(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 831 090**

(51) Int. CI.:

B66B 1/46 (2006.01)
B66B 1/34 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **04.12.2017 PCT/EP2017/081405**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **14.06.2018 WO18104246**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.12.2017 E 17808477 (8)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.09.2020 EP 3551563**

(54) Título: **Instalación de ascensor con llamada predictiva basada en análisis de ruido**

(30) Prioridad:

06.12.2016 EP 16202343

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
07.06.2021

(73) Titular/es:

INVENTIO AG (100.0%)
Seestrasse 55
6052 Hergiswil, CH

(72) Inventor/es:

NOWEL, EDWARD

(74) Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

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

DESCRIPCIÓN

Instalación de ascensor con llamada predictiva basada en análisis de ruido

La presente divulgación de varias realizaciones se refiere en general a esquemas de control aplicados en instalaciones de ascensores. Más particularmente, las diversas realizaciones descritas en el presente documento se refieren a la programación de desplazamientos en ascensor.

Una instalación de ascensor típicamente aplica uno de dos esquemas de control distintos, a saber, un sistema de control de subida/bajada convencional (es decir, un pasajero introduce un piso de destino a través de un panel de operación de cabina (COP) desde dentro de una cabina de ascensor), o un sistema de control de llamada de destino (es decir, un pasajero introduce un piso de destino a través de un panel de operación de rellano (LOP) mientras está en un piso de embarque). En cualquiera de estos sistemas, el objetivo es optimizar la eficiencia del transporte, por ejemplo, reducir el tiempo de espera de los pasajeros. Por ejemplo, el documento US 2016/0130112 A1 divulga la programación de cabinas de ascensor utilizando información incierta sobre los tiempos de llegada de futuros pasajeros en cualquier piso de un edificio. La programación considera la información de llegada adquirida mediante sensores (detectores de movimiento, cámaras de vigilancia o sensores de proximidad), y la probabilidad de solicitudes de servicio por parte de los futuros pasajeros y la probabilidad de posibles tiempos del servicio. De manera similar, una tecnología de programación divulgada en el documento WO 2006/113598 utiliza información de tráfico avanzada para mejorar el rendimiento de los pasajeros. La información se obtiene desde un sistema de entrada de destino que tiene un teclado ubicado a una distancia de los ascensores, sensores en un pasillo que conduce al rellano, cámaras de video, lectores de tarjetas de identificación y sistemas informáticos conectados en red a un control de ascensor de grupo para proporcionar reservas avanzadas o solicitudes de cabinas a pisos de destino específicos en función de la demanda prevista, tal como un sistema de programación de conferencias de hotel que proporciona información sobre cuándo comenzarán o finalizarán las reuniones y, por lo tanto, generarán una demanda de servicio de los ascensores.

El documento US 2015/329316 A1 divulga una instalación de ascensor en la que el número de pasajeros que esperan delante de una puerta de ascensor se puede determinar mediante un sensor. Una vez que un sensor detecta un exceso de pasajeros esperando el ascensor en un área determinada, un sistema de control central envía automáticamente un ascensor a ese piso para reducir el tiempo de espera. El sensor puede ser un sensor sensible a cualquier sonido generado por los pasajeros que esperan frente al ascensor.

Estas tecnologías se esfuerzan por mejorar el proceso de programación general. En consecuencia, las tecnologías divulgadas aplican modelos y procedimientos bastante complejos. Sin embargo, no todos los edificios requieren instalaciones de ascensores que funcionen de acuerdo con procesos de programación tan complejos. Por lo tanto, existe la necesidad de una tecnología alternativa que sea más adecuada para tales edificios.

Por consiguiente, un aspecto de dicha tecnología implica una instalación de ascensor para un edificio que tiene una pluralidad de pisos. La instalación de ascensor incluye un controlador de ascensor para controlar una cabina de ascensor para que se mueva de un piso a otro piso, una pluralidad de unidades de sensor y una unidad de procesamiento acoplada al controlador de ascensor y a las unidades de sensor. Cada unidad de sensor está ubicada en un piso y configurada para generar una señal eléctrica que es indicativa de un nivel de ruido en su vecindad en el piso. La unidad de procesamiento está configurada para analizar las señales eléctricas recibidas para determinar si una señal eléctrica indica un aumento del nivel de ruido en un piso en el que se encuentra la unidad de sensor que genera esa señal eléctrica, y para generar una señal de control para el controlador de ascensor que es indicativa del piso con el nivel de ruido aumentado. El análisis de una señal eléctrica incluye analizar un cambio de frecuencia causado por el efecto Doppler para determinar si una fuente de ruido se acerca a la unidad de sensor respectiva, o determinar una secuencia de unidades de sensor que detectan secuencialmente un aumento en los niveles de ruido en un piso para determinar una dirección de movimiento de la fuente de ruido. En respuesta a la señal de control, el controlador del ascensor está configurado para hacer que la cabina del ascensor se mueva al piso con un nivel de ruido aumentado.

Otro aspecto de la tecnología implica un método para controlar una instalación de ascensor en un edificio que tiene una pluralidad de pisos. La instalación de ascensor incluye un controlador de ascensor que hace que una cabina de ascensor se mueva de un piso a otro piso, una pluralidad de unidades de sensor ubicadas en los pisos, y una unidad de procesamiento acoplada al controlador de ascensor y a las unidades de sensor. De acuerdo con el método, las señales eléctricas desde las unidades de sensor son recibidas por la unidad de procesamiento, en la que cada señal eléctrica es indicativa de un nivel de ruido en un piso en las proximidades de la unidad de sensor que genera la señal eléctrica. Las señales eléctricas son analizadas por la unidad de procesamiento para determinar si una de las señales eléctricas es indicativa de un aumento del nivel de ruido en el piso en el que se encuentra la unidad de sensor que genera esa señal eléctrica. El análisis de una señal eléctrica incluye analizar un cambio de frecuencia causado por el efecto Doppler para determinar si una fuente de ruido se acerca a la unidad de sensor respectiva, o determinar una secuencia de unidades de sensor que detectan secuencialmente un aumento en los niveles de ruido en un piso para determinar una dirección de movimiento de la fuente de ruido. Si se determina tal señal eléctrica, la unidad de procesamiento genera una señal de control para el controlador de ascensor que es indicativa del piso con el nivel de ruido aumentado. En respuesta a la señal de control, el controlador de ascensor provoca que la cabina

del ascensor se mueva al piso con el nivel de ruido aumentado.

La tecnología descrita en el presente documento utiliza unidades de sensor para detectar si aumenta el ruido en el piso. El ruido puede aumentar en un piso, por ejemplo, cuando se abre la puerta de una sala de reuniones o conferencias y la gente sale de la sala al pasillo charlando o haciendo otros ruidos. La tecnología analiza el ruido para detectar que una fuente de ruido se mueve para distinguirlo de una fuente de ruido inmóvil que también puede ser responsable de un mayor nivel de ruido. Una señal eléctrica generada se analiza para determinar un cambio de frecuencia causado por el efecto Doppler, o las señales eléctricas generadas se analizan para determinar una secuencia de unidades de sensor que detectan secuencialmente niveles de ruido aumentados en un piso para determinar la dirección de movimiento de la fuente de ruido. La tecnología interpreta esto como una necesidad de servicio de ascensor en ese piso y envía una o más cabinas de ascensor a ese piso en previsión de que se introducirá una llamada en ese piso. Por lo tanto, cuando las primeras personas lleguen al ascensor, es posible que una cabina de ascensor ya esté allí esperando, esté en camino a ese piso o esté programada para moverse a ese piso. Esto reduce el tiempo de espera y mejora la programación general de la cabina de la instalación del ascensor.

En una realización, cada unidad de sensor incluye un transductor electroacústico. El transductor electroacústico convierte los cambios de presión del aire provocados por el ruido o las voces en una señal eléctrica; puede ser un micrófono. Dichos transductores electroacústicos tienen un factor de forma relativamente pequeño y baja complejidad, y están fácilmente disponibles, también a bajo costo.

