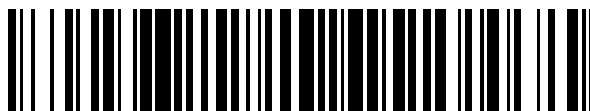


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 712 910**

51 Int. Cl.:

**G08B 13/186** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **11.01.2016 PCT/GB2016/050052**

87 Fecha y número de publicación internacional: **21.07.2016 WO16113547**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.01.2016 E 16700516 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.12.2018 EP 3245637**

54 Título: **Sistema de supervisión de edificios basado en guías luminosas**

30 Prioridad:

**14.01.2015 GB 201500561**  
**14.01.2015 EP 15275010**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**16.05.2019**

73 Titular/es:

**MBDA UK LIMITED (100.0%)**  
**Six Hills Way**  
**Stevenage, Hertfordshire SG1 2DA, GB**

72 Inventor/es:

**MILLER, LEE, DOUGLAS y**  
**MCKEE, KAREN LOUISE**

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

ES 2 712 910 T3

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

**DESCRIPCIÓN**

Sistema de supervisión de edificios basado en guías luminosas

**Antecedentes**

5 La presente invención se refiere a un sistema de supervisión de edificios. Más particularmente, pero no exclusivamente, esta invención se refiere a un método y un aparato para supervisar un edificio que comprende varias salas.

10 Se conocen varios métodos para supervisar salas en un edificio. Por ejemplo, muchos edificios incluyen alarmas de intrusión en las que se proporcionan detectores pasivos de infrarrojos IR u otros detectores para detectar intrusos y hacer sonar una alarma, normalmente una alarma audible, y en muchos casos dichas alarmas también envían una señal de alarma a través de una línea telefónica a un centro de supervisión. Del mismo modo, los detectores de humo, las alarmas manuales contra incendios y otros detectores de incendios se utilizan con frecuencia para supervisar las salas en un edificio, de nuevo a menudo con una señal de notificación enviada a un centro de supervisión si se activa el detector. Los edificios también suelen estar supervisados por guardias de seguridad, que se pueden comunicar de forma inalámbrica con una oficina central de seguridad, por ejemplo, por radio de onda corta.

15 En el documento WO2014/041350 (MBDA UK Limited), se describe un aparato de detección de ocupación de salas y un método para un edificio que comprende varias salas. Una fuente de luz emite una serie de impulsos de luz, varias guías de onda suministran luz desde la fuente de luz a nodos de salida situados en las salas, y una unidad de captura de señales recibe las señales de salida procedentes de la luz reflejada por los objetos en las salas. El aparato detecta el movimiento, por ejemplo de una persona, en una sala y determina la sala en cuestión en virtud de  
20 (i) detectar una diferencia entre la forma de la forma de onda de la señal recibida en la unidad de captura de señales en respuesta a un primer impulso de luz emitido y la forma de la forma de onda de la señal recibida en la unidad de captura de señales en respuesta a un segundo impulso de luz emitido, y ii) relacionar dichos impulsos de luz reflejada con el nodo de salida correspondiente y, por lo tanto, con la sala asociada con ese nodo de salida.

25 La supervisión centralizada de dispositivos dedicados, tales como detectores de intrusos y detectores de incendios, a menudo requiere múltiples redes de comunicación para cada dispositivo. La supervisión humana, por ejemplo, mediante guardias de seguridad, es mucho más flexible que la utilización de monitores fijos y dedicados, pero requiere mucha mano de obra y, por lo tanto, es costosa. Además, algunos incidentes, como los incendios, presentan peligros muy graves para un guardia de seguridad, y la necesidad de supervisar el incidente se debe equilibrar con la seguridad del personal implicado. Si, por ejemplo, una persona resulta herida en un edificio que está  
30 en llamas, la necesidad de guiar al personal de bomberos o paramédico hasta la víctima se debe equilibrar con la amenaza de que el guardia de seguridad permanezca en el edificio.

La presente invención busca mitigar uno o más de los problemas anteriormente mencionados. Alternativa o adicionalmente, la presente invención busca proporcionar un sistema de supervisión de edificios mejorado.

**Resumen**

35 La presente invención proporciona, de acuerdo con un primer aspecto, un aparato para supervisar un edificio con varias salas, comprendiendo el aparato:

- varios emisores de señalización cada uno dispuesta para transmitir una señal de salida luminosa;
- varias guías de onda para distribuir en el edificio de manera que cada una de las varias salas tenga al menos una de las guías de onda dispuesta para recibir la señal de salida luminosa desde uno o más de los emisores de señalización cuando dicho uno o más de los emisores de señalización esté activa en esa sala;
- 40 • al menos una unidad de captura de señales dispuesta para recibir, a través de las guías de onda, las señales de salida luminosas procedentes de los emisores de señalización de las salas; y
- un procesador de señal;

45 en donde el procesador de señal se dispone para distinguir, en funcionamiento, la señal de salida luminosa de un primer emisor de señalización en una primera sala de la señal de salida luminosa de un segundo emisor de señalización en una segunda sala diferente.

La presente invención proporciona, de acuerdo con un segundo aspecto, un método para supervisar un edificio con varias salas, comprendiendo:

- al menos un emisor de señalización en al menos una de las salas que transmite al menos una señal de salida luminosa;
- al menos una guía de onda en una sala que reciba la(s) señal(es) de salida luminosa desde uno o más de los emisores de señalización cuando dichos uno o más de los emisores de señalización estén activos en esa sala;
- recibir, a través de las guías de onda, las señales de salida luminosas procedentes de los emisores de señalización de las salas; y
- procesar las señales de salida luminosas recibidas a través de las guías de onda para identificar la ubicación y/o el estado del emisor de señalización.

5

10 La presente invención proporciona, de acuerdo con un tercer aspecto, un edificio con varias salas, incluyendo el edificio un aparato de acuerdo con el primer aspecto.

15 Por supuesto se apreciará que las características descritas a continuación en relación a un aspecto de la presente invención se puedan incorporar en los otros aspectos de la presente invención. Por ejemplo, el método de la invención puede incorporar cualquiera de las características descritas con referencia al aparato de la invención y *viceversa*.

#### Descripción de los dibujos

Se describirán ahora las formas de realización de la presente invención a modo de ejemplo sólo con referencia a los dibujos esquemáticos adjuntos de los cuales:

La Fig. 1 muestra un sistema de supervisión de salas (a) de acuerdo con una primera forma de realización de la presente invención y (b) de acuerdo con una forma de realización alternativa de ejemplo de la invención;

20 La Fig. 2 muestra el sistema de supervisión de salas de la primera forma de realización en (a) una sala que contiene un emisor de señalización portátil desplegada, (b) una sala que contiene un emisor de señalización instalada de forma permanente, y (c) una sala que contiene una persona que lleva un emisor de señalización portátil;

La Fig. 3 muestra el sistema de detección de ocupación de la primera forma de realización en funcionamiento en dos salas adyacentes;

25 Las Fig. 4a a 4d muestran las etapas de emisión y recepción de impulsos de luz según se utilizan en una forma de realización de ejemplo adicional de la invención;

La Fig. 5 muestra la disposición de la red de nodos proporcionados para emitir y recibir impulsos de luz en la forma de realización adicional; y

La Fig. 6 muestra una pantalla utilizada en la forma de realización adicional.

#### Descripción detallada

30 El aparato del primer aspecto de la invención es un aparato para supervisar un edificio con varias salas. Varios emisores de señalización se disponen cada uno para transmitir una señal de salida luminosa. El aparato también comprende varias guías de onda adecuadas para distribuir en el edificio de manera que cada de las varias salas tenga al menos una de las guías de onda dispuesta para recibir la señal de salida luminosa desde uno o más de los emisores de señalización cuándo dicho uno o más de los emisores de señalización se active en esa sala. Hay al

35 al menos una unidad de captura de señales dispuesta para recibir, a través de las guías de onda, las señales de salida luminosas procedentes de los emisores de señalización en las salas. Un procesador de señal se dispone para distinguir, en funcionamiento, la señal de salida luminosa de un primer emisor de señalización en una primera sala de la señal de salida luminosa de un segundo emisor de señalización en una segunda sala diferente.

40 Una ventaja de utilizar la luz para la comunicación desde y, opcionalmente, hacia los emisores de señalización es que las señales de salida luminosas transmitidas por los emisores de señalización en diferentes salas pueden ser idénticas, ya que la distribución de las salas a menudo es tal que la luz se ve, en esencia, impedida de ser transmitida de una sala a otra. Las salas suelen estar separadas por paredes divisorias que no transmiten la luz. Incluso cuando las salas están separadas por particiones que transmiten algunas longitudes de onda de luz, se puede seleccionar que la luz tenga una longitud de onda operativa que no sea transmitida por la partición (por

45 ejemplo, en el caso de una partición de vidrio, la longitud de onda puede ser una longitud de onda infrarroja apropiada).

