

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 583 166**

21 Número de solicitud: 201530340

51 Int. Cl.:

**G08B 21/02** (2006.01)

**G08B 25/00** (2006.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A2

22 Fecha de presentación:

**17.03.2015**

43 Fecha de publicación de la solicitud:

**19.09.2016**

71 Solicitantes:

**SCIO SOFT, S.L. (15.4%)**

**Plaza de Orense nº 3 - 4º**

**15004 A Coruña ES;**

**SISTEMAS AUDIOVISUALES ITELSIS, S.L.**

**(27.6%) y**

**GHENOVA INGENIERÍA, S.L. (57.0%)**

72 Inventor/es:

**BERMÚDEZ PESTONIT, Pablo;**

**RAÑO JARES, Isaac;**

**VARELA FERNÁNDEZ, Carlos;**

**NEIRA MONDELO, Miguel;**

**CONDE BALADO, Miguel Ángel;**

**ÁLVAREZ ÁLVAREZ, Santiago;**

**PEREIRA VARELA, Miguel Ángel;**

**GARCÍA ALVELA, Gerardo José;**

**CANEIRO RODRÍGUEZ, Daniel;**

**CAPARROS JIMÉNEZ, José Julio;**

**DURO FERNÁNDEZ, Richard;**

**JUNCO OCAMPO, Fernando;**

**LÓPEZ PEÑA, Fernando y**

**MÍGUEZ GONZÁLEZ, Marcos**

74 Agente/Representante:

**CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel**

54 Título: **Sistema y procedimiento de ayuda a la evacuación de buques y optimización de rutas de evacuación**

**ES 2 583 166 A2**

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 583 166**

21 Número de solicitud: 201530340

57 Resúmen:

Sistema de ayuda a la evacuación de buques y optimización de rutas de evacuación, comprendiendo:

- una unidad de gestión de emergencias (UGE) para calcular una ruta de evacuación óptima y enviar información de evacuación a dispositivos de control (6) instalados en el barco;
- un localizador (12) con comunicación inalámbrica, preferentemente una pulsera RFID, portado por pasajeros (8) y tripulantes (8') del barco;
- sensores (4) y actuadores (4') instalados en el barco;
- lectores inalámbricos (10) instalados en el barco para detectar los localizadores (12) portados por los pasajeros (8) y tripulantes (8');
- dispositivos de control (6) con comunicación inalámbrica para determinar la posición de pasajeros (8) y tripulantes (8') a partir de la información de los lectores inalámbricos (10); transmitir a la unidad de gestión de emergencias (UGE) la posición de pasajeros (8) y tripulantes (8') y la información capturada por los sensores (4) que controla; recibir información de evacuación de la unidad de gestión de emergencias (UGE) para activar los actuadores (4') a su cargo.

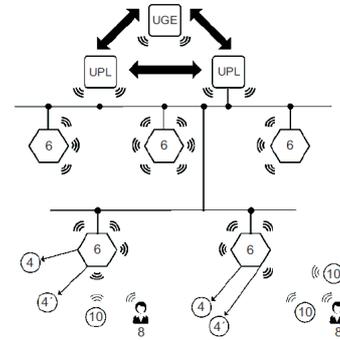


Fig. 1

**Sistema y procedimiento de ayuda a la evacuación de buques y optimización de rutas de evacuación**

**DESCRIPCIÓN**

5

Campo de la invención

La presente invención se engloba dentro del campo de los sistemas de ayuda a la gestión de la evacuación en buques y optimización de rutas de evacuación en una situación de emergencia.

10

Antecedentes de la invención

Los desastres en el mar y los accidentes sucedidos en la navegación continental acarrear costes muy elevados en vidas humanas, daños al medio ambiente y un gran impacto económico. El reto a la seguridad es cada vez mayor conforme aparecen nuevas rutas en latitudes polares y aumenta el tamaño de los buques de crucero.

15

20

Actualmente el sistema de gestión de la evacuación de los buques de pasajeros está basado en una serie de estándares y normativas que tienen su origen en la normativa terrestre de evacuación de espacios con público o edificios. Estos sistemas se basan en la creación de una serie de rutas de evacuación, que en el caso de edificios conducen al exterior del mismo, y que en el caso de los buques de pasajeros llevan a las zonas de reunión donde las personas son embarcadas en los botes, balsas, o MES, que son los medios para proceder al abandono del barco. Estas rutas son estáticas y son definidas en la fase de diseño del barco, estando señalizadas mediante planos ubicados en localizaciones estratégicas de los barcos (camarotes, pasillos, cruces, locales públicos, etc.) y señales fotoluminiscentes. Los sistemas de gestión de la evacuación, además de la información estática anteriormente mencionada, incluyen el factor humano, de forma que la tripulación del barco debe ser adiestrada en ayudar al pasaje a llegar a los puestos de reunión, realizándose de forma obligatoria simulacros de evacuación cada vez que embarcan nuevos pasajeros a bordo del buque.