La tecnología mejorada proporciona flexibilidad con respecto a la implementación de las unidades de sensor. Esto permite adaptar la tecnología a los requisitos y circunstancias particulares de un edificio en particular. En una realización, cada unidad de sensor incluye un módulo de radiofrecuencia (RF) para transmitir de forma inalámbrica la señal eléctrica. En otra realización, la instalación de ascensor incluye una red de comunicaciones que tiene líneas de comunicaciones, y cada unidad de sensor está acoplada a la unidad de procesamiento a través de al menos una de las líneas de comunicaciones.

Para recibir tales señales eléctricas transmitidas de forma inalámbrica, la instalación de ascensor incluye en una realización una pluralidad de transceptores de radiofrecuencia (RF) acoplados a la unidad de procesamiento. Cada transceptor de RF está configurado para recibir la señal eléctrica transmitida por el módulo de RF de la unidad de sensor que se encuentra dentro del rango de radiofrecuencia. El uso de la tecnología de transmisión inalámbrica simplifica la instalación de las unidades de sensor y, como no es necesario instalar cables ni alambres, brinda flexibilidad en la selección de las ubicaciones de las unidades de sensor.

En una realización, los transceptores de RF pueden estar comprendidos en terminales de piso que incluyen además terminales de llamada de piso de la instalación del ascensor. Esto permite tender los cables que pueden ser necesarios para acoplar los transceptores de RF a la unidad de procesamiento juntos, por ejemplo, en el mismo conducto, con los necesarios para acoplar los terminales de llamada de planta al controlador del ascensor. Esto simplifica la instalación, por ejemplo, con respecto al tiempo y al costo, y puede ser una ventaja si es necesario considerar aspectos de diseño, por ejemplo, un aspecto de diseño puede requerir que los transceptores de RF no sean visibles. La posibilidad de utilizar el mismo conducto puede ser beneficiosa cuando el propietario de un edificio decide actualizar o modernizar el edificio con la tecnología descrita en el presente documento, por ejemplo, para adaptar la instalación del ascensor a circunstancias cambiantes (por ejemplo, mayor tráfico de pasajeros debido, por ejemplo, a un cambio de uso del edificio). Durante un proyecto de actualización de este tipo, los cables se pueden instalar en el hueco del ascensor existente y las unidades de sensor inalámbricas se pueden instalar en las ubicaciones deseadas sin tener que instalar cables. Los transceptores de RF que reciben las señales eléctricas desde las unidades de sensor pueden instalarse en ubicaciones convenientes y acoplarse, por ejemplo, a los cables que se extienden verticalmente en el hueco del ascensor.

Además, la tecnología puede modificarse utilizando no solo análisis de ruido, sino también información relacionada con la construcción. En una realización, la instalación del ascensor incluye una base de datos acoplada a la unidad de procesamiento y que almacena datos relacionados con los eventos del edificio. Tales eventos incluyen, por ejemplo, fechas para conferencias, llegadas de grupos o construcciones de edificios. La unidad de procesamiento puede usar los datos para refinar la programación de una cabina de ascensor.

Con o sin la opción de refinamiento mediante el uso de los datos de eventos del edificio, la tecnología brinda opciones con respecto a la determinación de si el nivel de ruido aumentó o no en un piso. Seleccionar una de estas opciones permite elegir entre una implementación más o menos compleja. En una realización que permite una implementación menos compleja, al determinar si una de las señales eléctricas es indicativa de un nivel de ruido aumentado, el nivel de ruido representado por una señal eléctrica se compara con un valor umbral. Si el nivel de ruido excede el valor umbral, esto indica un aumento del nivel de ruido del piso respectivo. El valor umbral representa en una realización un nivel de ruido base que prevalece en un piso. Para adaptarse a diversas situaciones en un edificio, por ejemplo, durante un día de 24 horas, el nivel de ruido base es una función del tiempo. En otra realización, el valor umbral representa un nivel de ruido medio provocado por personas que hablan. Ese nivel de ruido puede fijarse para cada piso o determinarse mediante una medición en cada piso. Las mediciones tienen en cuenta situaciones acústicas en el piso.

En una realización, la señal de control para el controlador de ascensor se genera cuando expira un período de tiempo predeterminado. Este período de tiempo retrasa la generación de la señal de control para evitar que un ruido transitorio o de impulso provoque el envío de una cabina de ascensor al piso.

Las características novedosas y las etapas del método características de la tecnología se establecen en las reivindicaciones siguientes. Sin embargo, las diversas realizaciones de la tecnología, así como otras características y ventajas de la misma, se entienden mejor haciendo referencia a la descripción detallada que sigue, cuando se lee junto con los dibujos adjuntos, en los que:

La figura 1 muestra una ilustración esquemática de un edificio ejemplar equipado con una realización de una instalación de ascensor que aplica programación de cabina de ascensor basada en análisis de sonido;

La figura 2 muestra una ilustración esquemática de una situación ejemplar de un piso del edificio mostrado en la figura 1;

La figura 3 muestra una ilustración esquemática de una realización de una unidad de procesamiento que realiza un análisis de sonido y un procesamiento de programación; y

La figura 4 es un diagrama de flujo de una realización de un método de operación de la instalación de ascensor de la figura 1.

La figura 1 es una ilustración esquemática de una realización de un edificio 2 equipado con una realización de una instalación de ascensor 1 que aplica una programación de la cabina del ascensor basada en el análisis de sonido. El edificio 2 puede ser un edificio de apartamentos, un edificio de oficinas, un centro comercial/tiendas, un centro de conferencias, un hotel, un estadio deportivo, una terminal de aeropuerto, un barco o cualquier otra estructura adecuada para que una persona resida o se quede durante un cierto período de tiempo. El edificio 2 ejemplar mostrado en la figura 1 se usa en el presente documento para describir diversas realizaciones de la tecnología; sin embargo, se contempla que otras estructuras puedan tener un diseño diferente. La parte ilustrada del edificio 2 tiene varios pisos L1, L2, L3, cada uno proporcionando acceso a áreas o zonas dedicadas (por ejemplo, oficinas o apartamentos) y una cabina de ascensor 10 de la instalación de ascensor 1. Es decir, un pasajero puede subir a la cabina del ascensor 10 en uno de estos pisos L1, L2, L3 (a veces denominado piso de embarque), y, después de haber sido transportado a otro de estos pisos L1, L2, L3 (a veces denominado piso de destino), salir de la cabina 10 del ascensor en el piso de destino. En al menos uno de los pisos L1, L2, L3, el pasajero puede entrar en una oficina, un apartamento, un restaurante, una sala de conferencias, un salón de baile o salir del edificio 2 por una puerta 30, por ejemplo, una puerta de apartamento/oficina o puerta del edificio. Se contempla que la instalación de ascensor 1 pueda tener más de una cabina de ascensor, por ejemplo, en un grupo de ascensores, y que el edificio 2 pueda tener más de una instalación de ascensor 1, como se muestra a modo de ejemplo en la figura 2.

La figura 1 muestra los componentes de la instalación de ascensor 1 en la medida en que se cree que son útiles para una comprensión completa de la tecnología descrita en el presente documento. Un controlador de ascensor 12 (EC) está acoplado a un sistema de accionamiento 14 (motor), que está configurado para mover la cabina del ascensor 10 por medio de uno o más elementos de suspensión hacia arriba y hacia abajo de un hueco 18. Como alternativa a dicho ascensor de tracción, en otra realización, la instalación de ascensor 1 puede ser un ascensor hidráulico. El controlador de ascensor 12 incluye en una realización una unidad de control de llamadas, que procesa las llamadas recibidas desde terminales de llamada de piso 16, un terminal de cabina (no mostrado), o ambos. El procesamiento de las llamadas depende del esquema de control implementado (por ejemplo, un sistema de control arriba/abajo convencional o un sistema de control de llamada de destino), e incluye, por ejemplo, determinar el piso L1, L2, L3 donde se necesita la cabina del ascensor 10, determinar el piso de destino L1, L2, L3 y acusar recibo de la llamada. Basado en ese procesamiento de llamadas, el controlador del ascensor 12 controla el sistema de accionamiento 14 para mover la cabina de ascensor 10 al piso de embarque L1, L2, L3, y luego al piso de destino L1, L2, L3. Dependiendo de una realización particular, la funcionalidad de la unidad de control de llamadas puede implementarse por separado del controlador del ascensor 12, por ejemplo, en una unidad de control separada acoplada al controlador del ascensor 12.