La señal de salida luminosa transmitida por los emisores de señalización puede ser un impulso o una serie de impulsos.

Las guías de onda pueden ser convenientemente en forma de cable de fibra óptica.

5 Puede ser que la luz tenga una intensidad y/o una longitud de onda operativa seleccionada para proporcionar una relación señal/ruido suficiente para distinguir las señales de salida luminosas de las fuentes de luz ambientales. El aparato podrá incluir un filtro para atenuar la luz entrante de longitudes de onda distintas de la longitud de onda operativa.

Algunas o todos los emisores de señalización pueden ser portátiles para una distribución a medida en una sala.

10 Algunas o todos los emisores de señalización pueden ser emisores de señalización portátiles para llevar por el personal dentro del edificio. El procesador de señal se puede configurar para rastrear la ubicación en el edificio de una persona que lleve el emisor de señalización, por ejemplo, un paramédico, un bombero, un guardia de seguridad o un trabajador solitario.

Algunas o todos los emisores de señalización se pueden instalar fijas, es decir, emisores de señalización configuradas para distribución permanente en una sala.

15 Algunas o todos los emisores de señalización se pueden disponer para enviar una señal preseleccionada indicativa de un evento u otra circunstancia. Por ejemplo, se puede disponer un emisor de señalización para enviar una señal preseleccionada que indique un brote de incendio. Un emisor de señalización se puede disponer para enviar una señal preseleccionada que indique la presencia de una persona herida. Un emisor de señalización se puede disponer para enviar una señal preseleccionada que indique la ausencia de circunstancias anormales, es decir, una  
20 señal "todo en orden". Algunas o todos los emisores de señalización pueden tener cada una un propósito específico, de manera que se disponga el emisor de señalización para enviar un sólo tipo de señal preseleccionada, por ejemplo, indicativa de la presencia de una persona herida. Algunas o todos los emisores de señalización se pueden configurar de forma selectiva para enviar cualquiera de las varias señales preseleccionadas. La configuración de un emisor de señalización configurable de forma selectiva se puede seleccionar enviando una señal al emisor de  
25 señalización. La señal se puede enviar a través de una o más guías de onda, por ejemplo, las guías de onda dispuestas para recibir la señal de salida luminosa desde uno o más de los emisores de señalización. La señal puede ser, por ejemplo, un código preseleccionado para identificar la configuración que se está seleccionando o una longitud de onda de luz preseleccionada para identificar la configuración que se está seleccionando.

30 El procesador de señal se puede disponer para distinguir la señal de salida luminosa del primer emisor de señalización y la señal de salida luminosa del segundo emisor de señalización utilizando un retardo de tiempo entre la señal de salida luminosa del primer emisor de señalización que llega a la unidad de captura de señales y la señal de salida luminosa del segundo emisor de señalización que llega a la unidad de captura de señales. El retardo puede ser el resultado de una diferencia entre la longitud de la trayectoria de la guía de onda desde la primera sala hasta la unidad de captura de señales y la longitud de la trayectoria de la guía de onda desde la segunda sala hasta  
35 la unidad de captura de señales. La longitud de la trayectoria de la guía de onda puede ser diferente para cada guía de onda en cada sala. La longitud de la trayectoria de la guía de onda puede ser la misma para cada guía de onda en cualquier sala determinada, pero diferente para cada guía de onda en cada otra sala; es decir, cada sala se puede asociar con una longitud única de la trayectoria de la guía de onda.

La señal de salida luminosa puede transportar datos codificados.

40 Los emisores de señalización se pueden disponer para transmitir las señales de salida luminosas en respuesta a una señal de sincronización. El emisor de señalización se puede disponer para transmitir la señal de salida luminosa después de un retardo de tiempo preseleccionado tras la recepción de la señal de sincronización. El emisor de señalización puede incluir o estar conectada a un reloj y la señal de sincronización puede ser proporcionada por el reloj. Por ejemplo, cada emisor de señalización se puede configurar para transmitir su señal de salida luminosa en  
45 un momento específico en relación con cada otro emisor de señalización, por ejemplo, cada emisor de señalización puede transmitir en un momento único para ella o cada emisor de señalización puede transmitir al mismo tiempo. La señal de sincronización puede ser una señal transmitida de forma inalámbrica al emisor de señalización. El aparato puede incluir una fuente de luz para proporcionar la señal de sincronización y la señal de sincronización puede ser una señal luminosa de sincronización transmitida al emisor de señalización desde la fuente de luz. La señal  
50 luminosa de sincronización se puede transmitir al emisor de señalización desde la fuente de luz utilizando una guía de onda. La guía de onda puede ser una de las varias guías de onda dispuestas para recibir la señal de salida luminosa desde uno o más de los emisores de señalización.

El aparato puede incluir una memoria para grabar el estado y/o la ubicación de los emisores de señalización.

El aparato puede incluir una o más pantallas para mostrar el estado y/o la ubicación de los emisores de señalización. Por ejemplo, al menos una de las pantallas se puede instalar en un centro de control en el edificio y/o al menos una de las pantallas puede ser una pantalla portátil (por ejemplo, un ordenador tipo tableta). La pantalla portátil puede incluir uno de los emisores de señalización; por lo tanto, la pantalla portátil puede transmitir tanto su propia ubicación y/o estado como mostrar la ubicación y/o el estado de los otros emisores de señalización.

Al menos una parte del procesador de señal puede formar parte de la unidad de captura de señales. Alternativamente, el procesador de señal puede estar totalmente separado de la unidad de captura de señales.

El aparato se dispone preferiblemente para convertir las señales de salida luminosas de los emisores de señalización en señales digitales para el procesamiento por el procesador de señal. Por lo tanto, puede haber transductores para convertir las señales luminosas en señales eléctricas. La unidad de captura de señales se puede disponer para recibir las señales de salida luminosas de los emisores de señalización mediante la recepción directa de la luz. En un caso de este tipo, la unidad de captura de señales puede ella misma incluir uno o más transductores de luz. Los transductores de luz pueden convertir la señal de salida luminosa en una señal eléctrica. Alternativa o adicionalmente, uno o más transductores de luz se pueden suministrar por separado de la unidad de captura de señales. En un caso de este tipo, las señales de salida recibidas por la unidad de captura de señales pueden incluir señales eléctricas convertidas por los transductores de luz a partir de la luz reflejada en una sala. Puede haber un transductor que se disponga para generar señales eléctricas a partir de señales luminosas reflejadas por objetos en cada una de las diferentes varias salas. El o cada transductor puede tener la forma de un fotodiodo.

La fuente de luz puede ser una fuente de luz láser. La fuente de luz láser es preferiblemente en forma de una unidad láser infrarroja (IR).

El aparato puede comprender además un aparato de detección de ocupación de salas. El aparato de detección de ocupación de salas puede comprender al menos una fuente de luz dispuesta para emitir una serie de impulsos de luz. El aparato de detección de ocupación de salas puede comprender varias guías de onda, estando dispuestas al menos algunas de las guías de onda para suministrar luz desde la fuente de luz a uno o más nodos de salida situados en cada una de las varias salas. El aparato de detección de ocupación de salas puede comprender al menos una unidad de captura de señales dispuesto para recibir señales de salida procedentes de la luz reflejada por objetos en las varias salas. El aparato de detección de ocupación de salas puede comprender un procesador de señal. El aparato se puede disponer de manera que se pueda distinguir entre un impulso de luz reflejado por un objeto en una sala suministrado a esa sala a través de uno cualquiera de los nodos de salida de un impulso de luz reflejado procedente de cualquier nodo de salida asociado con cualquier sala diferente. El aparato se puede disponer de tal forma que, en funcionamiento, el procesador de señal compare la forma de la forma de onda de la señal recibida en la unidad de captura de señales en respuesta a un primer impulso de luz emitido con la forma de la forma de onda de la señal recibida en la unidad de captura de señales en respuesta a un segundo impulso de luz emitido. Por lo tanto, el aparato puede ser capaz tanto de detectar movimiento en una sala como de determinar la sala particular en la que se ha producido el movimiento en virtud de (i) detectar una diferencia entre las formas de las formas de onda de las señales recibidas por la unidad de captura de señales procedentes de los impulsos de luz reflejados a partir de dichos impulsos de luz primero y segundo emitidos y (ii) relacionar dichos impulsos de luz reflejados con la sala en cuestión.