25

30

35

La principal problemática del actual sistema de evacuación es que desde su concepción es un sistema estático y rígido, mientras que un barco es un sistema dinámico. Como consecuencia, en muchas ocasiones la ruta de abandono por defecto conduce al peligro o incluso a la muerte. Por ejemplo, en un barco escorado las señales que lleven hacia la

banda escorada impedirán a los pasajeros poder salir del buque, convirtiéndolos en víctimas del siniestro. En otros casos, simplemente puede que la mencionada ruta no sea viable porque la escora del barco impide el transitar por ella. Además, el reparto de las personas entre los botes y medios de abandono es también estático, partiendo de suposiciones básicas:

5  
10

- Se supone conocida la distribución del pasaje en el barco, cuando la realidad es que el pasaje deambula por el barco y su ubicación en cada momento es aleatoria. Debido a ello, puede ocurrir que durante la evacuación se acumule mucha gente en una zona donde los botes no sean suficientes para realizar la evacuación, mientras que en otras zonas haya plazas libres.

15

- Se supone que los pasajeros entienden y ven todas las señales, obviando a quién no pueda hacerlo por incapacidad, o por humos.

20

- Se supone que las rutas están intactas, no viéndose afectadas por la emergencia que provoca la orden de evacuación, lo que cuanto menos, es una suposición optimista.

25

Estos problemas, entre otros, hacen que los tiempos de evacuación se disparen y en ocasiones provoquen la pérdida de vidas humanas.

30

Por ello, se hace necesario un sistema de apoyo y guía a la evacuación, un sistema de optimización a la evacuación que reduzca los tiempos necesarios para llevarla a cabo en una situación de emergencia, maximizando a su vez, la tasa de supervivencia al incidente

#### Descripción de la invención

35

Un primer aspecto de la invención se refiere a un sistema de ayuda a la evacuación de buques y optimización de rutas de evacuación basado en el análisis en tiempo real de datos recogidos por unos sensores instalados en el buque, del estado del buque, de la situación de los pasajeros y del estado de la tripulación.

El sistema de ayuda a la evacuación comprende:

35

- una unidad de gestión de emergencias configurada para, en base a información recibida, calcular en cada momento la ruta de evacuación óptima y, a partir de ella, enviar

información de evacuación dirigida a dispositivos de control instalados en el barco;

- un localizador con capacidad de comunicación inalámbrica portado por cada pasajero y tripulante del barco;

- una pluralidad de sensores y actuadores instalados en el barco;

5 - una pluralidad de lectores inalámbricos instalados en el barco y configurados para detectar los localizadores portados por los pasajeros y tripulantes;

10 - una pluralidad de dispositivos de control con capacidad de comunicación inalámbrica y configurados para determinar la posición de cada pasajero y tripulante a partir de la información recibida de los lectores inalámbricos; transmitir a la unidad de gestión de emergencias la posición de cada pasajero y tripulante y la información capturada por los sensores que controla; recibir información de evacuación de la unidad de gestión de emergencias para activar, en función de la misma, los actuadores a su cargo.

15 El sistema puede comprender adicionalmente una pluralidad de unidades de proceso local en comunicación con la unidad de gestión de emergencias y encargadas cada una de organizar la evacuación de una zona concreta del barco a través de los dispositivos de control que tenga a su cargo.

20 Para la optimización de las rutas de evacuación la unidad de gestión de emergencias utiliza preferentemente:

- información del diseño del barco, incluyendo su disposición interior y la ubicación de los medios de abandono;

- la información de los sensores instalados en el barco;

25 - la posición de los pasajeros y la tripulación;

- información para obtener el comportamiento del buque en caso de incidente.

30 La unidad de gestión de emergencias está preferiblemente configurada para obtener, mediante simulación, el movimiento de los pasajeros en el interior del barco y la evolución del incidente en el interior del barco.

35 Los actuadores instalados en el barco pueden comprender pantallas para mostrar a los pasajeros las rutas de evacuación. Los actuadores instalados en el barco pueden estar configurados para la activación de símbolos gráficos dinámicos de evacuación que se adecúan a la ruta óptima de evacuación.

En una realización preferente el localizador portado por los pasajeros se implementa en una pulsera RFID y los lectores inalámbricos son lectores RFID. La pulsera RFID puede incorporar además un módulo de comunicaciones inalámbricas de bajo consumo, disponiendo en ese caso los lectores inalámbricos de un módulo de comunicaciones RFID y un módulo de comunicaciones inalámbrico de bajo consumo.