La instalación de ascensor 1 incluye además una pluralidad de unidades de sensor 4 dispuestas en ubicaciones predeterminadas, por ejemplo, dentro del edificio 2 y/o dentro de un área predeterminada fuera del edificio 2. En una realización, la unidad de sensor 4 incluye un transductor electroacústico que convierte los cambios de presión de aire causados por ruido, sonido y/o voces (en adelante, ruido se usa para referirse a una o más de estas causas de cambios de presión del aire) en una salida de señal eléctrica de la unidad de sensor 4. En adelante, la señal eléctrica se denomina señal de audio. El transductor electroacústico puede denominarse en el presente documento como sensor acústico. Un ejemplo de tal transductor o sensor es un micrófono. La señal de audio es una función del tiempo y el volumen del ruido, el sonido y/o las voces.

Dependiendo de una configuración particular de la unidad de sensor 4, la señal de audio emitida por la unidad de sensor 4 puede ser una señal analógica o una señal digital (es decir, la propia unidad de sensor 4 convierte la señal eléctrica generada por el transductor electroacústico en una señal digital). En adelante, la señal de audio es una señal digital, su formato particular depende del formato de la señal digital que se utilice. Por ejemplo, la señal digital

puede ser un tren de pulsos (por ejemplo, una señal modulada en amplitud de pulso) que es una secuencia de pulsos eléctricos de onda cuadrada de ancho fijo, cada uno ocupando un número discreto de niveles de amplitud, en la que, por ejemplo, una señal binaria varía entre un nivel de señal bajo y alto. La señal digital puede ser una representación de una señal eléctrica que se muestrea y cuantifica; las cantidades resultantes se representan como una secuencia de códigos y, por ejemplo, se transmiten como una señal de modulación de código de pulsos (PCM).

Se contempla que las unidades de sensor 4 puedan tener diferentes configuraciones con respecto a su funcionamiento. Por ejemplo, las unidades de sensor 4 pueden estar siempre encendidas una vez instaladas y alimentadas; o pueden activarse y desactivarse según sea necesario. Por ejemplo, en una realización, las unidades de sensor 4 pueden activarse y desactivarse selectivamente, por ejemplo, piso por piso. En una realización, las unidades de sensor 4 se activan cuando la instalación de ascensor 1 está en funcionamiento (en contraposición a estar fuera de servicio durante el mantenimiento). Una unidad de sensor 4 siempre encendida o activada detecta constantemente el nivel de ruido en su vecindad y, en consecuencia, genera una señal de audio continua que cambia con el tiempo dependiendo del nivel de ruido.

Las unidades de sensor 4 están acopladas a una unidad de procesamiento 6 (µP), que está acoplada al controlador del ascensor 12 y a una base de datos 8 de eventos del edificio. La unidad de procesamiento 6 puede integrarse en el controlador del ascensor 12, o disponerse en una ubicación central dentro del edificio 2, por ejemplo, como un dispositivo autónomo, o en conexión con un sistema de gestión de edificios. Acoplando las unidades de sensor 4 a la unidad de procesamiento 6, las señales de audio generadas se comunican a la unidad de procesamiento 6 para su posterior procesamiento y análisis. El acoplamiento se puede lograr según una o más tecnologías. Con fines ilustrativos, algunas de estas tecnologías (cableadas e inalámbricas) se ilustran en la figura 1. Sin embargo, se contempla que en ciertas realizaciones solo se use una de estas tecnologías.

En una realización, una red de comunicaciones que tiene líneas de comunicaciones 28 que acoplan cada unidad de sensor 4 a la unidad de procesamiento 6, como se indica mediante dos unidades de sensor 4 en el piso L3. La línea de comunicaciones 28 ilustrada puede estar basada en alambres (o cables) individuales que establecen conexiones punto a punto entre las unidades de sensor 4 y la unidad de procesamiento 6, o una estructura de bus de comunicaciones, en la que las unidades de sensor 4 y la unidad de procesamiento 6 están acopladas al bus de comunicaciones. Como alternativa, como también se muestra en la realización de la figura 1, las unidades de sensor 4 están configuradas para comunicaciones inalámbricas con la unidad de procesamiento 6. Cada unidad de sensor 4 incluye un módulo de radiofrecuencia (RF) que transmite señales de RF de acuerdo con una determinada tecnología de comunicaciones de RF, tal como WiFi/WLAN. Para recibir estas señales de RF, la figura 1 muestra transceptores de RF 20 (enrutador TX/RX) instalados en cada piso L1, L2, L3 y acoplados a la unidad de procesamiento 6 a través de una línea de comunicaciones 24. La línea de comunicaciones 24 puede basarse en alambres (o cables) individuales que establecen conexiones punto a punto entre los transceptores de RF 20 y la unidad de procesamiento 6, o una estructura de bus de comunicaciones, en la que los transceptores de RF 20 y la unidad de procesamiento de alarmas 6 están acoplados al bus de comunicaciones. Los transceptores de RF 20 pueden ser identificados por la unidad de procesamiento 6 a través de su dirección si se usa una estructura de bus, o a través de un puerto en el que el transceptor de RF 20 está conectado a la unidad de procesamiento 6.

Aunque la figura 1 muestra un transceptor de RF 20 para cada piso L1, L2, L3, se contempla que dos o más transceptores de RF 20 puedan instalarse en un piso L1, L2, L3. El número de transceptores de RF 20 puede depender de parámetros tales como la disposición o el tamaño del piso L1, L2, L3, la distancia máxima entre el transceptor de RF 20 y las unidades de sensor 4 y la tecnología de RF utilizada. Teniendo en cuenta uno o más de estos parámetros, cada ubicación para el transceptor de RF 20 se selecciona para que esté dentro del rango de radiofrecuencia de una unidad de sensor 4 respectiva de modo que se aseguren comunicaciones de RF fiables.

En la realización mostrada en la figura 1, el transceptor de RF 20 es parte de un terminal de piso 22 que también aloja el terminal de llamada de piso 16 de la instalación de ascensor 1. Alternativamente, cada transceptor de RF 20 puede ser un dispositivo autónomo montado en una ubicación en el piso L1, L2, L3 independiente del terminal de llamada de piso 16. En cada terminal de piso 22 de la realización ilustrada, el terminal de llamada de piso 16 está acoplado a través de una red de control de ascensor 26 al controlador de ascensor 12, y el transceptor de RF 20 está acoplado a la unidad de procesamiento 6 a través de una línea de comunicaciones 24. El terminal de piso 22 puede tener una estructura en forma de columna para montarse en el piso en una ubicación conveniente para los pasajeros del ascensor. Alternativamente, el terminal de piso 22 puede montarse en la pared de un edificio o integrarse en el marco de una puerta de ascensor. Independientemente de la disposición particular del terminal de piso 22, al menos partes de la red de control del ascensor 26 y la línea de comunicaciones 24 se extienden en una realización en dirección vertical dentro del hueco del ascensor 18. Dado que el hueco del ascensor 18 se utiliza como conducto vertical, se facilita la instalación de la tecnología descrita en el presente documento, por ejemplo, cuando se instala después de que se haya erigido el edificio 2.

Se contempla que la unidad de procesamiento 6 reconozca la unidad de sensor 4 que genera una señal de audio. En una realización, cada unidad de sensor 4 almacena un identificador de sensor, y la unidad de procesamiento 6 mantiene una base de datos que almacena un conjunto de datos para cada unidad de sensor 4. Cada conjunto de datos almacena el identificador de la unidad de sensor junto con información sobre dónde se encuentra dentro del edificio 2. Por ejemplo, si la unidad de sensor 4 genera una señal de audio, transmite el identificador del sensor junto

con la señal de audio al transceptor de RF 20. En una realización, el transceptor de RF 20 envía la señal de audio y el identificador del sensor a la unidad de procesamiento 6. La unidad de procesamiento 6 puede identificar entonces la unidad de sensor 4 y/o su ubicación, y el transceptor de RF 20.

