámbrica utilizan una red de área personal inalámbrica.

4. El sistema de la reivindicación 1, en donde los transpondedores están incrustados en equipos de seguridad llevados por el personal (10-20, 68-78, 92, 94, 96) e incorporados en la planta y el equipo e incluyen chips de identificación por radiofrecuencia, RFID;

el sistema comprende uno o más nodos o balizas (32-46, 100-124) adaptados para detectar los chips RFID; y

el uno o más nodos o balizas y los chips RFID de transpondedor forman una red en malla adaptada para facilitar la ubicación del personal (10-20, 68-78, 92, 94, 96), la planta y el equipo mediante triangulación entre los chips RFID cuando se opera debajo del suelo, sobre el suelo o en un área abierta.

5. El sistema de la reivindicación 1, en donde los protocolos de comunicación inalámbrica utilizan un sistema de posicionamiento global, GPS.

6. El sistema de la reivindicación 1, en donde la exposición visual es una representación tridimensional en tiempo real que muestra las posiciones relativas y el movimiento del personal (10-20, 68-78, 92, 94, 96) y la planta o el equipo (22-24, 60-66, 96, 98) tanto por encima como por debajo del suelo y adyacentes entre sí.

7. El sistema de la reivindicación 1, en donde la alarma se dispara y se alerta al personal de planta o equipo que se encuentre a una distancia entre sí por debajo del valor predeterminado, a través de una unidad de respuesta visual y/o audible trasportada por el personal (10-20, 68-78, 92, 94, 96) o fijada a la planta o el equipo (22-24, 60-66, 96, 98).

8. El sistema de la reivindicación 1, en donde existen medios de obtención de imágenes de video en tiempo real para registrar los movimientos del personal (10-20, 68-78, 92, 94, 96), la planta y el equipo (22-24, 60-66, 96, 98).

9. El sistema de la reivindicación 1, en donde las posiciones en tiempo real del personal (10-20, 68-78, 92, 94, 96), la planta y el equipo (22-24, 60-66, 96, 98) se almacenan como un apunte de eventos al que se puede acceder con fines históricos y/o analíticos.

10. El sistema según cualquiera de las reivindicaciones anteriores en donde los transpondedores, los sensores y la unidad de respuesta visual y/o audible para disparar las alarmas se incorporan en un casco de seguridad llevado por el personal y que incluye un suministro de batería recargable.

11. El sistema según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, en donde los transpondedores, los sensores y la unidad de respuesta visual y/o audible para disparar las alarmas se incorporan en un chaleco de seguridad llevado por el personal y que incluye un suministro de batería recargable.

12. El sistema según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, en donde los transpondedores, los sensores y la unidad de respuesta visual y/o audible para disparar las alarmas se incorporan en un equipo que es transportado por el personal (10-20, 68-78, 92, 94, 96) y que incluye un suministro de batería recargable.

13. El sistema según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el ordenador central es un servidor adaptado para recibir y procesar información de posición inalámbrica a través de protocolos de comunicación inalámbrica, ya sea que operan debajo del suelo, sobre el suelo o en un área abierta;

en donde el personal (10-20, 68-78, 92, 94, 96), la planta y el equipo (22-24, 60-66, 96, 98) son seguidos sin interrupciones cuando se mueven por un sitio y/o entre niveles de suelo que se inicia y se comunica a un sistema implementado en aplicación inalámbrica para ser monitorizado en la exposición visual.

14. Un método para hacer seguimiento y advertir al personal (10-20, 68-78, 92, 94, 96) que opera tanto por encima como por debajo del suelo y se mueve entre encima y debajo del suelo, incluidas las etapas de:

recibir de forma inalámbrica, en un ordenador central, información de posición de los transpondedores trasportados o llevados por el personal (10-20, 68-78, 92, 94, 96), y conectados a la planta o el equipo (22-24, 60-66, 96, 98);

procesar la información de posición en el ordenador central para determinar las posiciones relativas del personal (10-20, 68-78, 92, 94, 96), la planta y el equipo (22-24, 60-66, 96, 98) que llevan transpondedores, entre sí;

proporcionar, en una exposición visual, una exposición sin interrupciones en tiempo real de las posiciones relativas del personal (10-20, 68-78, 92, 94, 96) y la planta o el equipo (22-24, 60-66, 96, 98) por encima y/o por debajo del nivel del suelo o moviéndose entre encima y debajo del suelo; y