El sistema puede comprender un dispositivo portátil portado por cada tripulante para interactuar con el sistema y recibir información de evacuación de la unidad de gestión de emergencias.

Además, el sistema puede comprender una pluralidad de unidades de gestión de emergencias para proporcionar redundancia al sistema.

Un segundo aspecto de la invención está dirigido a un procedimiento de ayuda a la evacuación de buques y optimización de rutas de evacuación que comprende fundamentalmente las siguientes etapas.

1. Detectar, mediante lectores inalámbricos instalados en el barco, unos localizadores con capacidad de comunicación inalámbrica portados por los pasajeros y tripulantes del barco.

2. Recibir, por parte de una unidad de gestión de emergencias, información obtenida por unos sensores instalados en el barco acerca del estado de una emergencia e información obtenida por los lectores inalámbricos acerca de la posición de los pasajeros y tripulantes del barco.

3. Determinar, en base a la información recibida por parte de la unidad de gestión de emergencias, el estado del buque y una ruta óptima de evacuación basándose en datos acerca del diseño y comportamiento del buque ante dicha emergencia.

4. Enviar a unos actuadores instalados en el barco una orden de activación para que éstos indiquen la ruta óptima de evacuación.

Estas etapas se llevan a cabo de manera cíclica para que los actuadores actualicen la ruta óptima de evacuación indicada en función del desarrollo de la emergencia.

En una realización preferida de la invención, la etapa de determinar la ruta óptima de evacuación a su vez comprende:

- predecir, basándose en la posición de los pasajeros (8) recibida, los desplazamientos que presumiblemente realizarán los pasajeros (8) teniendo en cuenta las consecuencias de la emergencia mediante un simulador de comportamiento.

5 - predecir, basándose en la información sobre la emergencia recibida, su probable evolución futura y las zonas del buque que va a afectar.

- calcular la ruta óptima de evacuación más parecida a las rutas de evacuación por defecto y que a la vez evite las zonas afectadas por la emergencia.

10 En otra realización preferida, el procedimiento de la invención además comprende una etapa de enviar, desde la unidad de gestión de emergencias hasta unos dispositivos portátiles portados por los tripulantes del barco, información acerca del estado del buque y la ruta óptima de evacuación.

15 En una realización preferida más, el procedimiento además comprende una etapa de enviar, desde los dispositivos portátiles portados por la tripulación a la unidad de gestión de emergencias, información adicional sobre la emergencia que no haya sido detectada por los sensores.

20 En aún otra realización preferida más, el procedimiento además comprende una etapa de mostrar, a través de una pantalla, el estado actual de desarrollo de los planes de emergencia.

#### Breve descripción de los dibujos

25 A continuación se pasa a describir de manera muy breve una serie de dibujos que ayudan a comprender mejor la invención y que se relacionan expresamente con una realización de dicha invención que se presenta como un ejemplo no limitativo de ésta.

30 La Figura 1 muestra a modo de ejemplo la arquitectura del sistema de apoyo a la evacuación con una topología de red mallada.

La Figura 2 muestra una pulsera RFID portada por los pasajeros del barco para permitir su localización en todo momento.

35 La Figura 3 muestra un dispositivo de control utilizado en el sistema de apoyo a la evacuación.

Descripción detallada de la invención

La invención se refiere a un sistema de ayuda a la evacuación de buques y optimización de rutas de evacuación en una situación de emergencia en base a los datos recogidos por unos  
5 sensores repartidos por el buque, que permiten conocer el estado del mismo, en términos de escora, trimado, presencia de incendios, humos, etc., sistemas individualizados portados por los pasajeros (pulseras, collares, anillos personalizables, elementos incorporados en la ropa, que permiten conocer su posición en una situación de emergencia). Y sistemas portátiles de información, que serán asignados a los miembros de la tripulación. La  
10 mencionada situación de emergencia puede deberse, a múltiples motivos, como pueden ser, inundación, fuego, ataques de tipo terrorista, etc.

Para la optimización de las rutas de evacuación el sistema de evacuación tiene en cuenta el comportamiento de los individuos en situaciones de emergencia según múltiples factores:  
15 tendencia a seguir a la multitud, relaciones entre los individuos, proximidad a otros individuos y a los obstáculos, proximidad de un peligro, pánico, características geométricas de la localización, características demográficas de los individuos, etc. Además, se relacionan las condiciones del buque, en lo referido a averías e incendios, para obtener el desarrollo de la evacuación.