La figura 2 muestra una ilustración esquemática de una situación ejemplar de un piso del edificio 2 mostrado en la figura 1. En ese piso, el edificio 2 tiene una entrada principal 40 y dos entradas laterales 41 a través de las cuales las personas pueden entrar y salir del edificio 2. Dependiendo de una realización particular, el edificio 2 puede tener más o menos entradas 40, 41. La entrada principal 40 conduce a un vestíbulo 32 y las entradas laterales 41 conducen a un vestíbulo 34. Cada vestíbulo 32, 34 permite que una persona acceda a una instalación de ascensor 1, una instalación de escalera mecánica 38 y una escalera 43 para llegar a otro piso del edificio 2. Además, cada vestíbulo 32, 34 permite a la persona entrar en los pasillos y corredores 36 y en habitaciones individuales 45. También pueden existir situaciones similares en otros pisos. En la realización ilustrada, las unidades de sensor 4 se instalan en varios lugares del piso, por ejemplo, en los pasillos 36, en o cerca de una puerta 30 o una entrada 40, 41, en o cerca de una instalación de ascensor 1, o en o cerca de una escalera 43. El número de unidades de sensor 4 instaladas y la selección de las ubicaciones depende, por ejemplo, del tamaño del edificio 2, el uso del piso (por ejemplo, como piso de una sala de baile, piso de conferencias o piso de restaurante).

La figura 3 muestra una ilustración esquemática de la unidad de procesamiento 6 de la figura 1 para describir algunas de sus funciones. En la realización ilustrada, la unidad de procesamiento 6 incluye un procesador de programación 42, un procesador de sonido 44, un procesador de datos 48, un dispositivo de memoria 46 y una salida 50. El procesador de programación 42 está acoplado al procesador de sonido 44, al procesador de datos 48, a la salida 50 y al dispositivo de memoria 46, que además está acoplado al procesador de sonido 44 y al procesador de datos 48. El experto entenderá que la unidad de procesamiento 6 está configurada para recibir a través de las líneas de comunicación 24, 28 tantas señales de audio (contemporáneas) como unidades de sensor 4 hay en el edificio 2. Se contempla que en una realización se pueda omitir el análisis de los datos de eventos del edificio, que es opcional. Además, se contempla que la figura 3 representa el procesador de sonido 44, el procesador de datos 48, el dispositivo de memoria 46 y el procesador de programación 42 con fines ilustrativos por medio de bloques funcionales. En ciertas implementaciones específicas, una o más funciones representadas por estos bloques funcionales pueden omitirse y/o fusionarse con otra función. Además, en una realización, la unidad de procesamiento 6 es un sistema informático que incorpora el procesador de sonido 44, el procesador de datos 48, el dispositivo de memoria 46 y el procesador de programación 42, o sus funciones.

El dispositivo de memoria 46 incluye un medio de almacenamiento legible, que puede comprender, por ejemplo, uno o más discos ópticos, componentes de memoria volátiles (tal como DRAM o SRAM) o componentes de memoria no volátiles (tal como discos duros, Flash RAM o ROM). En una realización, el dispositivo de memoria 46 mantiene una base de datos que almacena para cada unidad de sensor 4 instalada en el edificio 2 un conjunto de datos. Cada conjunto de datos incluye el identificador de la unidad de sensor junto con información sobre dónde se encuentra dentro del edificio 2. La información de estos conjuntos de datos puede combinarse con información sobre el diseño estructural del edificio 2 y representarse, por ejemplo, en un plano de construcción y/o planos de planta individuales. Se puede acceder al dispositivo de memoria 46 al menos mediante el procesador de programación 42 y el procesador de sonido 44.

El procesador de sonido 44 procesa y analiza en una realización cada señal de audio recibida. Por ejemplo, el procesador de sonido 44 analiza la señal de audio para determinar la información del nivel de ruido de la señal en función del tiempo, es decir, el procesador de sonido 44 determina el volumen del ruido en las proximidades de la unidad de sensor y detecta, por ejemplo, si y cuándo aumenta el volumen. El procesador de sonido 44 puede analizar además la señal de audio para determinar un nivel de ruido medio (por ejemplo, un nivel de base de ruido) durante un período de tiempo predeterminado. Por ejemplo, el procesador de sonido 44 determina qué tan alto es en un piso L1, L2, L2 en promedio. El nivel de ruido medio representa un valor umbral utilizado para determinar un nivel de ruido aumentado. Contribuyen al ruido medio, por ejemplo, el ruido de fondo causado por las máquinas (por ejemplo, equipos de aire acondicionado, máquinas de limpieza, una máquina expendedora), el tráfico de la calle (por ejemplo, el ruido que entra por las ventanas o puertas) o las obras que se están realizando en el edificio 2. Ese ruido de fondo puede variar durante el transcurso del día, por ejemplo, puede disminuir durante la noche, aumentar durante las horas pico de tráfico (de la calle) y de oficina, y estar en algún punto intermedio durante otras horas del día. En una realización, el procesador de sonido 44 usa un valor umbral almacenado que representa un nivel de ruido medio de las personas que hablan. El umbral puede fijarse para todos los pisos L1, L2, L3, o determinarse mediante mediciones en cada piso L1, L2, L3. Para cada señal de audio, la propia señal de audio y/o el resultado del procesamiento y análisis pueden almacenarse en el dispositivo de almacenamiento 46 y/o almacenarse temporalmente para el acceso del procesador de sonido 44.

En una realización de la unidad de procesamiento 6, se implementa un algoritmo de aprendizaje automático que detecta eventos acústicos. El algoritmo de aprendizaje automático puede ser ejecutado por el procesador de sonido 44, los procesadores de programación 42 o una combinación de los mismos. El algoritmo de aprendizaje automático implementado puede basarse en algoritmos descritos en, por ejemplo, Shannon McKenna y David McLaren, "Acoustic Event Detection Using Machine Learning: Identifying Train Events" (impreso el 23 de noviembre de 2016 en: http://cs229.stanford.edu/proj2012/McKennaMcLaren-AcousticEventDetectionUsingMachineLearningIdentifyingTrainEvents.pdf), o Andrey Temko, et al., "CLEAR

Evaluation of Acoustic Event Detection and Classification Systems", publicado en R. Stiefelhagen y J. Garofolo (Eds.): CLEAR 2006, LNCS 4122, págs. 311 - 322, Springer-Verlag, 2007. El algoritmo de aprendizaje automático de la unidad de procesamiento 6 usa las señales de audio recibidas para determinar para al menos uno de los pisos L1, L2, L3 un patrón de ruido durante un período de tiempo establecido, por ejemplo, un día, una semana, un mes o un año. Dicho patrón de ruido puede determinarse para cada piso L1, L2, L3.

La unidad de procesamiento 6 analiza un patrón de ruido para aprender cuándo se producen períodos de un nivel de base de ruido, y cuándo se producen períodos de ruido por encima del nivel de base de ruido, si los hay. El aprendizaje puede ser asistido por datos de eventos obtenidos de la base de datos de eventos del edificio 8. Por ejemplo, en un entorno de oficina, la unidad de procesamiento 6 puede aprender que todos los días entre las 18:00 y las 19:00 el nivel de ruido aumenta aproximadamente 3 decibelios (dB) por encima del nivel de base de ruido debido a la limpieza, y entre las 11:30 y las 13:00 por alrededor de 2 dB debido a que la gente recoge para el almuerzo. El aumento del nivel de ruido durante la hora del almuerzo justifica el envío de una cabina de ascensor 10 al piso en cuestión L1, L2, L3, mientras que durante las 18:00 y las 19:00 no lo haría. Se contempla que la unidad de procesamiento 6 en una realización actualice continuamente el uno o más patrones de ruido. Por lo tanto, aprende y se adapta a los cambios que se producen en el edificio 2 a lo largo del tiempo.

Como se mencionó anteriormente, la unidad de procesamiento 6 usa un valor umbral para determinar si un nivel de ruido actual se considera o no como un nivel de ruido aumentado. En una realización, se pueden definir más de un valor umbral, por ejemplo, un primer y un segundo valor umbral. El segundo valor umbral se refiere a un nivel de ruido más alto que el primer valor umbral. Por ejemplo, el primer valor umbral puede referirse al ruido promedio causado por un primer grupo de personas, y el segundo valor umbral al ruido promedio de un segundo grupo de personas, mientras que el segundo grupo incluye más personas. La unidad de procesamiento 6, por ejemplo, su procesador de programación 42, puede configurarse para enviar una cabina de ascensor 10 al piso L1, L2, L3 en cuestión si el nivel de ruido actual excede el primero, pero no el segundo valor umbral, y asumiendo que la instalación de ascensor 1 incluye un grupo de ascensores, para enviar dos cabinas de ascensor 10 si el nivel de ruido actual supera el segundo valor umbral.