Según se mencionó anteriormente, el aparato es capaz ventajosamente de distinguir entre un impulso de luz reflejado por un objeto en una sala suministrado a esa sala por medio de uno cualquiera de los nodos de salida y un impulso de luz reflejado procedente de cualquier otro nodo de salida. Esto se puede lograr de cualquier manera adecuada. En las formas de realización descritas, donde la anchura (duración) de los impulsos de luz es relativamente baja, la sincronización del impulso se utiliza para determinar desde qué nodo se ha reflejado el impulso. Preferiblemente, el aparato introduce un retardo de tiempo entre la luz suministrada a una sala y la luz suministrada a la sala siguiente. Cuando se utiliza una única fuente de luz con muchas salas, esto se puede lograr emitiendo un único impulso, dividiendo ese impulso para suministrarlo a múltiples nodos de salida diferentes, y asegurando que la longitud de la trayectoria a cada uno de dichos nodos de salida difiera lo suficiente como para que los impulsos sean emitidos desde cada nodo de salida con un retardo entre los impulsos sucesivos en el momento en que se emiten. Por lo tanto, los impulsos reflejados se separan ventajosamente de cualquier otro en el tiempo, permitiendo que el aparato determine el nodo de salida desde el cual se originó un impulso reflejado. Convenientemente, las guías de onda que suministran la luz a los nodos de salida difieren en suficiente longitud para introducir un retardo de tiempo de este tipo entre los impulsos de nodos de salida sucesivos. Se apreciará que una guía de onda para suministrar luz desde una fuente de luz a una sala distante necesariamente tendrá una longitud mínima que es más larga que la longitud mínima requerida de una guía de onda para suministrar la luz a una sala que está más cerca de la fuente de luz. De este modo, puede ser conveniente (pero no necesario) construir un retardo de tiempo más largo en relación con los nodos de salida que están más lejos de la fuente de luz que el retardo de tiempo en relación con los nodos de salida que están más cerca de la fuente de luz. Alternativa o adicionalmente, se podrían utilizar diferentes longitudes de onda de luz para distinguir entre la luz enviada y la reflejada por determinadas salas. Alternativa o adicionalmente, se podrían proporcionar más transductores de luz

por sala. Cada sala puede comprender uno o más nodos de entrada para recoger la luz reflejada en la sala. Convenientemente, al menos algunas de las varias guías de onda se disponen para suministrar la luz reflejada por objetos en las varias salas, por medio de uno o más nodos de entrada en cada sala, a la unidad de captura de señales. Al menos algunas de las varias guías de onda se disponen tanto para suministrar luz desde la fuente de luz a uno o más nodos de salida como para suministrar luz reflejada desde uno o más nodos de entrada. Por lo tanto, la misma guía de onda se puede utilizar tanto para suministrar luz como para recibir luz reflejada. Al menos un nodo de entrada también puede realizar la función de un nodo de salida. (De este modo referencias en la presente memoria a un nodo "de salida" pueden, cuando el contexto lo permita, aplicarse igualmente a un nodo "de entrada" y *viceversa*. Además, las características descritas con referencia a uno de los tres tipos principales de nodo, a saber: (a) un nodo de entrada, (b) un nodo de salida, o (c) un nodo que funciona tanto como un nodo de entrada como un nodo de salida, se pueden aplicar igualmente a un nodo de uno de esos tres tipos distintos.) Puede haber ventajas en tener más nodos de entrada en una sala que el número de nodos de salida en esa sala, por ejemplo, en vista de la forma en que la luz se puede reflejar en la disposición de una sala determinada. Cada nodo de entrada se puede disponer para recoger y/o detectar luz en una región dada, pero no se puede configurar para distinguir entre la intensidad o la longitud de onda de la luz en diferentes posiciones dentro de esa región. En efecto, cada nodo de entrada puede tener la forma de un nodo de un solo píxel. Mientras que, puede haber muchos nodos dispuestos en una sala, la mayoría de los nodos están preferiblemente separados unos de otros.

Preferiblemente hay varios nodos de salida. La serie de impulsos de luz se puede emitir desde los nodos de salida con una secuencia determinada con un retardo de tiempo determinado entre las emisiones sucesivas. El tiempo de retardo establecido puede ser el mismo que entre un primer par de emisiones sucesivas (para un haz determinado, por ejemplo) y un segundo par de emisiones sucesivas (para el mismo haz, por ejemplo). El tiempo de retardo establecido puede ser diferente entre un primer par de emisiones sucesivas y un par de emisiones sucesivas posteriores (por ejemplo, para el mismo haz). Puede haber un retardo de tiempo de este tipo entre cada haz en un espacio determinado (tal como una sala). La provisión de dichos retardos de tiempo permite preferiblemente que los cambios/movimientos se detecten en base a cada haz.

Cada uno de los nodos se puede dotar con una lente adecuada apta para garantizar que el nodo cubra la zona prevista de la sala. Por ejemplo, se puede utilizar una lente de Fresnel.

Las formas de realización del aparato de la invención son capaces ventajosamente, de este modo, de detectar movimiento en una sala en virtud de detectar una diferencia entre señales, Preferiblemente al comparar las formas de las formas de onda de las señales, recibidas por la unidad de captura de señales procedentes de impulsos de luz reflejados desde dichos impulsos de luz primero y segundo emitidos. Las formas de realización del aparato de la invención son capaces de determinar la sala particular en la que se ha producido la detección de movimiento en virtud de relacionar dichos impulsos de luz reflejados con la sala en cuestión (relacionando dichos impulsos de luz reflejados con el nodo de salida apropiado y por tanto con la sala asociada con ese nodo de salida).

El aparato de detección de ocupación de salas podrá comprender uno o más transductores para convertir las señales luminosas variables reflejadas por los objetos de las salas en señales eléctricas con una resolución suficiente para permitir la detección de cambios en la intensidad de la luz de una duración de un nanosegundo.

Al menos algunas de las varias guías de onda del aparato de detección de ocupación de salas se pueden disponer para suministrar tanto la luz reflejada por objetos en varias salas, por medio de uno o más nodos de entrada en cada sala, a la unidad de captura de señales como para suministrar luz desde la fuente de luz a uno o más nodos de salida. Al menos un nodo de entrada también puede realizar la función de un nodo de salida. El aparato se puede configurar, durante un estado ininterrumpido de supervisión activa del edificio, para detectar el movimiento o la ocupación de una sala, para indicar de este modo que la sala está ocupada, para considerar posteriormente que la sala ya no está ocupada y para indicar que la sala ya no está ocupada.

El aparato se puede disponer para utilizar los impulsos de luz emitidos por la fuente de luz del aparato de detección de ocupación de salas como impulsos de sincronización para los emisores de señalización. Alternativamente, el aparato puede utilizar diferentes impulsos de luz para detectar la ocupación de la sala y como impulsos de sincronización para los emisores de señalización. Por ejemplo, el aparato puede utilizar impulsos de luz de una primera longitud de onda para detectar la ocupación de la sala y de una segunda longitud de onda diferente para la sincronización de los emisores de señalización.

Algunas o todas de las varias guías de onda del aparato de detección de ocupación de salas también pueden ser guías de onda de las varias guías de onda dispuestas para recibir la señal de salida luminosa de uno o más de los emisores de señalización cuándo dichos uno o más de los emisores de señalización estén activos en esa sala. Alternativamente, se pueden disponer guías de onda separadas para detectar la ocupación de la sala y supervisar al emisor de señalización.

Algunas o todas las unidades de captura de señal del aparato de detección de ocupación de salas también pueden ser unidades de captura de señal de las varias unidades de captura de señal dispuestas para recibir, por medio de

las guías de onda, las señales de salida luminosas procedentes de los emisores de señalización en las salas. Alternativamente, se pueden disponer unidades de captura de señal diferentes para detectar la ocupación de la sala y supervisar el emisor de señalización.

5 El procesador de señal del detector de ocupación de la sala puede ser o estar integrado en el procesador de señal dispuesto para distinguir, en funcionamiento, la señal de salida luminosa de un primer emisor de señalización en una primera sala de la señal de salida luminosa de un segundo emisor de señalización en una segunda sala diferente.

El aparato se puede disponer para combinar, al grabar y/o visualizar, los datos de ocupación de la sala obtenidos del detector de ocupación de la sala con los datos del emisor de señalización obtenidos de la supervisión de los emisores de señalización.

10 La etapa de supervisión de una diferencia entre las formas de las formas de onda detectadas de los impulsos de luz primero y segundo reflejados puede comprender realizar una comparación directa entre a) la forma de la forma de onda detectada del primer impulso de luz reflejado y b) la forma de la forma de onda detectada del segundo impulso de luz reflejado.

15 La etapa de supervisión de una diferencia entre las formas de onda detectadas se puede realizar por medio de un procesador de señal, por ejemplo, definido por o formando parte de un ordenador.

Puede haber una etapa para almacenar en la memoria de una unidad de almacenamiento de datos electrónicos datos relativos a la forma de múltiples formas de onda detectadas, preferiblemente incluyendo algunas formas de onda detectadas hace más de unos minutos, y hace más de una hora.