si la distancia entre dos miembros del personal (10-20, 68-78, 92, 94, 96), la planta y el equipo (22-24, 60-66, 96, 98) que trasportan los transpondedores está por debajo de un valor predeterminado, disparar una alarma;

el método incluye además las etapas de:

detectar, mediante un sensor, cualquier desaceleración o cambio de dirección repentinos del personal (10-20, 68-78, 92, 94, 96) indicativos de posibilidad de caída o si no ha habido movimiento por parte del personal (10-20, 68-78, 92, 94, 96) durante un período de tiempo predeterminado, y tras dicha detección, disparar la alarma;

en donde la alarma continúa disparándose como pulsos en un modo de ahorro de energía hasta que se extingue o se apaga para permitir la detección y/o la ubicación del personal (10-20, 68-78, 92, 94, 96) que debe ser rescatado durante un período de tiempo.

15. El sistema o el método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde en la exposición visual se utilizan símbolos o iconos simples o de colores para representar y distinguir al personal (10-20, 68-78, 92, 94, 96) y el tipo de planta o equipo (22-24, 60-66, 96, 98).

16. El sistema o el método según la reivindicación 15, en donde debajo de los símbolos o iconos se exponen barras de colores para indicar qué tan cerca está el personal (10-20, 68-78, 92, 94, 96), la planta o el equipo (22-24, 60-66, 96, 98) son para otro personal (10-20, 68-78, 92, 94, 96), planta o equipo (22-24, 60-66, 96, 98) en sus inmediaciones.

17. El sistema o el método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores proporcionado y gestionado como un servicio o instalación basados en web para clientes que necesitan un sistema de seguimiento de seguridad y alerta de proximidad para el personal (10-20, 68-78, 92, 94, 96), la planta y el equipo (22-24, 60-66, 96, 98) y se registra como apunte analítico de eventos.

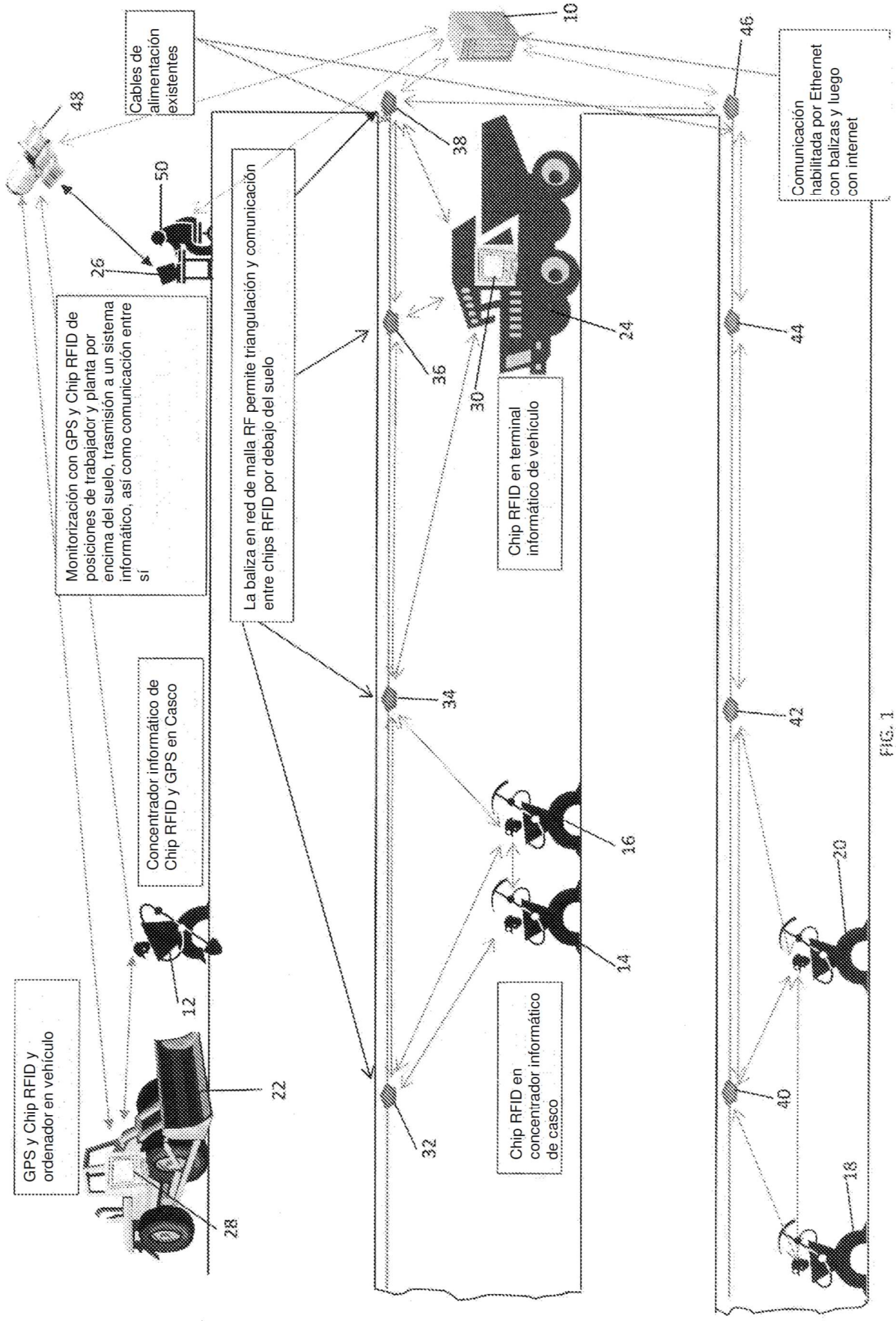
Cables de alimentación existentes
Comunicación habilitada por Ethernet con balizas y luego con internet
Monitorización con GPS y Chip RFID de posiciones de trabajador y planta por encima del suelo, trasmisión a un sistema informático, así como comunicación entre sí
La baliza en red de malla RF permite triangulación y comunicación entre chips RFID por debajo del suelo
Chip RFID en terminal informático de vehículo
Concentrador informático de Chip RFID y GPS en Casco
GPS y Chip RFID y ordenador en vehículo
Chip RFID en concentrador informático de casco
10
12
14
16
18
20
22
24
26
28
30
32
34
36
38
40
42
44
46
48
50

