

(12) SOLICITUD INTERNACIONAL PUBLICADA EN VIRTUD DEL TRATADO DE COOPERACIÓN EN MATERIA DE PATENTES (PCT)

(19) Organización Mundial de la Propiedad  
Intelectual  
Oficina internacional



(43) Fecha de publicación internacional  
24 de septiembre de 2009 (24.09.2009)

PCT

(10) Número de Publicación Internacional  
WO 2009/115934 A2

- (51) Clasificación Internacional de Patentes: Sin clasificar
- (21) Número de la solicitud internacional: PCT/IB2009/050605
- (22) Fecha de presentación internacional: 13 de febrero de 2009 (13.02.2009)
- (25) Idioma de presentación: español
- (26) Idioma de publicación: español
- (30) Datos relativos a la prioridad: 200800458 13 de febrero de 2008 (13.02.2008) ES
- (71) Solicitantes e
- (72) Inventores: **BLANCH PUIG, José Juan** [ES/ES]; C. Muntaner, 531, 1r. 3ª, E-08022 Barcelona (ES). **BORDONAU FARRERONS, José** [ES/ES]; Travessera de les Corts, 238, 4t. 1ª, E-08014 Barcelona (ES).
- (74) Mandatario: **BARLOCCI, Anna**; ZBM Patents, S. L., Balmes, 114 4rt, E-08008 Barcelona (ES).
- (81) Estados designados (a menos que se indique otra cosa, para toda clase de protección nacional admisible): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR,

BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) Estados designados (a menos que se indique otra cosa, para toda clase de protección regional admisible): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), euroasiática (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europea (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Publicada:**

- sin informe de búsqueda internacional, será publicada nuevamente cuando se reciba dicho informe (Regla 48.2(g))

(54) Title: SYSTEM AND METHOD FOR MONITORING THE ACTIVITY OF A PERSON IN A COMPOUND, AND SENSOR FOR DETECTING A PERSON IN A PREDEFINED AREA

(54) Título: SISTEMA Y PROCEDIMIENTO PARA MONITORIZAR LA ACTIVIDAD DE UNA PERSONA EN UN RECINTO, Y SENSOR PARA DETECTAR UNA PERSONA EN UN ÁREA PREDEFINIDA

(57) Abstract: System for monitoring the activity of a person in a compound, comprising at least two predefined areas, the system comprising means for detecting a person within the first predefined area, means for verifying the presence of the person within the first predefined area, means for activating the sensor of the first predefined area, means for deactivating the sensor of the first predefined area, means for verifying if there is activity of the person within the first predefined area, means for verifying the presence of the person within the second predefined area, means for activating the sensor of the second predefined area, means for deactivating the sensor of the second predefined area, means for verifying if there is activity of the person within the second predefined area; means for starting a counting of a predetermined period of time, and means for generating an inactivity alarm of the person.

(57) Resumen: Sistema para monitorizar la actividad de una persona en un recinto, que comprende al menos dos áreas predefinidas A1 y A2, cada una de las cuales comprende al menos un sensor S1 y S2, que se caracteriza por el hecho de que el sistema comprende medios para detectar la persona dentro de la primera área predefinida; medios para verificar la presencia de la persona dentro de la primera área predefinida; medios para activar el sensor de la primera área predefinida; medios para desactivar el sensor de la primera área predefinida; medios para verificar si existe actividad de la persona dentro de la primera área predefinida; medios para verificar la presencia de la persona dentro de la segunda área predefinida; medios para activar el sensor de la segunda área predefinida; medios para desactivar el sensor de la segunda área predefinida; medios para verificar si existe actividad de la persona dentro de la segunda área predefinida; medios para arrancar un contador de un periodo de tiempo predeterminado; medios para generar una alarma de inactividad de la persona.



WO 2009/115934 A2

## **Sistema y procedimiento para monitorizar la actividad de una persona en un recinto, y sensor para detectar una persona en un área predefinida**

La presente invención se refiere a un procedimiento para monitorizar la actividad de una persona en un recinto, que comprende al menos dos áreas predefinidas, cada una de las cuales comprende al menos un sensor. Más concretamente, la invención se refiere a un procedimiento para la monitorización de la actividad de personas en un escenario multi-área, teniendo en cuenta las distintas posibles causas de falsas alarmas, con la intención de evitar su notificación a una tercera persona o aparato.

También se refiere a un sistema para monitorizar la actividad de una persona en un recinto, siendo el sistema adecuado para llevar a cabo dicho procedimiento.