20 El método del segundo aspecto de la invención es un método para supervisar un edificio con varias salas. Al menos un emisor de señalización en al menos una de las salas transmite al menos una señal de salida luminosa. Al menos una guía de onda en una sala recibe la(s) señal(es) de salida luminosas desde uno o más de los emisores de señalización cuando dicho uno o más de los emisores de señalización estén activos en esa sala. Las señales de salida luminosas procedentes de los emisores de señalización en las salas se reciben a través de las guías de onda y se procesan para identificar la ubicación y/o el estado del emisor de señalización.

25 El edificio del tercer aspecto tiene varias salas e incluye aparatos instalados de acuerdo con el primer aspecto.

Al menos una de las salas puede incluir (i) al menos un emisor de señalización dispuesto para enviar una señal preseleccionada indicativa de un evento u otra circunstancia y (ii) al menos otro emisor de señalización dispuesto para enviar una señal preseleccionada indicativa de un evento u otra circunstancia diferente. Por ejemplo, al menos una de las salas puede incluir un emisor de señalización dispuesto para enviar una señal preseleccionada en caso de incendio y otro emisor de señalización dispuesto para enviar una señal preseleccionada en caso de que se pulse un botón de pánico.

30

La presente invención tiene aplicación particular en relación con la supervisión de grandes edificios con muchas salas (diez o más). El edificio puede tener más de cinco salas y puede tener más de diez salas. Preferiblemente, se dotan con emisores de señalización más de cinco salas (y posiblemente más de diez salas). Preferiblemente, en esencia, todas las salas en el edificio que están diseñadas para ocupación humana se asocian con al menos una guía de onda, y cada guía de onda tiene una salida que sólo está asociada con una sala.

35

Opcionalmente, las salas en las que se sitúan uno o más de los emisores de señalización pueden incluir al menos una zona común, por ejemplo, una zona de planta abierta, un pasillo, una cocina o un lavabo. Se entenderá que el término "sala" abarca dentro de su ámbito de aplicación dichas zonas dentro del edificio. La invención por lo tanto puede tener aplicación en la supervisión de cualquier parte de un edificio.

40

Puede haber uno o más edificios con salas adicionales que también se supervisen por el mismo aparato de detección de ocupación de salas.

Las Figs. 1(a) y 2 ilustran esquemáticamente el principio de funcionamiento del sistema de supervisión del edificio de acuerdo con una primera forma de realización de la presente invención. El sistema mostrado comprende una unidad láser de impulsos 20 que emite un tren de impulsos idénticos 22 de luz láser separados por un intervalo de repetición especificado,  $t_{rep}$ . Los impulsos 22 pasan, a través de una red de guías de onda, a los nodos de salida de las guías de onda 25 en tres salas 10, 12, 17. En respuesta, un emisor de señalización 30, 32, 37 respectivo dentro del campo de visión (FoV) de un nodo 25 en cada sala, emite una señal de salida luminosa en forma de impulso 24. Los impulsos 24 emitidos por los emisores de señalización son detectados y procesados por una unidad central de supervisión 27.

45

50

En la primera sala 10, se ha desplegado un emisor de señalización 30 desplegable, en forma de cono, porque se ha localizado una víctima 31 en la sala. En la segunda sala 12, se ha activado un emisor de señalización fijo

permanente en forma de alarma de incendio 32 debido a la presencia de un incendio 33. En la tercera sala 17, un guardia de seguridad 39 lleva un emisor de señalización 37 en forma de placa.

Cada emisor de señalización incluye (Fig. 1(a)) un fotodetector 310 para detectar los impulsos 22 de los nodos de salida de las guías de onda 25. El fotodetector 310 envía una señal indicativa de la detección a un controlador 320, que activa un láser 330 para emitir el impulso de la señal de salida luminosa 24.

En una disposición alternativa (Fig. 1(b)), no hay ninguna unidad láser de impulsos 20. En lugar de utilizar el tren de impulsos idénticos 22 según señal de sincronización para activar la emisión del impulso de la señal de salida luminosa 24, cada emisor de señalización 30 incluye un reloj 340. El reloj 340 emite una señal de sincronización que es recibida por el controlador 320, el cual entonces activa un láser 330 para emitir el impulso de la señal de salida luminosa 24, como en la primera forma de realización. Por lo tanto, en esta forma de realización alternativa, los nodos de salida de las guías de onda 25 se utilizan para recibir el impulso de la señal de salida luminosa 24, el cual es transportado entonces por la guía de onda hasta la unidad de supervisión central 27, pero los nodos de las guías de onda 25 no se utilizan para emitir señales luminosas.

La primera forma de realización se muestra con más detalle en la Fig. 3. Dos de las salas de la Fig. 2, la sala 10 y la sala 17, se muestran en la Fig. 3. Una unidad láser de impulso único 20 genera sucesivos impulsos 22 de luz láser, con un período de  $t_{rep}$  que se dividen por medio de divisores 50 en múltiples trayectorias de luz (definidas por cable de fibra óptica), estando asociada cada trayectoria de luz con un impulso de luz respectivo. Los impulsos son transportados por cable de fibra óptica a múltiples salidas de guías de onda en forma de nodos 25. Se forma un nodo en el extremo del cable de fibra óptica en la sala que se va a supervisar y se asocia con una lente adecuada para proporcionar un campo de visión adecuado (aunque sería posible que un nodo de salida se definiera por el extremo abierto de la fibra desnuda, que en cualquier caso proporcionaría un campo de visión relativamente amplio). La estructura en abanico de la red de cable de fibra óptica ilustrada en la Fig. 3, particularmente la disposición de los divisores de señal 50 entre la fuente 20 y cada nodo 25, permite que cada nodo 25 emita aproximadamente la misma potencia de impulso, lo que significa que cualquier amplificación requerida de las formas de onda de los impulsos para el análisis puede ser, en esencia, uniforme. Los impulsos de retorno 24 desde los emisores de señalización 30, 37 se transportan de vuelta a la unidad central de supervisión 27, que incluye tanto un transductor, en forma de detector 32, como una unidad de control 34. La unidad de control 34 incluye un procesador de ordenador. El detector 32 recibe y detecta los impulsos 24 emitidos desde los emisores de señalización y los convierte en formas de onda digitales eléctricas. La unidad de control controla el funcionamiento del sistema y también procesa las formas de onda de los impulsos digitales.

Los impulsos 22 de cada nodo de salida 25 se emiten en diferentes momentos, separados por un retardo  $\Delta t$ . El retardo  $\Delta t$  entre el momento en que se emite un impulso desde un nodo 25 y el momento en que se emite el mismo impulso desde el siguiente nodo 25 se introduce mediante un bucle de retardo 70 en el cable de fibra óptica correspondiente. Esto se puede lograr en la práctica utilizando cables de fibra óptica de diferentes longitudes como líneas de retardo: cuanto más largo sea el cable, más tiempo tardará el impulso 22 en ser emitido desde el nodo de salida 25 y el impulso de respuesta 24 desde el emisor de señalización en ser recibido por el detector 32. Por lo tanto, la longitud de las fibras se incrementa acumulativamente para cada nodo en una longitud equivalente al intervalo requerido.

En la Fig. 3 se verá que la ruta al nodo más a la izquierda de la Figura, no tiene bucles de retardo. La ruta del cable de fibra óptica al siguiente nodo (segundo desde la izquierda) tiene un bucle de retardo 70a que añade un retardo de  $\Delta t$ . La ruta del cable de fibra óptica al siguiente par de nodos (los dos nodos de la derecha) incluye un bucle de retardo mayor 70b que añade un retardo de  $2\Delta t$  a las rutas a ambos nodos. La ruta al nodo más alejado derecho también incluye un bucle de retardo adicional de 70c que añade un retardo de  $\Delta t$ . Por lo tanto, en funcionamiento, un impulso láser 22 es emitido por la fuente 20 y a continuación se divide en cuatro impulsos láser mediante los divisores 50, que llegan a los nodos en los momentos  $T_0$  (nodo más alejado izquierdo),  $T_0 + \Delta t$ ,  $T_0 + 2\Delta t$ , y  $T_0 + 3\Delta t$ , respectivamente. Los impulsos de respuesta 24 viajan desde los emisores de señalización de vuelta a través de los nodos 60 hasta la unidad de captura 30 a lo largo de la misma ruta tomada por el impulso desde la fuente láser 20 a cada uno de dichos nodos 60. El mismo nodo 60 se utiliza tanto como salida como como entrada de luz láser hacia y desde la sala. Por lo tanto, se añade un retardo adicional de manera que los impulsos de láser 24 desde los emisores de señalización se reciban de vuelta en la unidad de captura 30 en diferentes momentos, separados por un intervalo de al menos  $2\Delta t$ .