Dependiendo de una implementación particular de la unidad de procesamiento 6, el procesador de sonido 44 puede someter la señal de audio a un proceso de filtrado (digital) y/o un análisis de frecuencia para determinar el espectro de frecuencia de la señal de audio. El espectro de frecuencia permite obtener información sobre la fuente o fuentes del ruido. Es decir, los componentes de la señal distribuidos principalmente en un rango de frecuencia de aproximadamente 300 Hz a aproximadamente 3000 Hz indican la presencia de voz, mientras que el ruido causado por las máquinas, por ejemplo, durante los trabajos de construcción o el tráfico en la calle, es responsable de los componentes de la señal distribuidos en un rango de frecuencia más amplio, incluyendo frecuencias más bajas y/o más altas. El análisis del espectro de frecuencias, por lo tanto, facilita la distinción (o aislamiento) del ruido causado por las voces de otro ruido y la detección de un cambio (por ejemplo, un aumento) del ruido causado por las voces. En una realización, el ruido provocado por fuentes distintas de la voz puede ignorarse.

Con referencia a la realización mostrada en la figura 2, en la que se disponen múltiples unidades de sensor 4 en un piso L1, L2, L3. En esa realización, el procesador de sonido 44 recibe múltiples señales de audio, y el aislamiento del ruido causado por la voz puede ser asistido por un análisis adicional de las señales de audio. En una realización, el procesador de sonido 44 analiza las señales de audio para determinar si la fuente de ruido se acerca para distinguirla del ruido que no se "mueve", tal como el ruido de fondo o el ruido impulsivo de la construcción, el tráfico de la calle y/o las máquinas. Suponiendo, por ejemplo, que un grupo de personas abandona una sala de conferencias (sala individual 45 en la figura 2), una o más unidades de sensor 4 en las proximidades detectan un nivel de ruido aumentado. Para una o más de las señales de audio, el procesador de sonido 44 puede, por ejemplo, analizar un cambio de frecuencia causado por el efecto Doppler para detectar si el ruido se acerca a la unidad de sensor 4 respectiva desde una cierta dirección. Por ejemplo, una unidad de sensor 4 puede detectar un ruido que se acerca (cambio de frecuencia a frecuencias más altas), mientras que una unidad de sensor 4 vecina puede detectar ruido que se aleja (cambio de frecuencia a frecuencias más bajas).

En la situación de la figura 2, el procesador de sonido 44 puede, en una realización, analizar las señales de audio para determinar cómo se propaga por el piso el ruido causado por el grupo de personas. Por ejemplo, el procesador de sonido 44 puede identificar la unidad de sensor 4 que detectó el aumento del nivel de ruido primero, la unidad de sensor 4 que detectó el aumento de nivel de ruido a continuación, y así sucesivamente. En la figura 2, por ejemplo, si el grupo sale de la sala de conferencias (45), la unidad de sensor 4 justo en frente de la sala de conferencias detectaría primero el ruido, luego las que están dispuestas en el pasillo que conduce al vestíbulo 34, y finalmente la unidad de sensor 4 frente a la instalación de ascensor 1 que está al lado de la entrada 41. De esta manera, el procesador de sonido 44 puede rastrear el ruido en el piso.

El procesador de datos 48 está acoplado a la base de datos de eventos del edificio 8 (figura 1) y configurado para analizar los datos almacenados con respecto a los eventos programados para que tengan lugar en el edificio 2. Tales eventos incluyen, por ejemplo, fechas para conferencias, reuniones, llegadas de grupos (por ejemplo, turistas en el caso de un hotel) y/u otras actividades (por ejemplo, construcción de edificios, limpieza de rutina, operación de restaurante de rutina) junto con las horas de inicio y finalización e información de la planta/habitación. Por ejemplo, para una conferencia, los datos incluyen la hora en que comienza y cuándo termina, el piso y el número de

habitación, o para la llegada de un grupo de turistas, los datos incluyen la hora prevista de llegada al vestíbulo o recepción del hotel. Usando una interfaz de usuario de ordenador, por ejemplo, un administrador del edificio puede ingresar dichos datos de eventos del edificio y almacenarlos en el dispositivo de almacenamiento 46 de la base de datos de eventos del edificio 8. El procesador de datos 48 analiza los datos de eventos del edificio, por ejemplo, continuamente, y señala cuándo y dónde se espera un aumento de ruido.

El procesador de programación 42 ejecuta un algoritmo de programación para la cabina del ascensor 10. El algoritmo de programación utiliza las propias señales de audio, los resultados de su procesamiento o ambos como información de entrada. Por ejemplo, el algoritmo de programación monitoriza los resultados del procesamiento de la señal de audio y reacciona ante un resultado que indica un aumento del nivel de ruido en un piso L1, L2, L3. Como reacción, el algoritmo de programación genera una señal de control que se envía al controlador del ascensor 12. La señal de control identifica el piso L1, L2, L3 donde existe el nivel de ruido aumentado, de modo que el controlador del ascensor 12 puede enviar la cabina del ascensor 10 al piso L1, L2, L3.

En una realización, el procesador de programación 42 retrasa la generación de la señal de control para el ascensor durante un período de tiempo predeterminado. El período de tiempo se selecciona para evitar que un ruido transitorio o impulsivo provoque el envío de una cabina de ascensor 10 al piso L1, L2, L3. El ruido transitorio o impulsivo puede ser causado, por ejemplo, por trabajos de construcción. El período de tiempo significa que cualquier aumento del nivel de ruido debe durar un cierto tiempo antes de que una cabina de ascensor 10 sea llamada a un piso L1, L2, L3. Por ejemplo, el período de tiempo está en el rango de unos pocos segundos.

Opcionalmente, el algoritmo de programación puede utilizar los datos de eventos de construcción como información de entrada adicional. Si está disponible, los datos de eventos del edificio pueden indicar que se está celebrando una conferencia o que se está realizando una construcción en el edificio 2. El algoritmo de programación asocia cualquier aumento del nivel de ruido en un piso L1, L2, L3 con los datos del evento del edificio para verificar si la ocurrencia del aumento del ruido es consistente con los datos del evento del edificio. Por ejemplo, si se detecta un aumento del nivel de ruido en un piso L1, L2, L3 mientras que los datos de eventos del edificio indican que una sala de conferencias está ocupada en ese piso L1, L2, L3, el nivel de ruido es consistente con los datos del evento y está justificado enviar una cabina de ascensor 10 al piso L1, L2, L3. Sin embargo, si se detecta un aumento del nivel de ruido en un piso L1, L2, L3 mientras no hay una sala de conferencias ocupada en ese piso L1, L2, L3, el nivel de ruido no es consistente con los datos del evento, y no se llamaría ninguna cabina de ascensor 10.

Con la comprensión de la estructura general y la función de la instalación de ascensor 1 y ciertas características de sus componentes descritas con referencia a la figura 1, la figura 2 y la figura 3, una descripción de cómo funciona una realización de la instalación de ascensor 1 sigue con referencia a la figura 4. La figura 4 muestra un diagrama de flujo de una realización de un método para controlar la instalación de ascensor 1. Se contempla que, en otra ilustración del diagrama de flujo, algunas de las etapas mostradas pueden fusionarse en una sola etapa o dividirse en varias etapas separadas. El diagrama de flujo comienza en una etapa S1 y termina en una etapa S10.

En una etapa S2, la unidad de procesamiento 6 recibe al menos una señal de audio generada por una unidad de sensor 4. En una realización según la figura 1 o la figura 2, la unidad de procesamiento 6 recibe varias señales de audio, una desde cada unidad de sensor 4. Cada señal de audio puede variar con el tiempo dependiendo del nivel de ruido en un piso L1, L2, L3.