15

### **Antecedentes de la invención**

Conforme los avances en las ciencias de la salud aumentan, la avanzada edad de la población plantea diversos problemas a la hora de su cuidado, y por ello surge la necesidad de ayudar y cuidar a la gente mayor con más eficacia. Para ello, son conocidos en la actualidad varios sistemas de cuidado remoto de personas de avanzada edad que, debido a la reticencia a vivir en residencias o centros de día, prefieren vivir en su domicilio sin atención directa de personal sanitario. Dichos sistemas se basan en el control de la actividad de una persona en un recinto como puede ser una vivienda o una habitación, para el control de posibles accidentes o problemas de salud que la persona pueda tener.

Los sistemas para monitorizar la actividad de personas mayores se pueden diferenciar entre activos y pasivos: los sistemas activos monitorizan las actividades físicas y corporales de la persona y detectan algún cambio en su curso normal (tales como alteración de constantes vitales, sobre-esfuerzo, desvanecimiento, etc..) y los sistemas pasivos controlan la utilización de dispositivos por parte de la persona, notificando una alarma en caso de, por ejemplo, no utilizar cierto dispositivo durante más de un tiempo predeterminado.

Sin embargo dichos sistemas se ciñen a un control de situaciones específicas del paciente, como pueden ser caídas al suelo (mediante sensores de altura) o estados específicos de aparatos (tales como la utilización del teléfono), pero no  
5 combinan ambos controles en un escenario multi-área, y sobretodo, presentan un alto índice de falsas alarmas producidas a lo largo del control de personas y aparatos.

En el documento EP1585078 se describe un sistema para monitorizar la  
10 actividad de una persona en un recinto y para monitorizar la entrada y salida de la persona de dicho recinto. El sistema comprende unos medios sensores para detectar la presencia de personas en dicha área, y unos medios para generar alarmas a partir de la información recibida por los sensores.

15 Sin embargo, el sistema presenta el inconveniente que únicamente se aplica a recintos con una única área predefinida; no contempla la posibilidad de que el recinto comprenda más de una área predefinida y que la persona pueda pasar de una área a otra.

## 20 **Descripción de la invención**

A partir de lo descrito anteriormente, es un objetivo de la presente invención proporcionar un procedimiento para monitorizar la actividad de una persona en un recinto que comprende al menos dos áreas predefinidas.

25

Este objeto se consigue de acuerdo con la reivindicación 1, proporcionando un procedimiento para monitorizar la actividad de una persona en un recinto, que comprende al menos dos áreas predefinidas, cada una de las cuales comprende al menos un sensor, comprendiendo el procedimiento las etapas

30 de:

a. Detectar la persona dentro de la primera área predefinida, a partir del sensor correspondiente;

en caso de resultado positivo, ejecutar las etapas de:

b. Activar el sensor de la segunda área predefinida;

35 c. Desactivar el sensor de la primera área predefinida;

d. Arrancar un contador de un periodo de tiempo predeterminado;

e. Verificar, antes de la finalización del contador, la presencia de la

persona dentro de la segunda área predefinida, a partir del sensor correspondiente;

en caso de resultado positivo, ejecutar las etapas de:

**f.** Activar el sensor de la primera área predefinida;

5 **g.** Desactivar el sensor de la segunda área predefinida;

**h.** Arrancar un contador de un periodo de tiempo predeterminado;

**i.** Verificar, antes de la finalización del contador, la presencia de la persona dentro de la primera área predefinida, a partir del sensor correspondiente;

10 en caso de resultado positivo, el control del procedimiento pasa a la etapa **(b)**;

en caso de resultado negativo, ejecutar la etapa de:

**j.** Activar el sensor de la segunda área predefinida;

15 **k.** Verificar si existe actividad de la persona dentro de la segunda área predefinida;

en caso de resultado positivo, el control del procedimiento pasa a la etapa **(g)**;

en caso de resultado negativo, ejecutar la etapa de:

**l.** Generar una alarma de inactividad de la persona;

20 en caso de resultado negativo en la etapa **e**, ejecutar las etapas de:

**m.** Activar el sensor de la primera área predefinida;

**n.** Verificar si existe actividad de la persona dentro de la primera área predefinida;

25 en caso de resultado positivo, el control del procedimiento pasa a la etapa **(c)**;

en caso de resultado negativo, ejecutar la etapa de:

**o.** Generar una alarma de inactividad de la persona.

30 Con dicho procedimiento se consigue la monitorización de la persona en un recinto (por ejemplo, su propia casa) que comprende al menos dos áreas predefinidas tales como dos habitaciones, de manera que la persona puede ser monitorizada aunque cambie de una habitación a otra. Queda claro que el procedimiento puede extenderse a un recinto con más de dos áreas predefinidas (por ejemplo tres) y realizarse una monitorización de forma  
35 análoga en todas las áreas, comprendiendo cada una de ellas al menos un sensor que las cubra.