20 El sistema de apoyo a la evacuación, que está conectado a los sensores del buque y a los dispositivos que portan tripulación y pasajeros, aporta la siguiente información:

1. Estado del buque:
  - Evolución de averías/inundaciones.
  - 25 - Presencia/evolución de humo y fuego.
  - Situación del pasaje y tripulación a lo largo del buque.
2. Progreso de la evacuación.
3. Cálculo y optimización de rutas de evacuación para las distintas zonas, en tiempo real.
- 30 4. Apoyo a equipos de emergencia y rescate, tanto internos como externos.

La arquitectura del sistema tiene una topología de red mallada, donde cada elemento está conectado a todos los nodos y es posible llevar los mensajes de un nodo a otro por distintos caminos, como se muestra por ejemplo en la **Figura 1**. En dicha figura se representan los  
35 distintos tipos de nodos de la red mallada: sensores (4) y actuadores (4') instalados en el

- barco, dispositivos de control (6) y personas (pasajeros (8) o tripulantes (8')) que portan un localizador (12). Además, se muestra una unidad de gestión de emergencias (UGE) que tiene como cometido la gestión global de la emergencia desde la visión global del buque. En ella se realizan cálculos complejos y simulaciones de la evolución global de la situación.
- 5 Está constituida por uno o varios servidores, existiendo más de una por barco para garantizar su disponibilidad. El sistema dispone también de varias unidades de proceso local (UPL), las cuales son unas unidades de control que sólo son capaces de tener una visión de la zona vertical del barco donde se encuentran y realizar operaciones de simulación y cálculo de dicha zona. Su cometido es el de apoyar el trabajo de la unidad de gestión de
- 10 emergencias (UGE) o servir de sistema de gestión de la evacuación local en un hipotético caso que un incendio o incidencia deje una zona del barco completamente aislado del resto, en cuyo caso esta unidad de proceso local (UPL) sería la encargada de organizar la evacuación de esa zona.
- 15 La comunicación entre los distintos elementos de la red mallada puede ser alámbrica (representada con flechas anchas bidireccionales), mediante bus de comunicaciones (representada por puntos y líneas rectas) o inalámbrica (representada por tres líneas curvas).
- 20 Los sensores (4) permiten obtener datos de estado, mientras que los actuadores (4') permiten manipular elementos del buque. Los sensores (4) y actuadores (4') pueden ir agrupados en un mismo dispositivo sensor/actuador, y están conectados físicamente a los dispositivos de control (6) (representados por flechas unidireccionales) o mediante comunicación inalámbrica.
- 25 Los sensores (4) instalados en el barco pueden ser de diferentes tipos y funcionalidades, como por ejemplo, sensores de temperatura, acelerómetros, sensores de presencia, sensores de conteo y localización de personas, sensores de inundación, sensores de humo, sensores de iluminación, sensores de cierre/apertura puertas. Los actuadores (4') pueden
- 30 ser, por ejemplo, pantallas de señalización del sentido de evacuación o pantallas de señalización de salidas disponibles, señales dinámicas.
- Las personas a bordo, pasajeros (8) o tripulante (8'), portan un localizador con capacidad de comunicación inalámbrica (por ejemplo, ZigBee, RFID o Bluetooth de baja energía). En una
- 35 realización preferente el localizador (12) que portan los pasajeros 8 se implementa en una

5 pulsera RFID (esto es, una pulsera que incorpora un módulo de comunicaciones RFID), mostrada en la **Figura 2**, para conocer en qué estancia se encuentran. Para ello se instalan lectores inalámbricos (10) (e.g. lectores RFID) en pasillos, entradas a zonas comunes, salida a cubierta, etc., de forma que sin que el usuario haga ninguna acción se conozca el número de personas que hay en cada estancia.

10 En una realización preferida los tripulantes (8') portan una pulsera RFID que incorpora además un módulo de comunicaciones inalámbricas de bajo consumo para determinar su posición con mayor fiabilidad que el pasajero (8). Por tanto, se complementa el posicionamiento RFID con comunicaciones inalámbricas de bajo consumo para asegurar mayor precisión y el conocer la posición de la tripulación en zonas no utilizadas por pasajeros (8), como por ejemplo el puente o la sala de máquinas. Como en el caso de los pasajeros (8), para conocer esta posición el tripulante (8') no tiene que hacer ninguna acción más allá de portar la pulsera.