Continuando con la etapa S3, se determina el nivel de ruido de cada señal de audio. La determinación la realiza la unidad de procesamiento 6, por ejemplo, su procesador de sonido 44. Por ejemplo, la unidad de procesamiento 6 extrae información de volumen de la señal de audio e identifica la unidad de sensor 4 que generó la señal de audio. La identidad de la unidad de sensor 4 puede extraerse de la señal de audio. La unidad de procesamiento 6 almacena el volumen obtenido y la información de identidad, por ejemplo, en el dispositivo de almacenamiento 46.

Pasando a la etapa S4, el nivel de ruido se compara con un valor umbral. El valor umbral se determina, como se describió anteriormente, y se almacena en la unidad de procesamiento 6, por ejemplo, en el dispositivo de almacenamiento 46. La unidad de procesamiento 6 usa la información de volumen obtenida para compararla con el valor umbral. Si la unidad de procesamiento 6 determina en una etapa S5 que se excede el valor umbral, el método procede a lo largo de la rama Sí, ya sea a la etapa S9 (según una opción A), o a la etapa S6 (según una opción B) . Si no se excede el valor umbral, el método vuelve a la etapa S2.

Si el método procede de acuerdo con la opción A a la etapa S9, la unidad de procesamiento 6 genera una señal de control para el controlador del ascensor 12. La señal de control incluye una indicación del piso L1, L2, L3 donde se detectó el aumento del nivel de ruido, es decir, donde es probable que se requiera el servicio de ascensor. En respuesta a la señal de control, el controlador de ascensor 12 hace que una cabina de ascensor 10, por ejemplo, se mueva al piso en cuestión L1, L2, L3. En ese momento, y dependiendo de la situación actual de la instalación de ascensor 1, el controlador de ascensor 12 puede evitar que una cabina de ascensor 10 que ya está en el piso L1, L2, L3 en cuestión salga, enviar una cabina de ascensor 10 que está esperando otro piso L1, L2, L3 al piso en cuestión L1, L2, L3, o programar (o reservar) una cabina de ascensor 10, que actualmente está atendiendo una llamada y transportando pasajeros, para moverse al piso en cuestión L1, L2, L3 una vez se ha completado el servicio actual.

Una vez que el controlador de ascensor 12 procesó la señal de control, el método termina en la etapa S10. Se contempla que el controlador de ascensor 12 pueda recibir una llamada ingresada en el piso L1, L2, L3 en cuestión. Dicha llamada puede ingresarse usando el terminal de llamada de piso 16 (por ejemplo, la llamada puede ser una llamada de destino), o usando un COP dentro de la cabina del ascensor 10.

Si el método procede de acuerdo con la opción B a la etapa S6, se analizan los datos de eventos de construcción. En esa realización, la unidad de procesamiento 6 obtiene datos de eventos de construcción desde la base de datos de eventos de construcción 8 y determina si, durante una ventana de tiempo alrededor del momento del aumento del nivel de ruido, se registra un evento de construcción. Por ejemplo, los datos de eventos del edificio pueden incluir información de tiempo y ubicación para cada evento, o indicar que no se registra ninguno para la ventana de tiempo en cuestión.

Avanzando a una etapa S7, el nivel de ruido se asocia con los datos del evento del edificio. La unidad de procesamiento 6 determina, en una etapa S8, si la ocurrencia del aumento del nivel de ruido es consistente con los datos del evento del edificio, como se describió anteriormente. Si la ocurrencia no es consistente, el método avanza a lo largo de la rama No hasta la etapa S10 y termina allí. Sin embargo, si la ocurrencia es consistente, el método avanza a lo largo de la rama Sí hasta la etapa S9. En la etapa S9, la unidad de procesamiento 6 genera una señal de control para el controlador de ascensor 12 y hace que una cabina de ascensor 10 se mueva al piso en cuestión L1, L2, L3, como se describió anteriormente.

REIVINDICACIONES

1. Una instalación de ascensor (1) para un edificio (2), que comprende:

un controlador de ascensor (12) para controlar una cabina de ascensor (10) para que se mueva de un piso a otro piso (L1, L2, L3) del edificio (2);

una pluralidad de unidades de sensor (4), estando cada unidad de sensor (4) ubicada en un piso (L1, L2, L3) y configurada para generar una señal eléctrica que es indicativa de un nivel de ruido en sus proximidades en el piso (L1, L2 , L3); y

una unidad de procesamiento (6) acoplada al controlador de ascensor (12) y las unidades de sensor (4),

en el que la unidad de procesamiento (6) está configurada para analizar señales eléctricas recibidas para determinar si una señal eléctrica indica un nivel de ruido aumentado en un piso (L1, L2, L3) en el que se encuentra la unidad de sensor (4) que genera esa señal eléctrica, y generar una señal de control para el controlador de ascensor (12) que sea indicativa del piso (L1, L2, L3) con el nivel de ruido aumentado, y

en el que el controlador de ascensor (12) en respuesta a la señal de control hace que la cabina de ascensor (10) se mueva al piso (L1, L2, L3) con el nivel de ruido aumentado, **caracterizada por que** analizar una señal eléctrica incluye:

- analizar un cambio de frecuencia causado por el efecto Doppler para determinar si una fuente de ruido se acerca a la respectiva unidad de sensor (4), o

- determinar una secuencia de unidades de sensor (4) que detectan secuencialmente niveles elevados de ruido en un piso (L1, L2, L3) para determinar una dirección de movimiento de la fuente de ruido.

2. La instalación (1) de la reivindicación 1, en la que cada unidad de sensor (4) incluye un transductor electroacústico, en el que el transductor electroacústico convierte cambios de presión de aire provocados por ruido o voces en la señal eléctrica.

3. La instalación (1) de cualquier reivindicación anterior, en la que cada unidad de sensor (4) incluye un módulo de radiofrecuencia para transmitir la señal eléctrica.

4. La instalación (1) de la reivindicación 3, que comprende además una pluralidad de transceptores de radiofrecuencia (20) acoplados a la unidad de procesamiento (6), en la que cada transceptor de radiofrecuencia está configurado para recibir la señal eléctrica transmitida por el transmisor de radiofrecuencia de la unidad de sensor que se encuentra dentro del rango de radiofrecuencia.

5. La instalación (1) de una cualquiera de las reivindicaciones 1-2, que comprende además una red de comunicaciones que comprende líneas de comunicaciones (28), en la que cada unidad de sensor (4) está acoplada a la unidad de procesamiento (6) a través de al menos una de las líneas de comunicaciones. (28).

6. La instalación (1) de cualquier reivindicación anterior, que comprende además una base de datos (8) acoplada a la unidad de procesamiento (6), en la que la base de datos (8) almacena datos relacionados con eventos de construcción.

7. La instalación (1) de cualquier reivindicación anterior, en la que la unidad de procesamiento (6) incluye un procesador de programación (42), un procesador de sonido (44), un procesador de datos (48) y un dispositivo de memoria (46), en el que el procesador de programación (42) está acoplado al procesador de sonido (44), al procesador de datos (48) y al dispositivo de memoria (46), que además está acoplado al procesador de sonido (44) y al procesador de datos (48).

8. La instalación (1) de cualquier reivindicación anterior, en la que la unidad de procesamiento (6) está configurada para ejecutar un algoritmo de aprendizaje automático para analizar las señales eléctricas para determinar para al menos uno de los pisos L1, L2, L3 un patrón de ruido sobre un período de tiempo establecido.

9. Un método para controlar una instalación de ascensor (1) en un edificio que tiene una pluralidad de pisos (L1, L2, L3), en el que la instalación de ascensor (1) incluye un controlador de ascensor (12) que hace que una cabina de ascensor (10) se mueva desde un piso (L1, L2, L3) a otro piso (L1, L2, L3), una pluralidad de unidades de sensor (4) ubicadas en los pisos (L1, L2, L3), y una unidad de procesamiento (6) acoplada al controlador de ascensor (12) y a las unidades de sensor (4), comprendiendo el método:

recibir, mediante la unidad de procesamiento (6), señales eléctricas desde las unidades de sensor (4), en el que cada señal eléctrica es indicativa de un nivel de ruido en un piso (L1, L2, L3) en las proximidades de la unidad de sensor (4) que genera la señal eléctrica;

analizar, mediante la unidad de procesamiento (6), las señales eléctricas para determinar si una de las señales

eléctricas es indicativa de un aumento del nivel de ruido en el piso (L1, L2, L3) en el que está ubicado la unidad de sensor (4) que genera esa señal eléctrica y, si se determina dicha señal eléctrica, generar una señal de control para el controlador de ascensor (12) que es indicativa del piso (L1, L2, L3) con el nivel de ruido aumentado, y

provocar, mediante el controlador de ascensor (12), que la cabina del ascensor (10) se mueva al piso (L1, L2, L3) con el nivel de ruido aumentado en respuesta a la señal de control, **caracterizado por que** analizar una señal eléctrica incluye:

- analizar un cambio de frecuencia causado por el efecto Doppler para determinar si una fuente de ruido se acerca a la respectiva unidad de sensor (4), o

- determinar una secuencia de unidades de sensor (4) que detectan secuencialmente niveles elevados de ruido en un piso (L1, L2, L3) para determinar una dirección de movimiento de la fuente de ruido.