Además, mediante la desactivación del sensor de la área predefinida en la que está la persona monitorizada se consigue un ahorro importante de energía en el sistema, y, en caso de que una área comprenda más de un sensor y se detecte presencia de la persona en dicha área, todos los sensores de la misma  
5 pueden desactivarse, consiguiéndose un ahorro energético aún mayor.

Por otro lado, la verificación de presencia realizada en la etapa (e) puede comprender una verificación de presencia mediante, por ejemplo, medios sensores de presencia, o una verificación de movimiento realizada mediante,  
10 por ejemplo, un sensor de movimiento, dado que ambas verificaciones resultan en que se detecta que la persona se encuentra en la segunda área predefinida.

Análogamente, la verificación de presencia realizada en la etapa (i) puede comprender las mismas verificaciones de presencia o movimiento, dado que  
15 ambas verificaciones resultan en que se detecta que la persona se encuentra, en este caso, en la segunda área predefinida.

Por otro lado, las etapas (b) y (c) del procedimiento pueden ejecutarse en cualquier orden, dado que no es necesario que la activación del sensor de la  
20 segunda área se realice y la desactivación del sensor de la primera área se realicen en un orden concreto, es decir, la activación o desactivación de uno de los sensores no es vinculante para el otro sensor. Lo mismo sucede para las etapas (f) y (g).

25 El periodo de tiempo predeterminado puede depender de muchos factores, principalmente de factores relacionados con la persona a monitorizar (por ejemplo, del tipo de persona a monitorizar, de sus hábitos, o de sus características físicas), que hacen que dicha persona deba ser monitorizada con más o menos frecuencia. Por ejemplo, una persona de avanzada edad  
30 puede requerir un tiempo predeterminado menor, con la intención de detectar lo antes posible cualquier eventualidad que pudiera ocurrirle.

De acuerdo con una realización de la invención, la etapa (a) comprende la sub-etapa (a1) de verificar la presencia de la persona dentro de la primera área  
35 predefinida, a partir de un sensor de presencia;

De acuerdo con otra realización de la invención, la etapa (a) comprende la sub-

etapa (**a2**) de verificar el movimiento de la persona dentro de la primera área predefinida, a partir de un sensor de movimiento; Dicho sensor de movimiento puede ser, por ejemplo, un sensor de infrarrojos que detecte movimiento por parte de una persona en el área que cubra.

5

De acuerdo con una realización de la invención, la etapa (**k**) comprende las sub-etapas de:

- k1.** Obtener al menos una imagen de la segunda área predefinida;
- k2.** Determinar la situación de la persona a partir de la imagen obtenida;
- 10 **k3.** Crear un patrón de actividad de la persona a partir de la situación determinada;
- k4.** Comparar dicho patrón de actividad con al menos un patrón de actividad predeterminado.

- 15 De este modo, mediante la comparación del patrón obtenido a partir de la imagen en tiempo real (es decir, capturada en el momento en el que se produce la alarma) con patrones predeterminados relativos a posiciones que pueden dar a entender una indisposición de la persona (un tipo de postura no-natural de la persona puede significar que, por ejemplo, la persona ha caído
- 20 inconsciente cuando estaba sentada en una silla), es posible determinar si la persona puede tener algún problema de salud.

Dicho patrón puede ser, por ejemplo, una silueta de la persona, creada a partir de la comparación entre una imagen de la área predefinida sin personas en ella

25 y una imagen de la área con la persona en ella, pudiendo ser comparada con patrones en forma de siluetas que denoten posibles causas de alarma de inactividad de la persona.

De acuerdo con otra realización de la invención, la etapa (**n**) comprende las

30 sub-etapas de:

- n1.** Obtener al menos una imagen de la primera área predefinida;
- n2.** Determinar la situación de la persona a partir de la imagen obtenida;
- n3.** Crear un patrón de actividad de la persona a partir de la situación determinada;
- 35 **n4.** Comparar dicho patrón de actividad con al menos un patrón de actividad predeterminado.

Según otra realización, la etapa (**k**) comprende una sub-etapa (**k11**) de detectar el movimiento de la persona en la segunda área predefinida, a partir de, por ejemplo, sensores de movimiento, tales como sensores de infrarrojos pasivos (*PIR*).

5

Así, aunque para verificar la actividad de la persona en la segunda área predefinida se utilicen dos elementos distintos (imágenes/movimientos), redundantes entre sí, se consigue una disminución del número de falsas alarmas, asegurando una correcta verificación de la actividad de la persona en  
10 una área.

Del mismo modo, la etapa (**n**) puede comprender la sub-etapa (**n11**) de detectar el movimiento de la persona en la primera área predefinida.