La longitud de los impulsos 22 se elige de forma que sea suficientemente corta (en relación con el retardo  $\Delta t$ ) y la separación entre los sucesivos impulsos 22 emitidos por la fuente láser 20 se elige de forma que sea lo suficientemente larga (más larga que el tiempo transcurrido entre el momento en que se emite el impulso 22 y en que se recibe el último impulso de retorno 24 en la unidad de captura) para garantizar que los impulsos de respuesta 24 recibidos en la unidad de captura, procedentes de diferentes nodos, no se superpongan o interfieran entre sí y se puedan distinguir fácilmente por parte de la unidad de captura. Por lo tanto, para un sistema que tenga  $n$  nodos, un solo impulso emitido por la fuente láser se divide en  $n$  impulsos y es emitido por los  $n$  nodos. La unidad de captura



recibe una secuencia de hasta  $n$  impulsos de retorno procedentes de ese impulso único emitido por la fuente láser, antes de que la fuente láser emita el siguiente impulso (considerese también la explicación que se ofrece a continuación con referencia a las Fig. 4a a 4d de la segunda forma de realización).

5 Los impulsos de retorno desde los emisores de señalización son capturados, digitalizados, almacenados y procesados por la unidad de captura. El nodo desde el que se recibe el impulso del emisor de señalización devuelto se identifica con el momento en el que se recibe el impulso. En la presente forma de realización, el tiempo  $t_{rep}$  es de aproximadamente un segundo, lo que equivale a una frecuencia de repetición de impulso (en la fuente láser) de aproximadamente 1 Hz. La frecuencia se puede calibrar de acuerdo con el tipo de aplicación/instalación. La presente forma de realización se utiliza en relación con las salas con una altura de 5 m, donde los nodos se montan en el

10 techo. El impulso promedio de cada nodo viaja 10 m de ida y vuelta desde el nodo, a través de la emisión desde el emisor de señalización de la sala y de vuelta al nodo. La luz viaja a  $3 \times 10^8 \text{ ms}^{-1}$ . Un viaje de 10 metros por la luz dura por lo tanto unos 33 nanosegundos, más el tiempo que tarda el emisor de señalización entre la recepción y la emisión de un impulso. El ancho del impulso emitido por la fuente láser es de aproximadamente 1 nanosegundo (es decir, unos 30 cm).

15 El sistema de la primera forma de realización se puede escalar fácilmente añadiendo más divisores y bucles de retardo. A modo de ilustración, las Fig. 4a a 4d y 5 ilustran una segunda forma de realización de la invención instalada en un edificio para supervisar un mayor número de nodos. Esta forma de realización incluye, como parte del sistema de supervisión del edificio, un detector de ocupación como el descrito en el documento WO2014/041350 (MBDA UK Limited). La descripción del documento WO2014/041350 (MBDA UK Limited), y especialmente la

20 descripción del detector de ocupación, se incorpora por la presente por referencia para explicar de forma más completa formas de realización de ejemplo de detectores de ocupación. Las Fig. 4a a 4d muestran las etapas de emisión y recepción de impulsos. En esta forma de realización, hay un nodo por sala. Inicialmente (Fig. 4a) la fuente láser emite un solo impulso que, por medio de los bucles de retardo, genera impulsos sucesivos en los respectivos nodos de salida. Los impulsos sucesivos están separados por un retardo de tiempo de  $\Delta t$ . La Fig. 4a muestra los tres primeros impulsos y el último (enésimo) impulso solamente. Cada impulso se emite desde un extremo del cable de fibra óptica que se coloca y configura en cada sala para proporcionar un campo de visión adecuado. El impulso se refleja a continuación en la sala, siendo detectada una parte de la reflexión a través del mismo extremo del cable de fibra óptica (de manera que el nodo de salida de cada sala también realiza la función del nodo de entrada). En consecuencia (con referencia a la Fig. 4b), a medida que los impulsos reflejados 224 regresan a través de la red de

30 cable de fibra óptica, se introducen retardos adicionales de manera que los impulsos recibidos estén separados por el tiempo  $2\Delta t$ . Cada uno de los impulsos reflejados 224 tiene una forma de onda modificada (en comparación con los impulsos emitidos) que depende en parte de la disposición física de la sala y de la forma en que el impulso emitido se refleja en la sala y vuelve al nodo de entrada/salida. Por lo tanto, cada impulso reflejado 224 respectivo puede tener una forma que sea particular a la disposición y forma de la sala y su contenido (del campo de visión) en un momento dado. Por lo tanto, es casi seguro que los impulsos reflejados 224 tendrán formas de forma de onda diferentes.

Después de un  $t_{rep}$ , se emite el siguiente impulso por la fuente láser (según se muestra esquemáticamente en la Fig. 4c). En este caso, ha habido un movimiento en la sala número 3 y ningún movimiento en ninguna de las otras salas. De este modo, esta última forma de onda reflejada 224 m (véase la Fig. 4d) desde el tercer nodo tiene una forma

40 diferente de la forma de onda reflejada 224i inmediatamente anterior (véase la Fig. 4b) desde el tercer nodo. La unidad de captura compara los sucesivos impulsos reflejados de cada nodo para cambios lo suficientemente grandes como para significar movimiento en la sala. Por lo tanto, en este ejemplo, la unidad de captura detecta un cambio en la forma de los impulsos reflejados del tercer nodo y considera que la sala asociada está ocupada.

Además, se ha activado un emisor de señalización en la sala número 2 y emite un impulso 24. El impulso 24 es detectado por la unidad de captura además de los impulsos reflejados 224. El impulso 24 llega en la ventana de tiempo correspondiente a los impulsos reflejados 224 de la sala 2, y por tanto la unidad de captura identifica el emisor de señalización como presente en la sala número 2.

La Fig. 5 muestra cómo la red de cable de fibra óptica se puede expandir para permitir muchos nodos de salida/entrada para cada fuente láser/unidad de captura. La Fig. 5 muestra una red para 8 nodos. La red tiene 3 niveles, L1, L2, L3 (que en la Fig. 5 se etiquetan de tal manera que el nivel más cercano a los nodos se etiqueta como L1). En cada nivel, el número de impulsos se duplica por medio de unidades divisoras ópticas que dividen cada impulso recibido por esa unidad en dos impulsos. Los bucles de retardo se insertan a continuación para proporcionar diferentes tiempos de retardo para cada impulso respectivo, tal y según se emite en un nodo. Los bucles de retardo podrían, por supuesto, insertarse de forma diferente, pero para un uso eficiente del cable óptico,

50 los bucles de retardo más largos se insertan más cerca de la fuente. Por lo tanto, en la Fig. 5, en el nivel más superior, L3, el impulso único desde la fuente de luz láser 20 se divide en dos impulsos, uno pasando por una rama izquierda al que no se le añade ningún retardo y otro por una rama derecha al que se le añade un retardo de  $4\Delta t$ . Los dos impulsos a continuación pasan al siguiente nivel en el cual cada impulso es dividido en dos impulsos, uno sin ningún retardo añadido y otro con un retardo de  $2\Delta t$  añadido. El proceso se repite de nuevo en el nivel más bajo,

L1, con los impulsos divididos tanto sin retardo como con un retardo de  $\Delta t$  añadido. Como resultado, los impulsos que llegan a los nodos 60 tienen retardos sucesivos (de izquierda a derecha) de 0,  $\Delta t$ ,  $2\Delta t$ ,  $3\Delta t$ ,  $3\Delta t$  ....  $7\Delta t$ . Si se requieren más de 8 nodos, se añade otro nivel por encima del nivel L3 con un patrón similar. Por lo tanto, para  $n$  nodos, tiene que haber  $l$  niveles, donde  $l$  es igual a  $(\log n)/(\log 2)$ , redondeado al alza. El retardo a insertar en el nivel  $i$  será igual a  $2^{i-1}$  (2 elevado a  $i-1$ )  $\Delta t$ . También se apreciará que  $2n \Delta t$  idealmente será relativamente bajo comparado con  $t_{rep}$ , de manera que todos los impulsos reflejados generados por un primer impulso emitido desde la fuente láser se reciban antes de que los impulsos reflejados generados por el siguiente impulso emitido desde la fuente láser comiencen a llegar. Del mismo modo, el retardo entre los emisores de señalización que emiten y los que reciben impulsos debe ser lo suficientemente corto, o suficientemente largo  $t_{rep}$ , como para que todos los impulsos emitidos por los emisores de señalización se reciban antes de que empiecen a llegar los impulsos reflejados y emitidos generados y activados por el siguiente impulso emitido desde la fuente láser.

La longitud física de los bucles de retardo introducidos en la red de cable de fibra óptica se debe determinar teniendo en cuenta la longitud y el índice de refracción del cable de fibra óptica desde la fuente láser hasta los nodos. Por lo tanto, la separación física de las salas y las diferentes distancias de las salas desde la ubicación de la fuente láser pueden introducir parte del retardo necesario para cada nodo. Por esta razón, puede ser más eficiente y conveniente si los nodos que están más cerca de la fuente láser se conectan mediante cables de fibra óptica con menos cable añadido para introducir bucles de retardo, mientras que los nodos que están más lejos tienen los retardos más largos.