10. El método de la reivindicación 9, en el que determinar si una de las señales eléctricas es indicativa de un nivel de ruido aumentado incluye para cada señal eléctrica comparar el nivel de ruido representado por la señal eléctrica con un valor de umbral, en el que exceder el valor umbral indica un nivel de ruido aumentado del piso (L1, L2, L3) respectivo.

11. El método de la reivindicación 10, en el que el valor de umbral representa un nivel de ruido base predominante en un piso (L1, L2, L3).

12. El método de la reivindicación 11, en el que el nivel de ruido base es una función del tiempo.

13. El método de la reivindicación 10, en el que el valor umbral representa un nivel de ruido medio causado por personas que hablan.

14. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 10 a 13, en el que determinar si una de las señales eléctricas es indicativa de un nivel de ruido aumentado incluye para cada señal eléctrica comparar el nivel de ruido representado por la señal eléctrica con un valor umbral adicional, en el que el valor umbral adicional es superior al valor umbral, en el que la instalación de ascensor (1) incluye más de una cabina de ascensor (10), en el que exceder el valor umbral adicional indica un aumento del nivel de ruido del respectivo piso (L1, L2, L3), y en el que en respuesta a un valor umbral adicional aumentado, se hace que dos cabinas de ascensor (10) se muevan hasta el piso (L1, L2, L3) con el nivel de ruido aumentado.

15. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 9 a 14, en el que la señal de control para el controlador de ascensor (12) se genera cuando expira un período de tiempo predeterminado.

16. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 9 a 15, en el que analizar las señales eléctricas incluye ejecutar un algoritmo de aprendizaje automático para analizar las señales eléctricas y determinar para al menos uno de los pisos L1, L2, L3 un patrón de ruido durante un período de tiempo establecido. .

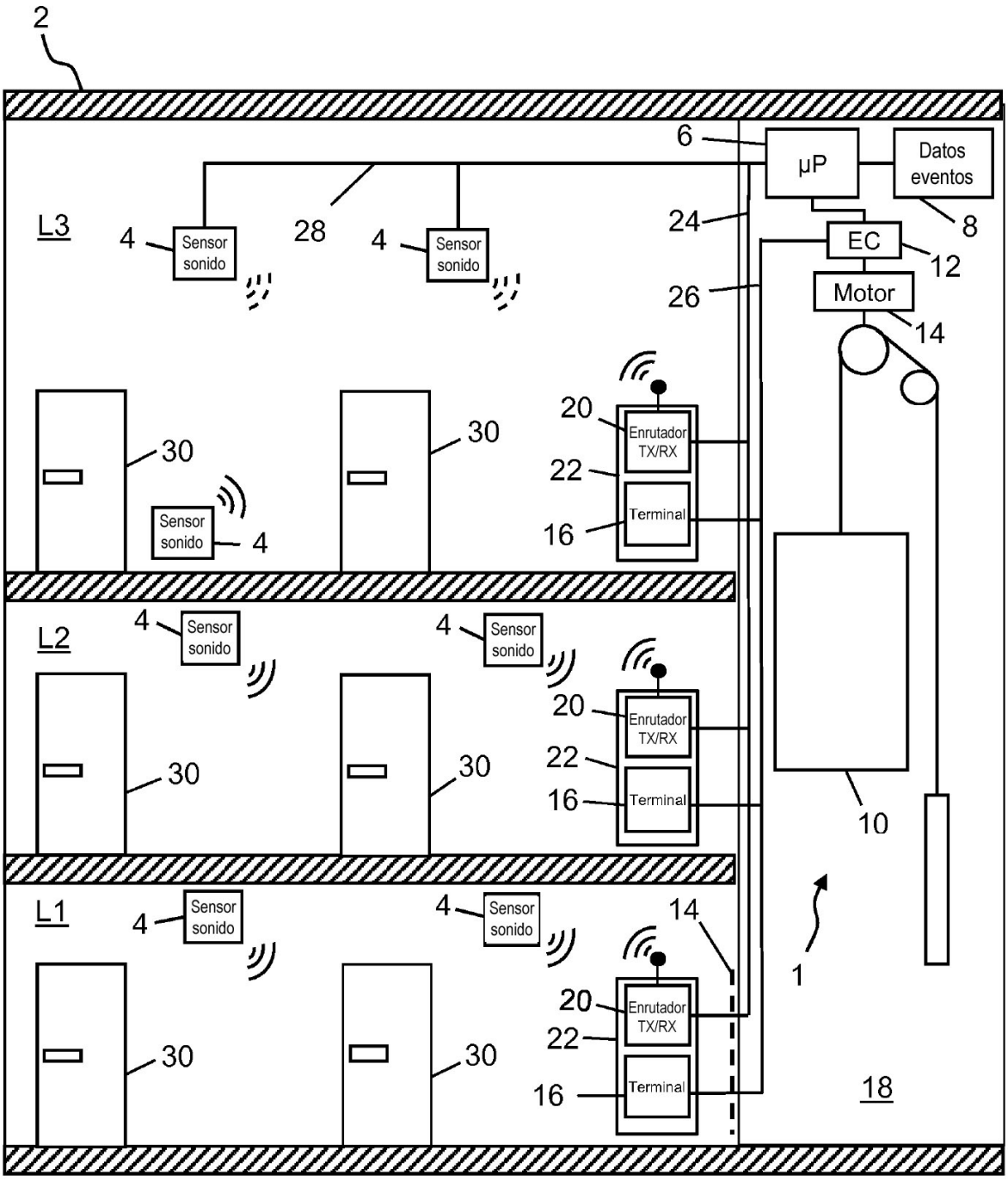
2
6
µP
Datos eventos
8
L3
4
Sensor sonido
28
4
Sensor sonido
24
EC
12
26
Motor
14
20
Enrutador TX/RX
22
Terminal
16
30
30
Sensor sonido
4
L2
4
Sensor sonido
4
Sensor sonido
20
Enrutador TX/RX
22
Terminal
16
30
30
10
L1
4
Sensor sonido
4
Sensor sonido
14
1
20
Enrutador TX/RX
22
Terminal
16
30
30
18