15 Según una realización de la presente invención, al menos una de las dos áreas predefinidas puede tener asignados unos parámetros referentes al comportamiento de la persona dentro de ella. De este modo, se puede tener en cuenta el comportamiento de la persona en el interior de cada área, para detectar actividad o no actividad de la misma:

- 20 - si la persona se encuentra en, por ejemplo, un dormitorio, puede estar relativamente inactiva (durmiendo o sentada leyendo); o  
- si la persona se encuentra en, por ejemplo, una cocina, puede estar cocinando y moviéndose con más asiduidad.

25 Además, el procedimiento puede comprender, en caso de resultado positivo en la etapa (**e**), una etapa (**p**) de enviar una señal de control de aviso de detección de presencia de la persona en la segunda área predefinida, desde el sensor de la segunda área predefinida al sensor de la primera área predefinida, para provocar su activación.

30

De este modo, los sensores transmiten un aviso al resto de sensores, sobre la detección que realizan en su área correspondiente: a los de su propia área, para que se desactiven, y los de otras áreas, para que se activen, controlando así el cambio de área de la persona monitorizada.

35

Además, el procedimiento puede comprender también, en caso de resultado positivo en la etapa (**i**), una etapa (**q**) de enviar una señal de control de aviso

de detección de presencia de la persona en la primera área predefinida, desde el sensor de la primera área predefinida al sensor de la segunda área predefinida, para provocar su activación.

5 De acuerdo con otro aspecto de la invención, se proporciona un sistema para monitorizar la actividad de una persona en un recinto, que comprende al menos dos áreas predefinidas, cada una de las cuales comprende al menos un sensor, que se caracteriza por el hecho de que el sistema comprende medios para detectar la persona dentro de la primera área predefinida; medios para  
10 verificar la presencia de la persona dentro de la primera área predefinida; medios para activar el sensor de la primera área predefinida; medios para desactivar el sensor de la primera área predefinida; medios para verificar si existe actividad de la persona dentro de la primera área predefinida; medios para verificar la presencia de la persona dentro de la segunda área predefinida;  
15 medios para activar el sensor de la segunda área predefinida; medios para desactivar el sensor de la segunda área predefinida; medios para verificar si existe actividad de la persona dentro de la segunda área predefinida; medios para arrancar un contador de un periodo de tiempo predeterminado; medios para generar una alarma de inactividad de la persona.

20

Según una realización de la invención, los medios para verificar si existe actividad de la persona en la primera área predefinida comprenden sensores de altura para captar la caída de una persona.

25 De este modo, si se detecta una secuencia en dichos sensores de altura que indique una caída (tal como detectar durante breves instantes de tiempo consecutivos la persona a una altura mayor y, acto seguido, la persona a una altura menor) puede ser de ayuda para, por ejemplo, junto a una imagen de la área donde se encuentra la persona, detectar una alarma de inactividad de la  
30 persona debida a su caída.

Según otra realización de la invención, y análogamente al caso de la primera área, los medios para verificar si existe actividad de la persona en la segunda área predefinida comprenden sensores de altura para captar la caída de una  
35 persona.

Según una realización preferida de la invención, los medios para generar una

alarma de inactividad de la persona comprenden medios para enviar una imagen del área predefinida en la que se genera la alarma.

De acuerdo con otro aspecto de la invención, se proporciona un sensor para  
5 detectar una persona en un área predefinida que comprende medios para procesar la detección de una persona y medios para procesar una señal de control referente a la detección de una persona en otra área predefinida.

Dichos medios para procesar una señal de control pueden estar dispuestos en  
10 uno o más módulos externos, conectados mediante, por ejemplo, un enlace Wi-Fi o RF a los medios para procesar la detección, o en un módulo comprendido en el mismo sensor.

De acuerdo con una realización de la invención, los medios para procesar la  
15 detección de una persona comprenden medios para detectar una persona; medios para desactivar el sensor a partir de la detección y medios para enviar una señal de control de aviso de detección de una persona.

Según una realización de la invención, los medios para procesar una señal de  
20 control referente a la detección de una persona en otra área predefinida comprenden medios para recibir la señal de control y medios para activar el sensor a partir de la señal recibida.

De acuerdo con otro aspecto, la invención proporciona un programa de  
25 ordenador que comprende instrucciones de programa que se ejecutan en un sistema de computación para realizar el procedimiento para monitorizar la actividad de una persona en un recinto.

Dicho programa de ordenador puede estar almacenado en unos medios de  
30 almacenamiento físico, tales como unos medios de grabación, una memoria de ordenador, o una memoria de solo lectura, o puede ser portado por una onda portadora, tal como eléctrica u óptica.