La unidad de captura identifica por lo tanto las salas ocupadas y las salas en las que están activos los emisores de señalización. En algunas formas de realización, la señal emitida por el emisor de señalización codifica una señal que tiene un significado predeterminado (por ejemplo, "Todo en orden" o "Fuego"). En dichos casos, la unidad de captura identifica tanto las salas en las que están activos los emisores de señalización como identifica el significado de la señal. La unidad de captura pasa la ubicación de los emisores de señalización y, en su caso, el significado de sus señales a una o varias unidades de visualización 500 (Fig. 6), que en este ejemplo muestran un mapa que muestra las salas 510 del edificio. El mapa indica las salas 520 en las que están activos los emisores de señalización (y, en algunas formas de realización, pero no mostradas en la Fig.6, su significado, por ejemplo, mediante la utilización de diferentes colores). El mapa también muestra las salas 530 que están ocupadas.

Se verá que el sistema escalable ilustrado por las formas de realización primera y segunda habilita la supervisión de grandes zonas con relativamente bajo coste, porque los impulsos emitidos por los emisores de señalización son recibidos por un número de detectores más pequeño que las zonas de detección (por ejemplo, un solo detector y unidad de captura).

El número de unidades necesarias para proporcionar una cobertura completa de la zona o zonas de interés dependerá del campo de visión (FoV) de cada unidad de salida de impulsos. El detector FoV se puede ajustar al ancho requerido utilizando lentes ópticas en cada unidad de impulso. La cobertura máxima utilizando el número mínimo de nodos láser y ordenadores se puede lograr aumentando el FoV del detector. Por el contrario, la utilización de un mayor número de nodos láser con un FoV estrecho puede permitir que el sistema se utilice como un sistema de localización de movimiento de alta resolución y, por lo tanto, un sistema de seguimiento.

Aunque la presente invención se ha descrito e ilustrado con referencia a formas de realización particulares, los expertos en la técnica apreciarán que la invención se presta a muchas variaciones diferentes no ilustradas específicamente en la presente memoria. A modo de ejemplo solamente, a continuación, se describen algunas posibles variaciones.

En las formas de realización anteriores, los emisores de señalización envían impulsos de respuesta 24 en respuesta a las señales 22 de un láser 20. En otras formas de realización de ejemplo, los emisores de señalización envían impulsos 24 a los nodos en respuesta a una señal de activación generada internamente por el emisor de señalización, por ejemplo, utilizando un reloj interno.

Puede haber más de un nodo de salida por sala. Los haces de luz de cada uno de dichos nodos de salida pueden ser menos divergentes que los ilustrados, de manera que cada uno de ellos supervise zonas relativamente pequeñas para cada haz. Un enfoque de este tipo puede aumentar el coste y/o la complicación, pero proporciona un medio para localizar con precisión el movimiento/ocupación. El circuito y los cables de fibra óptica para detectar y analizar las reflexiones en las salas se pueden separar del circuito para provocar la emisión de impulsos de luz en cada sala. Aunque es deseable tener impulsos de láser idénticos (emitidos desde diferentes nodos de salida), esto no es esencial. Se podría suministrar más de un láser. La luz láser se divide en dos en cada nivel de división de señal. Sin embargo, la luz láser se podría dividir en más impulsos diferentes en cada nivel de división de señal.

Aunque la descripción anterior incluye ejemplos de aplicaciones de la invención en el campo de la seguridad de edificios, la invención se puede utilizar en otras aplicaciones. Por ejemplo, un aparato de supervisión de edificios de acuerdo con una forma de realización de ejemplo de la invención se podría utilizar en un hospital para comunicar información, por ejemplo, información de pacientes, a una unidad de supervisión central.

5 Cuando en la descripción anterior se mencionan números enteros o elementos que tienen equivalentes conocidos, obvios o previsible, entonces dichos equivalentes se incorporan en la presente memoria como si se hubieran descrito individualmente. Se debe hacer referencia a las reivindicaciones para determinar el alcance verdadero de la presente invención, el cual se debe interpretar de manera que abarque cualquiera de dichos equivalentes. También se apreciará por el lector que los números enteros o características de la invención que se describen como preferibles, ventajosos, convenientes o similares son opcionales y no limitan el alcance de las reivindicaciones independientes. Además, se debe entender que dichos números enteros o características opcionales, si bien son de posible beneficio en algunas formas de realización de la invención, pueden no ser deseables y, por lo tanto, pueden estar ausentes en otras formas de realización.

**REIVINDICACIONES**

1. Aparato para supervisar un edificio con varias salas (10, 12, 17), comprendiendo el aparato:
- varios emisores de señalización (30, 32, 37) cada uno de las cuales se puede activar para transmitir una señal de salida luminosa;
- 5 - varias guías de onda (70a, 70b, 70c) para su distribución en el edificio, de manera que cada una de las varias salas tenga al menos una de las guías de onda dispuesta para recibir la señal de salida luminosa desde uno o más de los emisores de señalización cuando dichos uno o más de los emisores de señalización se hayan activado en esa sala;
- al menos una unidad de captura de señales dispuesta para recibir, a través de las guías de onda, las señales de salida luminosas procedentes de los emisores de señalización de las salas; y
- 10 - un procesador de señal;
- en donde el procesador de señal se dispone para distinguir, en funcionamiento, la señal de salida luminosa de un primer emisor de señalización en una primera sala de la señal de salida luminosa de un segundo emisor de señalización en una segunda sala diferente.
- 15 2. Aparato Según se reivindica en la reivindicación 1, en donde el procesador de señal se dispone para distinguir entre la señal de salida luminosa del primer emisor de señalización y la señal de salida luminosa del segundo emisor de señalización utilizando un retardo de tiempo entre la señal de salida luminosa del primer emisor de señalización que llega a la unidad de captura de señales y la señal de salida luminosa del segundo emisor de señalización que llega a la unidad de captura de señales.
- 20 3. Aparato, según se reivindica en la reivindicación 2, en la que el retardo de tiempo resulta de una diferencia entre la longitud de la trayectoria de la guía de onda desde la primera sala hasta la unidad de captura de señales y la longitud de la trayectoria de la guía de onda desde la segunda sala hasta la unidad de captura de señales.
4. Aparato, según se reivindica en cualquier reivindicación precedente, en el que algunos o todos los emisores de señalización se pueden activar para enviar una señal preseleccionada indicativa de un evento u otra circunstancia.
- 25 5. Aparato, según se reivindica en la reivindicación 4, en el que algunos o todos los emisores de señalización se pueden configurar selectivamente para enviar cualquiera de las varias señales preseleccionadas.
6. Aparato, según se reivindica en cualquier reivindicación precedente, en el que los emisores de señalización se pueden activar para transmitir las señales de salida luminosas en respuesta a una señal de sincronización.
7. Aparato, según se reivindica en la reivindicación 6, en el que el emisor de señalización incluye o se conecta a un reloj y la señal de sincronización es proporcionada por el reloj.
- 30 8. Aparato, según se reivindica en la reivindicación 6, en el que la señal de sincronización es una señal transmitida de forma inalámbrica al emisor de señalización.
9. Aparato, según se reivindica en la reivindicación 6 o en la reivindicación 8, en el que el aparato incluye una fuente de luz para proporcionar la señal de sincronización y la señal de sincronización es una señal luminosa de sincronización transmitida al emisor de señalización desde la fuente de luz, por ejemplo, utilizando una guía de onda.
- 35 10. Aparato, según se reivindica en la reivindicación 9, en el que la señal luminosa de sincronización se transmite al emisor de señalización de la fuente de luz utilizando una guía de onda y la guía de onda es una de las varias guías de onda dispuestas para recibir la señal de salida luminosa desde uno o más de los emisores de señalización.
- 40 11. Aparato, según se reivindica en cualquier reivindicación precedente, que comprende además un aparato de detección de ocupación de salas, comprendiendo el aparato de detección de ocupación de salas:
- al menos una fuente de luz dispuesta para emitir una serie de impulsos de luz,
  - varias guías de onda, siendo dispuestas al menos algunas de las guías de onda para suministrar luz desde la fuente de luz a uno o más nodos de salida situados en cada una de las salas,
  - al menos una unidad de captura de señales dispuesta para recibir señales de salida procedentes de la luz reflejada por objetos en las varias salas, y
- 45 - un procesador de señal,

en donde

el aparato se dispone de manera que se pueda distinguir entre un impulso de luz reflejado por un objeto en una sala suministrado a esa sala por medio de cualquier nodo de salida de un impulso de luz reflejado procedente de cualquier nodo de salida asociado con cualquier sala diferente,

5 el aparato se dispone de manera que, en funcionamiento, el procesador de señal compare la forma de la forma de onda de la señal recibida en la unidad de captura de señales en respuesta a un primer impulso de luz emitido con la forma de la forma de onda de la señal recibida en la unidad de captura de señales en respuesta a un segundo impulso de luz emitido,

10 por medio de lo cual el aparato sea capaz tanto de detectar movimiento en una sala como de determinar la sala particular en la que se ha producido el movimiento en virtud de i) detectar una diferencia entre las formas de las formas de onda de las señales recibidas por la unidad de captura de señales procedentes de los impulsos de luz reflejados a partir de dichos impulsos de luz primero y segundo emitidos, y ii) relacionar dichos impulsos de luz reflejados con la sala en cuestión.