FIG. 1

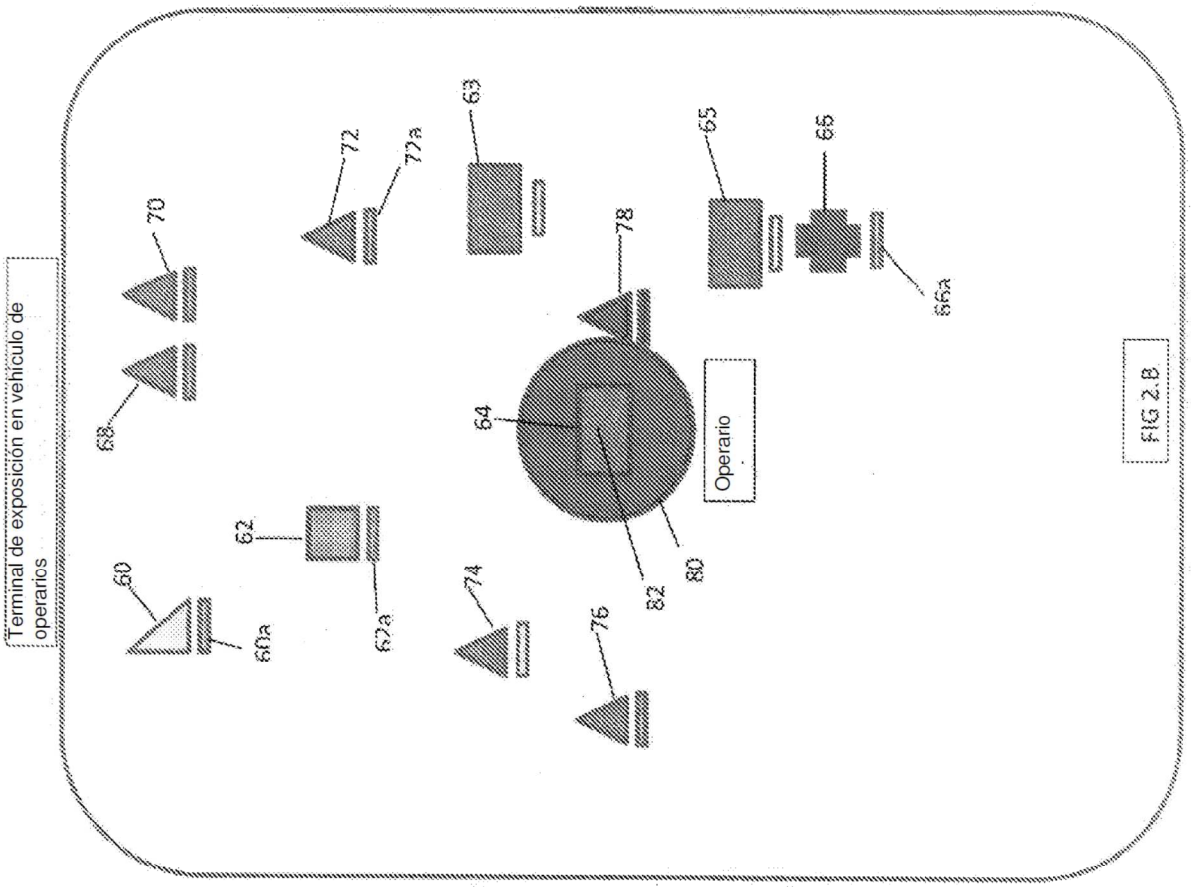
Terminal de exposición en vehículo de operarios
60
60a
62
62a
63
64
66
66a
68
70
72
72a
74
76
78
80
82
Operario