### **Breve descripción de los dibujos**

35

Para mayor comprensión de cuanto se ha expuesto se acompaña unos dibujos en los cuales, esquemáticamente y sólo a título de ejemplo no limitativo, se

representa un caso práctico de realización de la presente invención.

En los dibujos,

- Fig.1 muestra un diagrama de bloques del sistema para monitorizar la actividad de una persona en un recinto, de acuerdo con la invención;
- Fig.2 muestra una primera representación esquemática de una vista en planta de un recinto en el que se aplica el sistema según la Fig.1;
- Fig.3 muestra una segunda representación esquemática de una vista en planta de un recinto;
- Fig.4 es una representación gráfica de un diagrama de estados que muestra los diferentes estados de un sensor que se utiliza en el sistema de la Fig.1;
- Fig.5 es una representación gráfica referente a los estados de un sensor a lo largo del tiempo;
- Fig.6 es un diagrama de flujos del procedimiento para monitorizar la actividad de una persona en un recinto, de acuerdo con la invención.

### **Descripción de una realización preferida de la invención**

Como se puede ver en la Fig.1, el sistema para monitorizar la actividad de una persona comprende medios para verificar la presencia de la persona dentro de una área predefinida, más concretamente, unos sensores S1, S2, S3, S4, S5, S6 y S7 conectados a una primera estación base 120. Los sensores son sensores de presencia y movimiento. Además, dicha estación base 120 está conectada a su vez a un servidor central 130, que a su vez puede estar conectado a otras estaciones bases 121, 122, 123 que comprenden más sensores (no representados en la figura). Mediante esta conexión, los datos obtenidos por los distintos sensores S1, S2, S3 y S4 se transmiten hasta la primera estación base 120 mediante una red de comunicaciones inalámbricas como, por ejemplo, una red RF, y mediante otra red de comunicaciones inalámbricas se transmiten todos los datos obtenidos de los distintos sensores hacia el servidor central 130. Dicha transmisión de datos entre la estación base 120 y el servidor central 130 puede realizarse a través de Internet.

Dichos sensores pueden estar alimentados preferiblemente por baterías, garantizando una autonomía mayor de lo habitual mediante el ahorro de energía que supone el procedimiento para monitorizar a una persona dentro de un recinto según la presente invención, cuya realización preferida se describirá

más adelante. Además, dichas baterías pueden estar alimentadas por células solares, garantizando así mayor longevidad de las mismas.

Además, los sensores comprenden medios para verificar la presencia de la  
5 persona dentro de otras áreas distintas a la que está ubicado él mismo. Esto se realiza mediante unos medios para detectar la transmisión de datos por parte de todos los sensores, de manera que un sensor pueda distinguir entre si los sensores de su misma área transmiten datos o los sensores de áreas distintas transmiten datos. Cuando un sensor transmite datos significa detecta presencia  
10 en su área correspondiente. Por tanto, si un primer sensor identifica una transmisión de datos de un segundo sensor ubicado en un área distinta a la suya, ello significa que el segundo sensor detecta presencia en su área correspondiente, y el primer sensor puede verificar dicha presencia en el área del segundo sensor.

15

Por otro lado, el servidor central comprende a su vez unos medios para detectar si la persona monitorizada sale del inmueble donde se encuentra el área predefinida, comprendiendo dichos medios de detección unos sensores de apertura y cierre de puertas. De esta manera, cuando el sistema detecta  
20 que la persona ha salido del inmueble, puede dejar en un estado de *stand-by* ciertos sensores del área predefinida para ahorrar energía. También puede registrar las horas de salida y de llegada, para utilizar dicha información en el reconocimiento de cambios de hábito de la persona, como se explicará en detalle más adelante.

25

Además, el servidor central comprende también medios para verificar si existe actividad de la persona dentro de una área predefinida, que son concretamente un módulo de reconocimiento de actividad mediante la cual se verifica si existe actividad, y en caso de que no exista, si la inactividad es causa de alarma o no.  
30 Para ello, cuando se detecta falta de actividad para verificar si hay o no actividad, dicho módulo tiene en cuenta distintos parámetros, entre ellos:

- Horarios predeterminados durante los cuales es normal que no haya actividad (horarios en que la persona normalmente duerme o descansa);
- La persona se mueve demasiado lentamente, evitando la detección de  
35 los sensores. Éste puede ser el caso en el que la persona esté leyendo, viendo la televisión, manteniendo una conversación con otra persona, etc.
- La persona está inactiva debido a un problema físico.