15 12. Aparato, según se reivindica en la reivindicación 11, dispuesto para utilizar los impulsos de luz emitidos por la fuente de luz del aparato de detección de ocupación de salas como impulsos de sincronización para los emisores de señalización.

20 13. Aparato, según se reivindica en la reivindicación 11 o en la reivindicación 12, en el que algunas o todas de las varias guías de onda del aparato de detección de ocupación de salas son también guías de onda de las varias guías de onda dispuestas para recibir la señal de salida luminosa desde uno o más de los emisores de señalización cuándo dicho uno o más de los emisores de señalización se haya activado en esa sala.

14. Un método de supervisión de un edificio que tiene varias salas (10, 12, 17), que comprende:

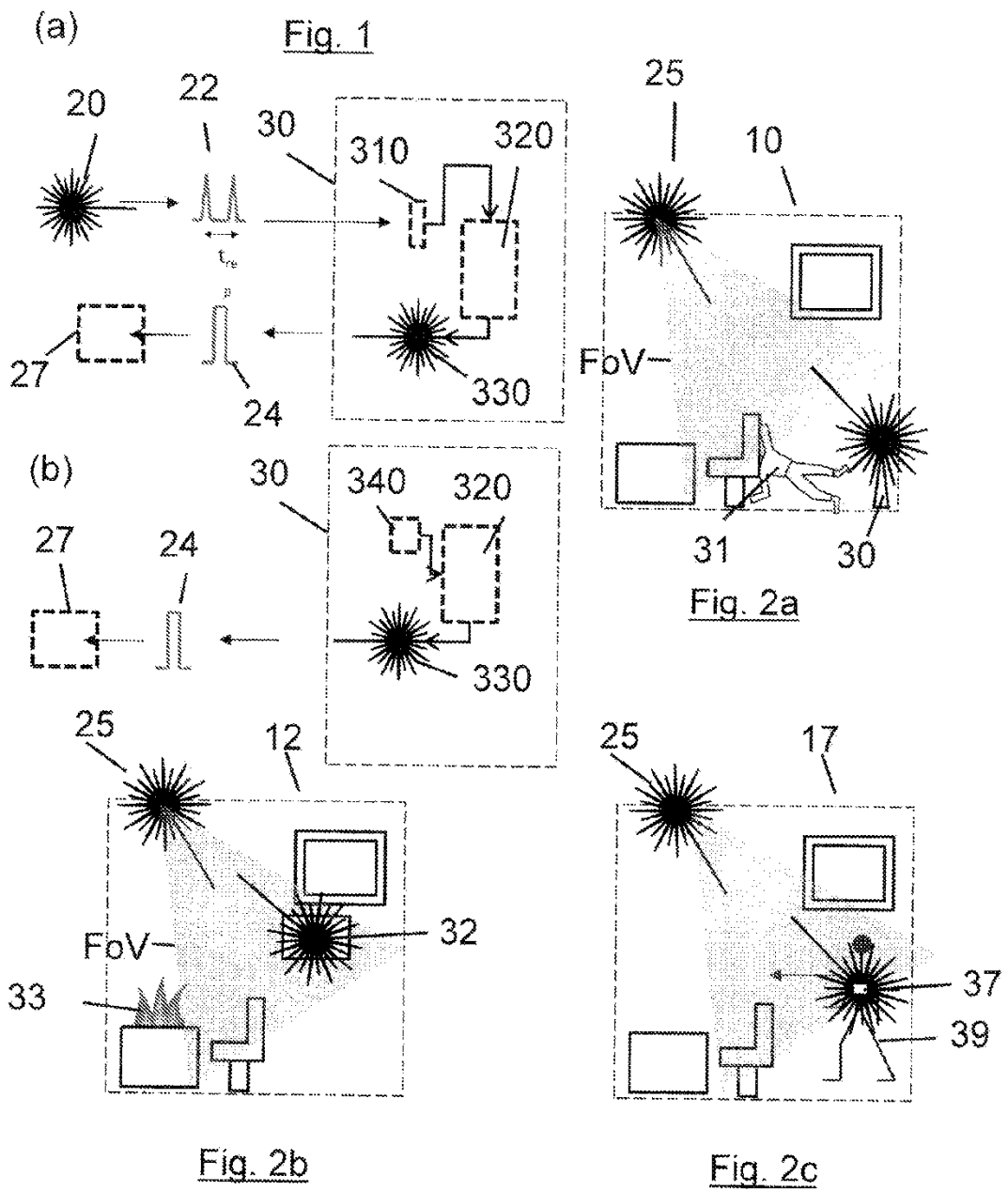
- al menos un emisor de señalización (30, 32, 37) en al menos una de las salas que se haya activado para transmitir al menos una señal de salida luminosa;

25 - al menos una guía de onda (70a, 70b, 70c) en una sala que reciba la(s) señal(es) de salida luminosa(s) desde uno o más de los emisores de señalización cuando dicho uno o más de los emisores de señalización se hayan activado en esa sala;

- recibir, a través de las guías de onda, las señales de salida luminosas procedentes de los emisores de señalización de las salas; y

30 - procesar las señales de salida luminosas recibidas a través de las guías de onda para identificar la ubicación y/o el estado del emisor de señalización.

15. Un edificio que tiene varias salas, incluyendo el edificio los aparatos instalados de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13 .