15 El sistema de evacuación comprende una unidad central de control compuesta por al menos una unidad de gestión de emergencias (UGE) y encargada de gobernar las acciones a realizar por el sistema (calcular rutas, niveles de emergencia, etc.). Se dispone así mismo de un sistema de visualización del estado global del sistema, preferentemente ubicado en el puente de mando, donde se visualizará en todo momento:

- El número de pasajeros (8) por estancia.
- La posición de la tripulación (8') y el nivel de cumplimiento de los planes de emergencia de cada grupo al que pertenece.
- La evolución de la emergencia, pasajeros en zonas seguras, pasajeros en botes, pasajeros perdidos, etc.
- Rutas de evacuación por defecto, y las propuestas por el sistema de gestión de la evacuación.

25 La **Figura 3** muestra un dispositivo de control (6), con capacidad de comunicación inalámbrica. Dichos dispositivos de control (6) sirven para:

- Transmitir a la unidad de gestión de emergencias (UGE) en el puesto de mando la posición de cada pasajero (8) y tripulante (8') y la información capturada por los sensores (4) que controla.
  - Recibir la información de la unidad de gestión de emergencias (UGE) en el puesto de mando para activar los actuadores (4').
- 35

El sistema de evacuación se encarga de enviar información a la tripulación que se encuentra al mando de los grupos de evacuación. Esta tripulación dispone de un dispositivo portátil, integrado por ejemplo en una bandolera, mediante el cual pueden interactuar con el sistema sin restarle movilidad para ayudar a los pasajeros. Este dispositivo permite:

- 5 - Visualizar las instrucciones generales de su grupo: punto de encuentro, equipo a portar, balsas y dispositivos de abandono asignados, etc.
- Visualizar las rutas y la cantidad de pasajeros que se dirigen a su punto de encuentro.
- 10 - Leer el dispositivo personal de cada pasajero que ha llegado al punto de encuentro o que ha subido al bote correspondiente, para confirmar al sistema su llegada al punto estipulado.
- Notificar al puente de mando situaciones no detectadas por los sensores o erróneas.
- 15 - Recibir instrucciones desde el puente.

El sistema de apoyo a la evacuación también se encarga de enviar información a los pasajeros por distintas vías:

- 20 1. Pantallas con las rutas de evacuación: El buque cuenta con pantallas instaladas en diferentes puntos donde aparecerán los planos con las rutas de evacuación. Estas rutas al ser dinámicas cambiarán según los planes de evacuación y estas pantallas presentarán siempre el más actualizado. Por defecto presentarán las rutas estándar.
- 25 2. La señalética de evacuación: Se emplea unos símbolos gráficos dinámicos de forma que las flechas o las indicaciones de "EXIT" o "NO EXIT" se ajusten en cada momento a las rutas más óptimas de abandono. Por defecto las señales mostrarán las rutas estándar. La señalética de evacuación por normativa se realiza mediante pegatinas o carteles con fondo verde y pictograma en blanco, de forma que al tratarse de un cartel lógicamente es estático y no se puede variar.
- 30 En aquellas señales donde exista la posibilidad de disponer de dos opciones (por ejemplo, una puerta que encima tiene la señal de "EXIT") el sistema de apoyo a la evacuación tiene la opción del plan de evacuación por defecto visible y la contraria no visible. Si la ruta óptima no recomienda el paso por esa puerta la señal de EXIT se oculta y se muestra una de señal de "NO EXIT". Esto mismo
- 35 ocurre con las flechas y cualquier otro elemento usado para indicar la dirección

de la evacuación. El medio por el que se oculta y se muestra una señal puede implementarse, por ejemplo, con un plástico de transparencia controlable mediante tensión eléctrica.

- 5 3. La propia tripulación: Dado que la tripulación, mediante los equipos de los jefes de grupo de evacuación, conoce en todo momento las rutas de evacuación, esta puede informar a los pasajeros del camino a seguir en tiempo real.

Para la optimización de las rutas de evacuación se utilizan cuatro grupos de variables:

- 10 1. El diseño del barco: Se necesita la disposición interior del buque (pasillos, tamaño de los mismos, zonas seguras, etc.), la ubicación de los medios de abandono y la capacidad de éstos.
- 15 2. La información real de los sensores: Todo lo relativo al incidente que se ha producido, un incendio una vía de agua, una explosión, zonas afectadas, etc. Y la posición de los pasajeros y la tripulación.
3. El comportamiento del buque en caso de incidente: Mediante simuladores se calcula la evolución de la avería o incidente concreto, es decir, en un fuego hacia donde se va a propagar y hacia donde va el humo, en caso de un choque y una vía de agua que zonas se inundarán y a qué velocidad, qué escora va a tener el barco en un tiempo determinado, etc.
- 20 4. El comportamiento humano: Mediante simuladores se predice cómo se van a mover los pasajeros y a qué zonas se van a empezar a dirigir por criterio propio, el nivel de seguimiento de las instrucciones, etc.