En el primer punto, el modulo de reconocimiento puede configurar unos horarios durante los cuales no se tendrá en cuenta una posible alarma de inactividad, dado que las costumbres diarias de la persona hacen que durante 5 esos periodos de tiempo esté inactiva.

De esta forma, el sistema también es capaz de monitorizar cambios en los hábitos de la persona, mediante un sistema experto de reconocimiento de patrones comprendido en el modulo de reconocimiento, que, basándose en 10 información recogida sobre los hábitos de la persona, detecta cambios en los mismos, y puede crear una alarma en el sistema.

Ello permite anticipar problemas más serios en la persona, como cambios de hábito indicadores de problemas emergentes, por ejemplo, enfermedades, 15 depresión, etc. que de no detectarse en estados primarios pueden ser muy costosos de solucionar a posteriori. Además, también puede introducirse en el sistema experto información sobre los hábitos de la persona conocidos de antemano.

20 En las otras dos situaciones a tener cuenta al detectar falta de actividad, el módulo de reconocimiento utiliza la verificación mediante una cámara web instalada en el área que cubre el sensor que detecta la posible alarma. Normalmente la cámara cubre el mismo rango que el sensor, para obtener una imagen de toda el área que monitoriza el sensor. Dicha cámara está equipada 25 con algoritmos de visión utilizados para detectar tanto la intrusión de una persona o, como en este caso, la inactividad de una persona.

Además de los métodos descritos para verificar la actividad de una persona, puede utilizarse también un método de comparación de imágenes de la área 30 predefinida, comparando una secuencia de dos o más imágenes consecutivas entre ellas en el tiempo, de manera que detectando las diferencias entre cada una de ellas pueda detectarse movimiento sin necesidad de captar, por ejemplo, una grabación de vídeo de la área predefinida.

35 Por otro lado, en caso de que el modulo de reconocimiento de actividad verifique que efectivamente se está dando una situación de alarma en alguna de las áreas monitorizadas por el sistema, éste comprende unos medios para

transmitir alarmas. Dichos medios pueden ser tales como el envío de mensajes de voz, SMS, MMS o e-mail a direcciones predeterminadas de un supervisor o servicio de asistencia médica, bomberos, etc. La persona que recibe la alarma, puede pedir información adicional sobre la situación referente a la alarma  
5 concreta (detalles sobre el tipo de alarma, tiempo que lleva la persona inactiva, hora a la que llegó a casa, etc.) que pueda ser útiles para situar al receptor del mensaje en el contexto concreto de la alarma detectada.

El modulo de reconocimiento comprende también unos medios para reconocer  
10 si la persona ha entrado o salido del recinto donde se encuentran las áreas predefinidas, y medios para generar un aviso de llegada de la persona a dicho recinto. Dicha señal de aviso puede ser transmitida de la misma forma que una de las alarmas anteriormente descritas.

15 Además, los envíos de alarmas o avisos pueden realizarse a través de cualquier red inalámbrica móvil o fija conocida en el estado de la técnica, adaptando en cada caso el envío según las características de la red en concreto.

20 El sistema comprende también unos medios para controlar los accesos a las áreas monitorizadas, como pueden ser las puertas a las habitaciones o al inmueble que se monitorice. De esta manera, se asegura que, en caso de emergencia, el personal que asista a la persona, después de recibir la alarma, pueda acceder al inmueble sin necesidad de que la persona monitorizada  
25 tenga que abrir manualmente la puerta de dicho inmueble. Así, se consigue que mediante las alarmas y el control de la apertura de los accesos a las áreas predefinidas, la persona reciba asistencia en un tiempo breve, evitando eventualmente males mayores.

30 El equipo utilizado puede comprender también tecnología inalámbrica para que, por ejemplo, un asistente pueda, mediante un transmisor de radiofrecuencia, abrir remotamente las puertas del área si no puede llegar a tiempo, permitiendo que otra persona más cercana al inmueble, pero sin acceso a él, pueda asistir a la persona afectada.

35

La presente realización de la invención comprende también un procedimiento para monitorizar una persona en un recinto, según la presente invención, el

cual será descrito a continuación a partir de las figuras 2A, 2B, 3 y 4.

En las figuras 2A, 2B y 3 se muestra un esquema del sistema para monitorizar la actividad de una persona en un recinto que comprende tres áreas predefinidas A1, A2 y A3, que comprenden un conjunto de sensores S1, S2, S3, S4, S5, S6 y S7, dispuestos dentro de dichas áreas. Los sensores transmiten señales por radio-frecuencia en unos rangos de frecuencia predeterminados, de manera que observando dichos rangos de frecuencia se puede detectar si un sensor está transmitiendo datos o está pasivo. En la área A1 está también dispuesta una estación base BS que recoge los datos de todos los sensores y se comunica con ellos, enviando señales de control y registrando el estado de todos los elementos del sistema.