Fig. 1

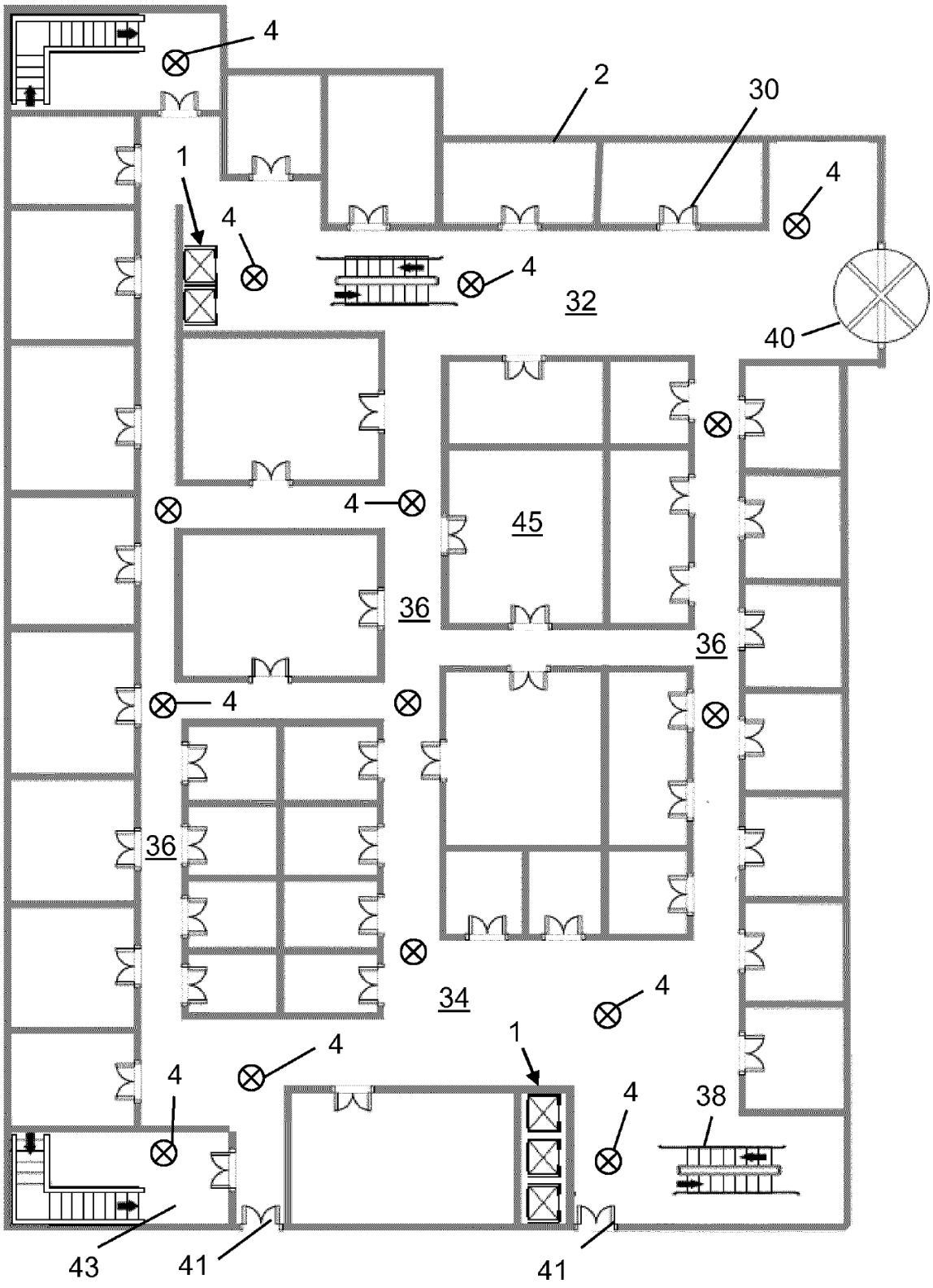

Fig. 2

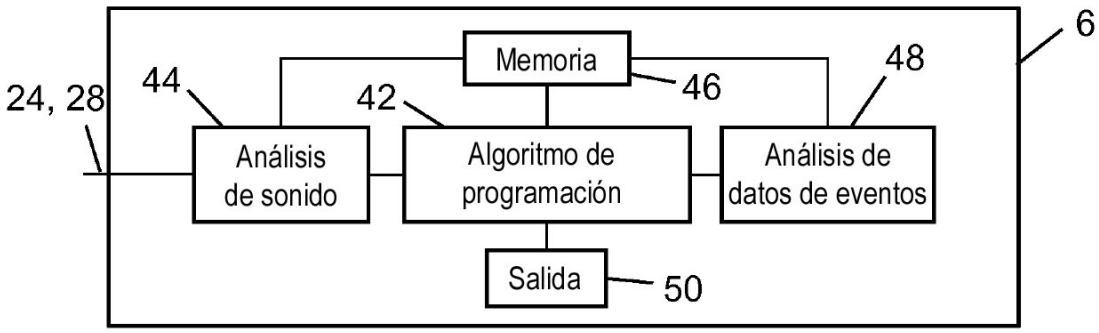
6
Memoria
46
48
44
42
24, 28
Análisis de sonido
Algoritmo de programación
Análisis de datos de eventos
Salida
50

Fig. 3

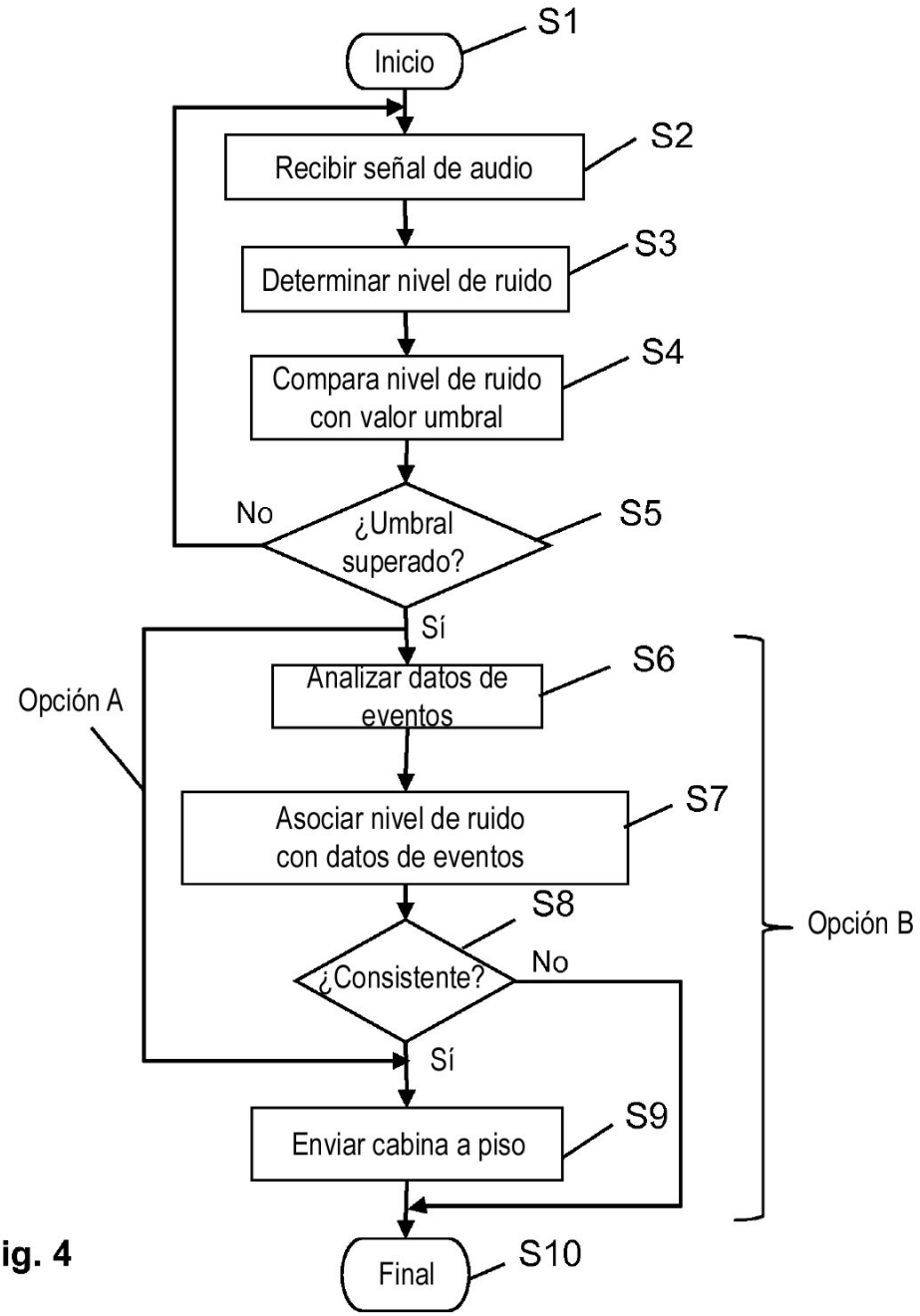
S1
Inicio
S2
Recibir señal de audio
S3
Determinar nivel de ruido
S4
Compara nivel de ruido con valor umbral
No
¿Umbral superado?
S5
Sí
Opción A
S6
Analizar datos de eventos
S7
Asociar nivel de ruido con datos de eventos
S8
¿Consistente?
No
Sí
Opción B
S9
Enviar cabina a piso
Final
S10

Fig. 4