A partir de todas estas variables se calculan una serie de rutas o ruta óptima para abandonar el barco, dado que estos parámetros son dinámicos, el sistema está recalculando de forma continua la idoneidad de la ruta de tal manera que si en algún momento hay otra que es significativamente mejor la adopta como la correcta. Los criterios que definen la idoneidad de una ruta, son variados, pero los fundamentales se basan por un lado en que sea la que en menos tiempo necesite para la evacuación y por otro que sea la más parecida a las rutas de evacuación por defecto, ya que estas son las utilizadas en los simulacros obligatorios y por tanto serán las mas conocidas por la tripulación y los pasajeros.

25

30

## REIVINDICACIONES

1. Sistema de ayuda a la evacuación de buques y optimización de rutas de evacuación,  
5 caracterizado por que comprende:
- una unidad de gestión de emergencias (UGE) configurada para, en base a la información recibida, calcular en cada momento una ruta de evacuación óptima y, a partir de ella, enviar información de evacuación dirigida a dispositivos de control (6) instalados en el barco;
  - 10 - un localizador (12) con capacidad de comunicación inalámbrica portado por pasajeros (8) y tripulantes (8') del barco;
  - una pluralidad de sensores (4) y actuadores (4') instalados en el barco;
  - una pluralidad de lectores inalámbricos (10) instalados en el barco y configurados para detectar los localizadores (12) portados por los pasajeros (8) y tripulantes (8');
  - 15 - una pluralidad de dispositivos de control (6) con capacidad de comunicación inalámbrica y configurados para:
    - determinar la posición de los pasajeros (8) y tripulantes (8') a partir de la información recibida de los lectores inalámbricos (10);
    - transmitir a la unidad de gestión de emergencias (UGE) la posición de los pasajeros (8) y tripulantes (8') y la información capturada por los sensores (4);
    - 20 • recibir información de evacuación de la unidad de gestión de emergencias (UGE) para activar, en función de la misma, los actuadores (4') a su cargo.
2. Sistema según la reivindicación 1, caracterizado por que comprende adicionalmente una  
25 pluralidad de unidades de proceso local (UPL) en comunicación con la unidad de gestión de emergencias (UGE) y encargadas cada una de organizar la evacuación de una zona concreta del barco a través de los dispositivos de control (6) que tenga a su cargo.
3. Sistema según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que para  
30 la optimización de las rutas de evacuación la unidad de gestión de emergencias (UGE) utiliza:
- información del diseño del barco, incluyendo su disposición interior y la ubicación de los medios de abandono;
  - la información de los sensores (4) instalados en el barco;
  - 35 - la posición de los pasajeros (8) y tripulantes (8');

- información para obtener el comportamiento del buque en caso de incidente.

4. Sistema según la reivindicación 3, caracterizado por que la unidad de gestión de emergencias (UGE) está configurada para obtener, mediante simulación, el movimiento de los pasajeros en el interior del barco y la evolución del incidente en el interior del barco.
5. Sistema según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que los actuadores (4') instalados en el barco comprenden pantallas para mostrar a los pasajeros las rutas de evacuación.
6. Sistema según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que los actuadores (4') instalados en el barco están configurados para la activación de símbolos gráficos dinámicos de evacuación que se adecúan a la ruta óptima de evacuación.
7. Sistema según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el localizador (12) portado por los pasajeros (8) es una pulsera RFID y los lectores inalámbricos (10) son lectores RFID.
8. Sistema según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el localizador (12) portado por los tripulantes (8') es una pulsera RFID que incorpora además un módulo de comunicaciones inalámbricas de bajo consumo, disponiendo los lectores inalámbricos (10) de un módulo de comunicaciones RFID y un módulo de comunicaciones inalámbricas de bajo consumo.
9. Sistema según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que comprende un dispositivo portátil portado por cada tripulante (8') para interactuar con el sistema y recibir información de evacuación de la unidad de gestión de emergencias (UGE).
10. Sistema según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que comprende una pluralidad de unidades de gestión de emergencias (UGE) para proporcionar redundancia al sistema.
11. Procedimiento de ayuda a la evacuación de buques y optimización de rutas de evacuación, caracterizado por que comprende las siguientes etapas:
- detectar, mediante lectores inalámbricos (10) instalados en el barco, unos

localizadores (12) con capacidad de comunicación inalámbrica portados por los pasajeros (8) y tripulantes (8') del barco;

- recibir, por parte de una unidad de gestión de emergencias (UGE), información obtenida por unos sensores (4) instalados en el barco acerca del estado de una emergencia e información obtenida por los lectores inalámbricos (10) acerca de la posición de los pasajeros (8) y tripulantes (8') del barco;

- determinar, en base a la información recibida por parte de la unidad de gestión de emergencias (UGE), el estado del buque y una ruta óptima de evacuación basándose en datos acerca del diseño y comportamiento del buque ante dicha emergencia;

- enviar a unos actuadores (4') instalados en el barco una orden de activación para que éstos indiquen la ruta óptima de evacuación, donde estas etapas se llevan a cabo de manera cíclica para que los actuadores (4') actualicen la ruta óptima de evacuación indicada en función del desarrollo de la emergencia.

12. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 11, donde la etapa de determinar la ruta óptima de evacuación a su vez comprende:

- predecir, basándose en la posición de los pasajeros (8) recibida, los desplazamientos que presumiblemente realizarán los pasajeros (8) teniendo en cuenta las consecuencias de la emergencia mediante un simulador de comportamiento;

- predecir, basándose en la información sobre la emergencia recibida, su probable evolución futura y las zonas del buque que va a afectar;

- calcular la ruta óptima de evacuación más parecida a las rutas de evacuación por defecto y que a la vez evite las zonas afectadas por la emergencia.

13. Procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 11 a 12, que además comprende una etapa de enviar, desde la unidad de gestión de emergencias (UGE) hasta unos dispositivos portátiles portados por los tripulantes (8') del barco, información acerca del estado del buque y la ruta óptima de evacuación.

14. Procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 11 a 13, que además comprende una etapa de enviar, desde los dispositivos portátiles portados por la tripulación a la unidad de gestión de emergencias (UGE), información adicional sobre la emergencia que no haya sido detectada por los sensores (4').

15. Procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 11 a 14, que además

comprende una etapa de mostrar, a través de una pantalla, el estado actual de desarrollo de los planes de emergencia.

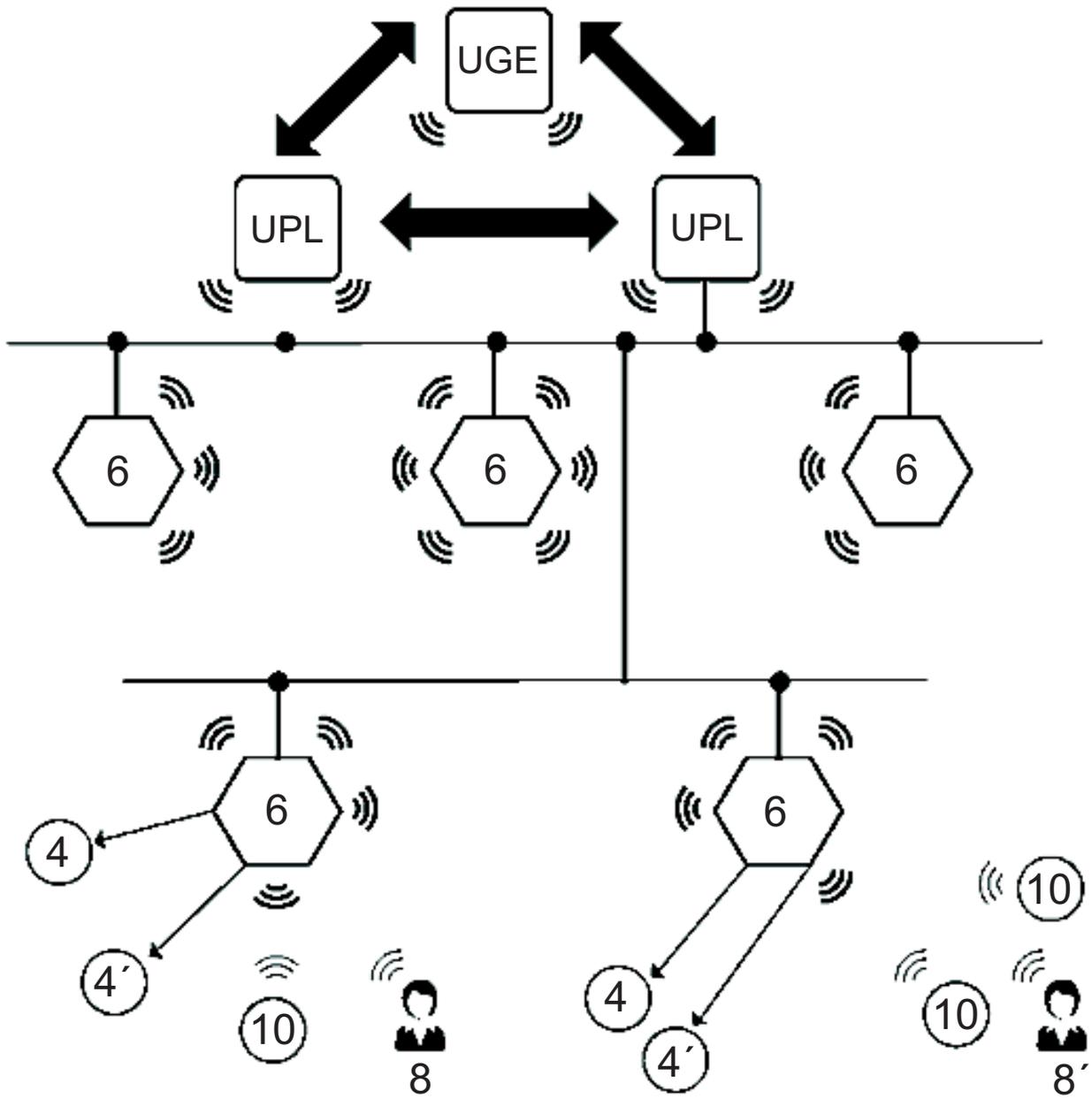


Fig. 1

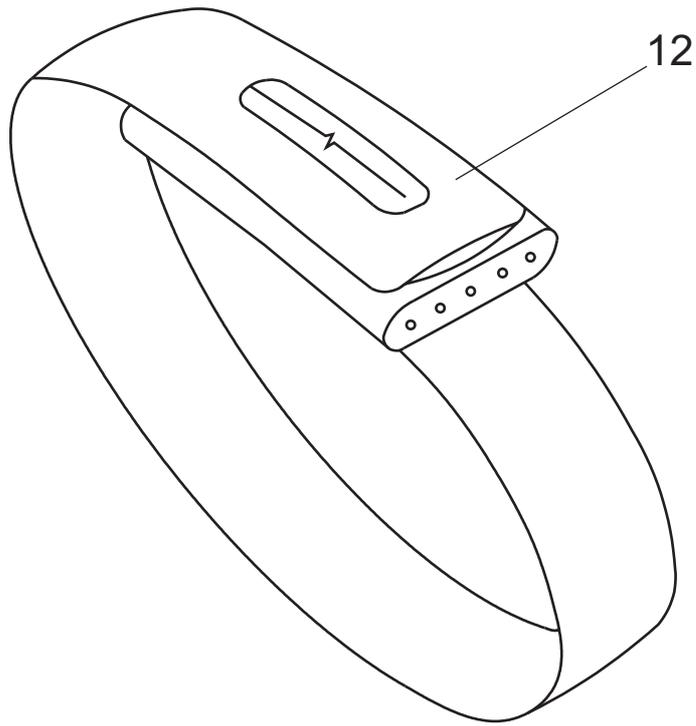


Fig. 2

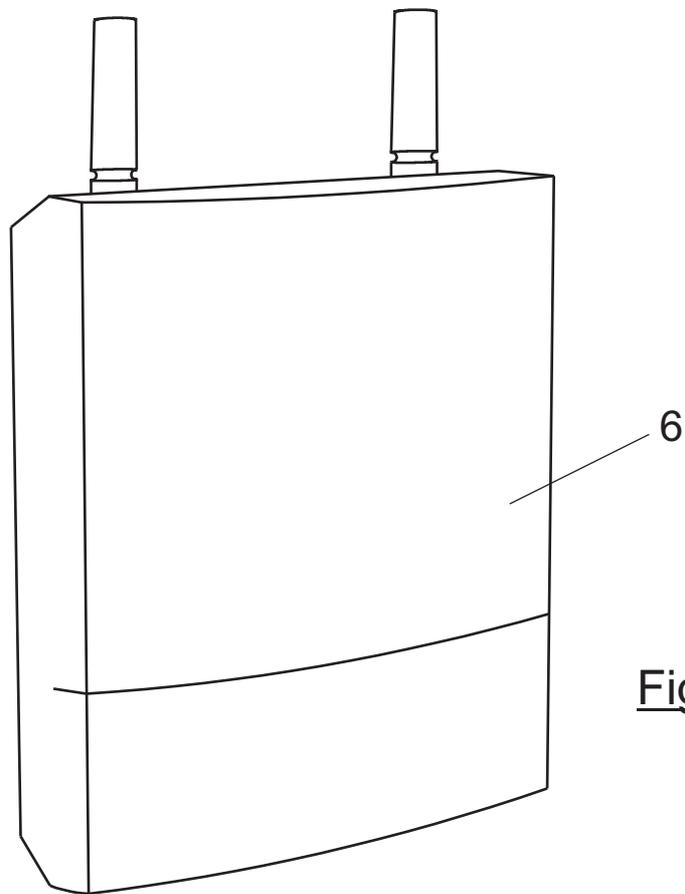


Fig. 3