Mediante la Figura 2B, 3 y con la ayuda de la Figura 4 se describirá un ejemplo de una situación en que la persona es detectada en la área A1 y, en un momento dado, se desplaza hacia la área A2.

La Figura 4 representa un diagrama de estados referente al sensor S1. En dicho diagrama, en un estado inicial, el sensor S1 se encuentra activo (estado de monitorización M), y tan solo sale del estado M hacia el estado de transmisión (TX) con la condición de que detecte la presencia de una persona. En el estado TX se realiza la transmisión de un mensaje de presencia de tipo broadcast, el cual llega a los demás sensores del sistema y a la estación base BS. El momento en que se realiza la detección D1, y se transmite el mensaje de presencia, puede observarse gráficamente en la figura 2, donde también puede observarse como a continuación el sensor S1 transmite el mensaje de presencia a todos los sensores restantes y a la estación base BS (en el estado TX del sensor S1).

A continuación, cuando el sensor recibe un mensaje de acuse de recibo (mensaje de Acknowledge, ACK) por parte de la estación base BS, se inicia un periodo de contaje TA y se entra al estado S (estado de Stand by, en la figura 4) en el que el sensor se encuentra inactivo. Ello significa que el sensor hace caso omiso de las presencias detectadas y no responde a ellas.

35

En éste estado, se retorna al estado de monitorización M si se detecta la presencia de la persona en otra habitación, si llega la señal de final de contaje

de periodo TA o si llega una señal de final de periodo T. Dichas condiciones y señales serán explicadas con más detalle a continuación.

En caso de que durante el contaje del periodo de tiempo TA el sensor S1  
5 detecte transmisión de datos a través de los rangos de frecuencia utilizados por, por ejemplo, S4, ello significa que S4 ha detectado presencia de la persona (D2 en la Figura 3), la cual ha entrado en la área predefinida A2 en que se hallan S2, S3 y S4. Entonces, como se observa en la Figura 3, el sensor S1 recibe la transmisión de datos (realizada en éste caso por S4) y se activa  
10 (vuelve al estado de monitorización M). Al mismo tiempo, los sensores S2 y S3 reciben la misma transmisión y, al estar en la misma área A2 que el sensor S4 que detectó presencia, se desactivan, de igual manera que S4.

La segunda condición para que S1 pase del estado S al estado de  
15 monitorización M es que se reciba un pulso de la señal de periodo T. Dicha señal de periodo T sirve para cambiar el estado para monitorizar más frecuentemente, y, en caso de no encontrar actividad, generar una alarma.

La última condición para que S1 pase del estado S al estado de monitorización  
20 M es que se reciba un pulso de la señal de periodo TA. Dicha señal de periodo TA sirve para, en caso de que entre pulsos de la misma señal no se haya detectado actividad en el área predefinida, ni actividad en otras áreas, ni se dan situaciones de falsa alarma, se active directamente una detección de alarma.

25 De ésta manera, según la persona a monitorizar y la habitación en que se encuentre, se puede modelar el tiempo TA considerando que es el tiempo máximo durante el cual se permite inactividad bajo cualquier circunstancia. El contaje de TA nunca se reinicia, y por lo tanto es una señal constante que solo provoca la generación de una alarma si entre dos pulsos de la misma no se ha  
30 detectado actividad alguna.

El sistema permite cambiar la duración de TA según las distintas situaciones, pero para su correcto funcionamiento, se establece una relación entre el periodo TA y el periodo T, que según ésta realización es de  $T=TA/4$ .

35

Otra situación posible en el ejemplo descrito anteriormente sería que la persona, después de haberse desplazado a la área A2, se desplazara a su vez

a la área A3, donde el sensor S5 detectaría su presencia, enviaría un mensaje de broadcast a todos los sensores y se desactivaría, de manera análoga al caso en que la persona se desplaza de la área A1 a la área A2. Además, en consecuencia, al recibir el mensaje de broadcast, los sensores del área A3  
5 restantes (S6 y S7) se desactivarían, y todos los demás sensores se activarían, para poder detectar de nuevo el desplazamiento de la persona desde el área A3 hacia cualquier otra área.

Con éste ejemplo se muestra que un recinto multi-área puede funcionar con  
10 uno o varios sensores dispuestos en cada área predefinida, mediante el procedimiento de la presente invención, e indistintamente del número de áreas que cubra el sistema, o el número de sensores que comprenda el sistema, mientras cada área a monitorizar comprenda al menos un sensor que las cubra.