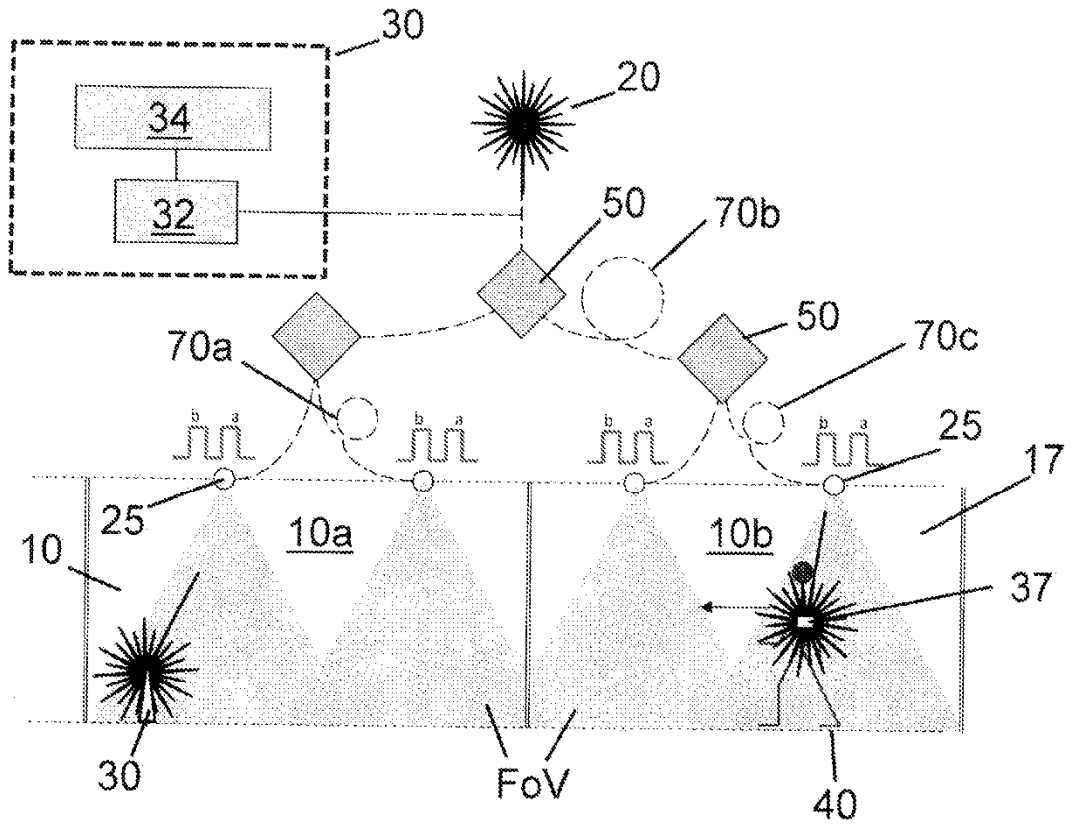


Fig. 3

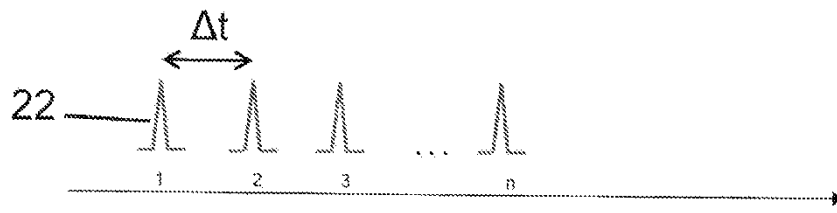


Fig. 4a

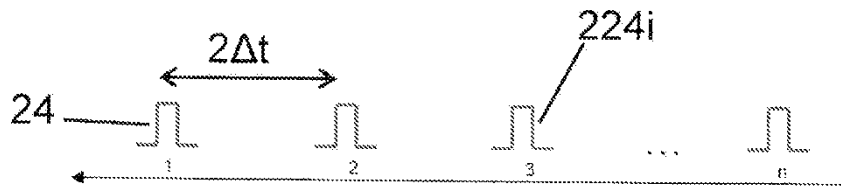


Fig. 4b

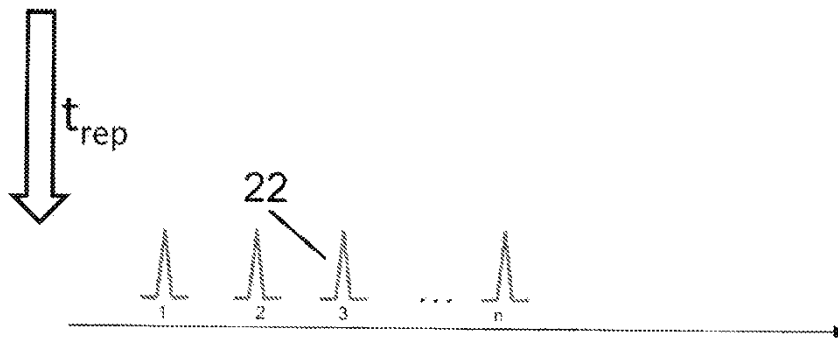


Fig. 4c

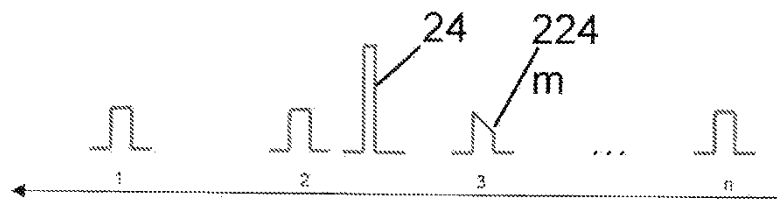


Fig. 4d



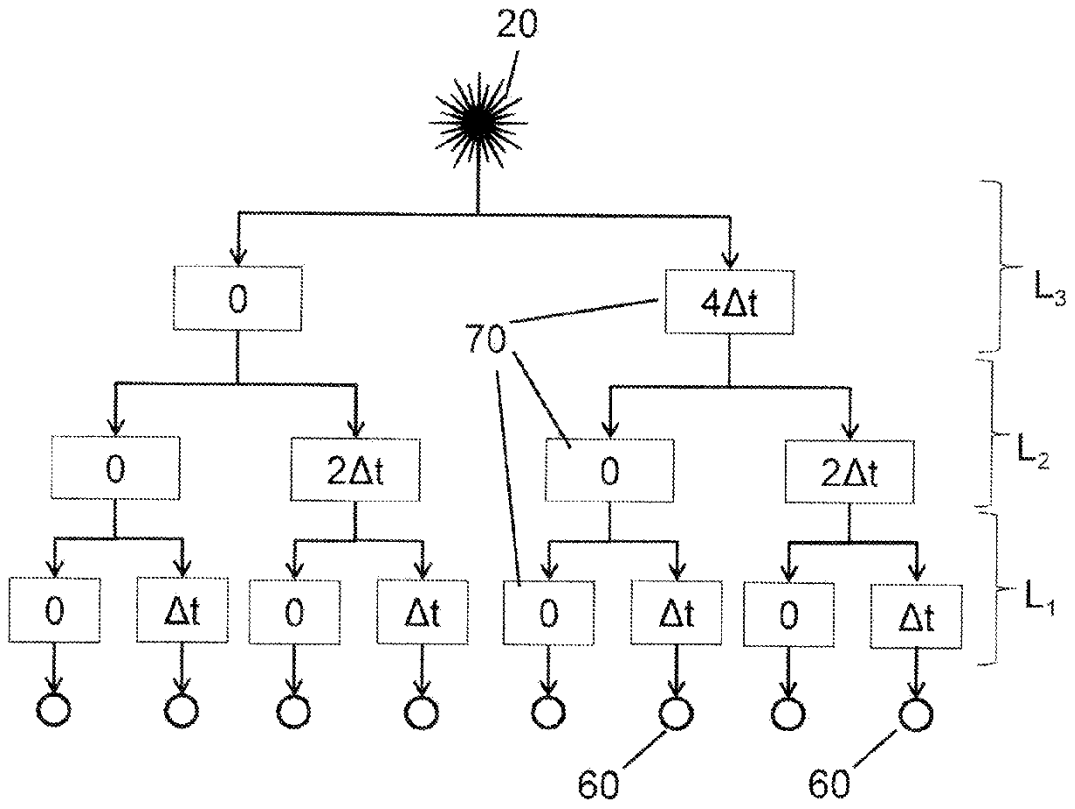


Fig. 5

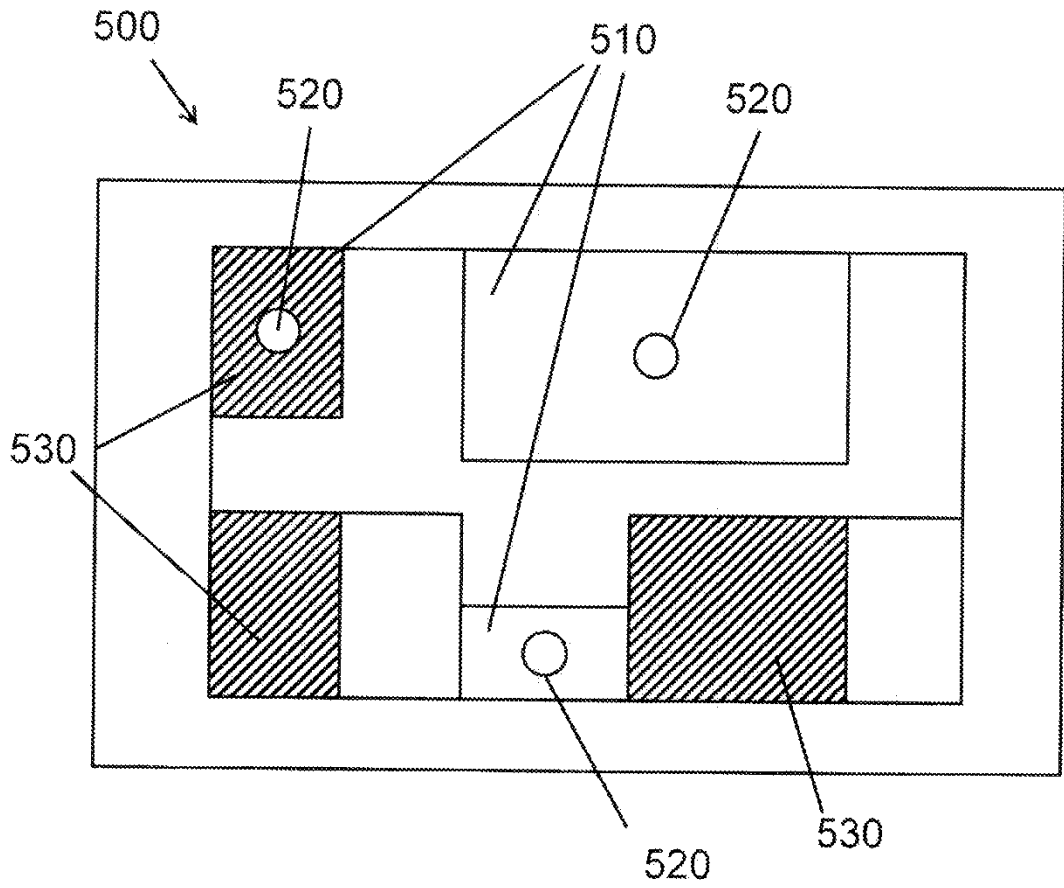


Fig. 6