FIG 2.B

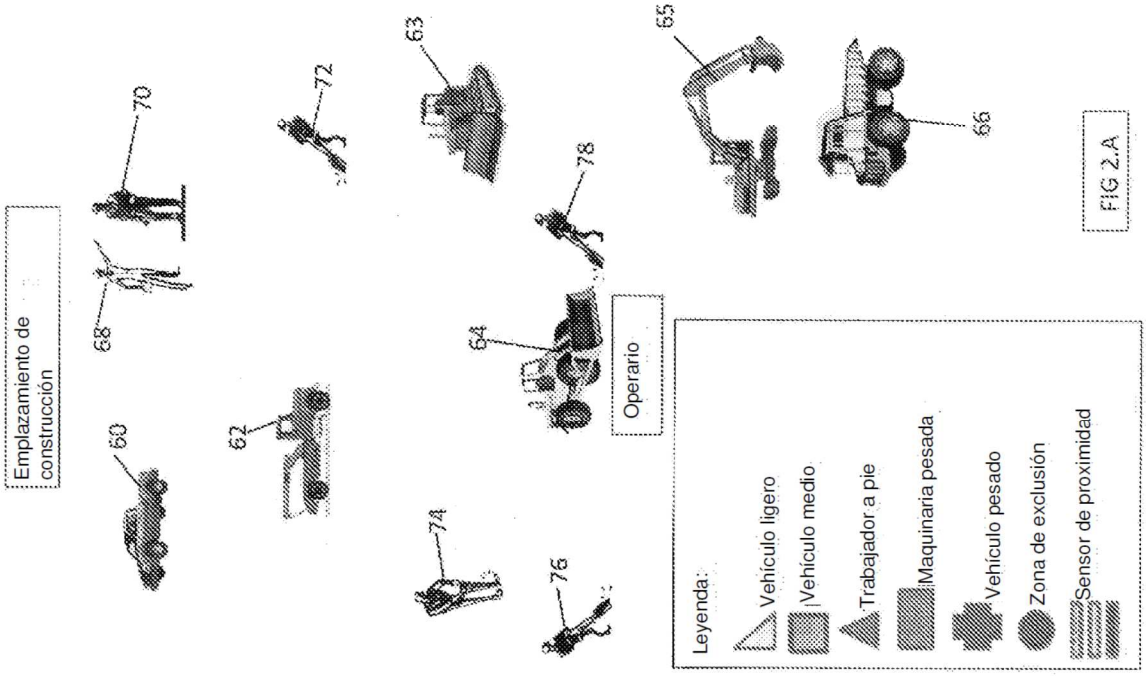
Emplazamiento de construcción
60
62
63
64
65
66
68
70
72
74
76
78
Operario
Leyenda:
Vehículo ligero
Vehículo medio
Trabajador a pie
Maquinaria pesada
Vehículo pesado
Zona de exclusión
Sensor de proximidad

FIG 2.A

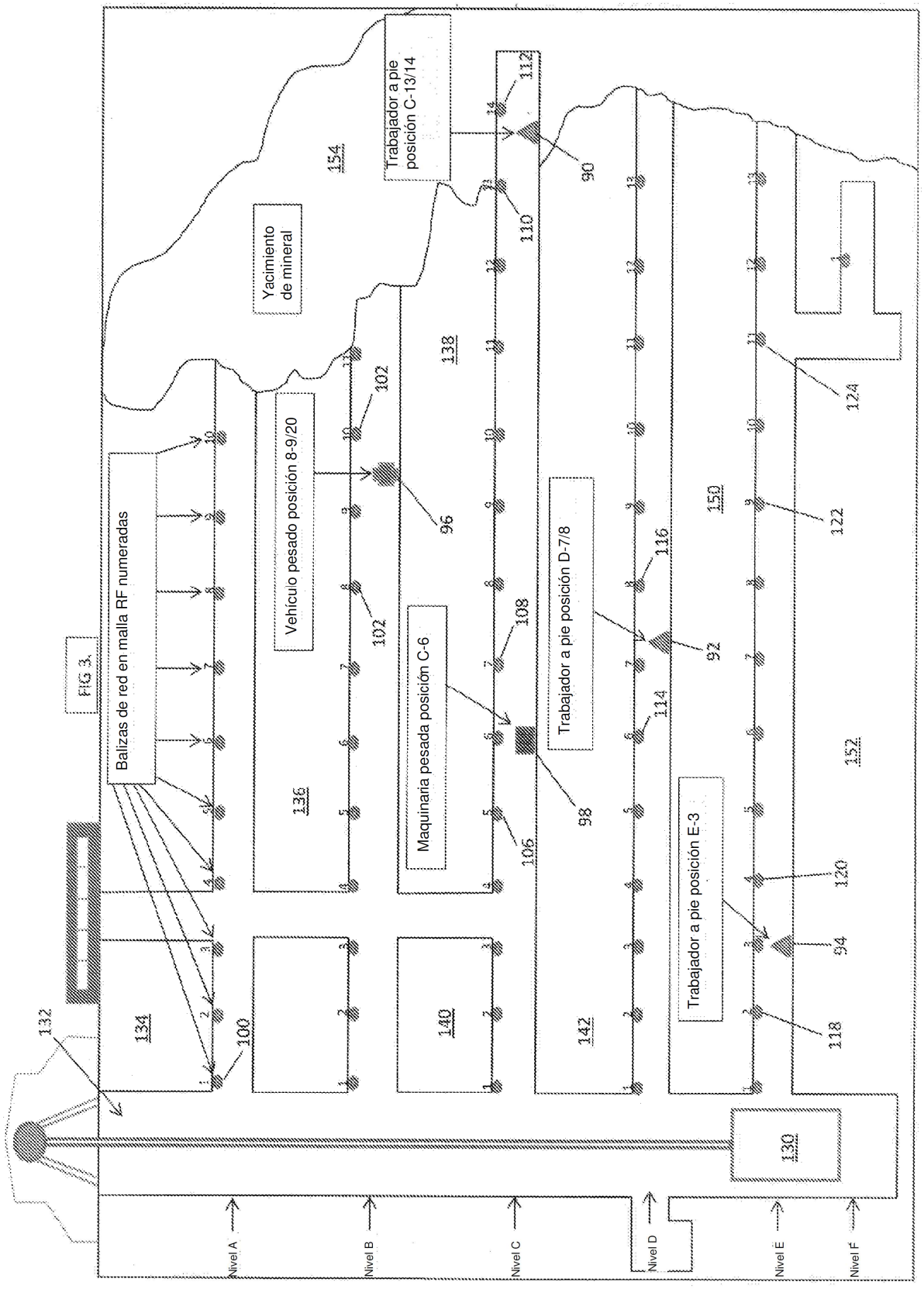
FIG 3.
Balizas de red en malla RF numeradas
Vehículo pesado posición 8-9/20
Maquinaria pesada posición C-6
Trabajador a pie posición D-7/8
Trabajador a pie posición E-3
Trabajador a pie posición C-13/14
Yacimiento de mineral
Nivel A
Nivel B
Nivel C
Nivel D
Nivel E
Nivel F
100
102
104
106
108
110
112
114
116
118
120
122
124
130
132
134
136
138
140
142
150
152
154