15

Mediante el procedimiento descrito se consigue, por una parte, el ahorro de energía a la hora de monitorizar la actividad de una persona a través de un control multi-área. Al detectar la presencia de una persona en su área, un sensor avisa a los demás sensores de dicha detección y se desactiva durante  
20 cierto tiempo, ahorrando energía. Entonces, los sensores restantes en la misma área se desactivan también, ahorrando energía, y los sensores dispuestos en otras áreas de la casa se activan para detectar si la persona se mueve de un área a otra.

25 En la Figura 5 se observa, a modo de ejemplo, un gráfico referente a los estados de un sensor, en éste caso el sensor S1. En la figura, en el timeline 40, se observan los periodos de tiempo TA y T: TA es el periodo de tiempo de contaje durante el que el sensor S1 está activo y a lo largo del cual, si durante su contaje, S1 no ha detectado presencia, al final del contaje se verifican unas  
30 condiciones de actividad y, en caso de resultado negativo, se genera una alarma de inactividad; el periodo T es, en ésta realización, de duración una cuarta parte de TA.

El timeline 41 corresponde al estado del sensor S1 a lo largo del tiempo,  
35 teniendo dos estados posibles: activo, es decir, el estado en que el sensor está monitorizando la presencia de una persona en el área predefinida A1; e inactivo o Stand by, donde el sensor hace caso omiso de las señales de presencia que

le llegan.

El timeline 42 corresponde a las señales de presencia de la persona que detecta el sensor en el área A1.

5

Como puede observarse mediante los timelines, al principio el sensor S1 está activo hasta que detecta la presencia de una persona dentro del área A1 en el instante  $t_1$ . Entonces, el sensor se desactiva y hace caso omiso de una segunda señal de presencia en el instante  $t_2$ , hasta que llega la señal de final de periodo  $p_1$  referente a la señal de periodo T, donde el sensor vuelve a cambiar a estado activo. En el momento en que vuelve a estar activo, el sensor espera hasta que le llega otra señal de presencia en el instante  $t_3$ , momento en el cual se desactiva otra vez y vuelve a hacer caso omiso de las señales de presencia posteriores hasta que recibe la señal de final de periodo  $p_2$ , referente 15 a la señal de periodo T, donde vuelve a activarse y a monitorizar.

En cada instante en que el sensor S1 cambia de estado activo a inactivo, paralelamente a su desactivación, transmite los datos de presencia a los demás sensores y a la estación base. Así, los sensores que cubren áreas 20 distintas a la suya pueden, al recibir dichos datos, activarse y monitorizar la presencia en sus respectivas áreas, con la finalidad de detectar un cambio de habitación. Además, durante todo el tiempo en que S1 está desactivado, éste observa la transmisión de datos en los rangos de frecuencia que utilizan la estación base y los demás sensores de áreas distintas a la suya para transmitir 25 datos, con la finalidad de cambiar su propio estado a activo cuando un sensor detecte presencia en su respectiva área. También, S1 observa en todo momento la transmisión de datos en los rangos de frecuencia de los demás sensores que cubren su misma área para desactivarse cuando uno de ellos detecte presencia antes que él mismo, para ahorrar así energía. Además, el 30 sensor debe estar en contacto con al menos BS para, por ejemplo, responder a órdenes transmitidas desde la misma BS.

En esta realización preferida, el periodo TA se transmite al sensor como un mensaje digital que lleva la duración del periodo codificada, con lo cual el 35 sensor realiza el conteo según el valor recibido y, en caso de estar inactivo, se activa al finalizar el periodo TA. De ésta manera, al enviarse un mensaje con el periodo TA al sensor al principio de cada periodo, desde la estación base hacia

el sensor, si un mensaje se pierde, el sensor cambia igualmente su estado, dado que ha utilizado el contaje recibido del mensaje anterior. Además, cuando llegue el siguiente mensaje al mensaje perdido, el sensor sabrá que entonces ha de empezar el contaje, con el periodo de tiempo que reciba en aquel  
5 instante. En caso de que se pierdan varios mensajes consecutivos, el sensor utilizará por omisión el último valor del periodo TA recibido.

A pesar de que se han descrito y representado realizaciones concretas de la presente invención, es evidente que el experto en la materia podrá introducir  
10 variantes y modificaciones, o sustituir los detalles por otros técnicamente equivalentes, sin apartarse del ámbito de protección definido por las reivindicaciones adjuntas.

A pesar también de que las realizaciones descritas de la invención con  
15 referencia a los dibujos comprenden sistemas de computación y procesos realizados en sistemas de computación, la invención también se extiende a programas de ordenador, más particularmente a programas de ordenador en o sobre unos medios portadores, adaptados para poner la invención en práctica. El programa de ordenador puede estar en forma de código fuente, de código  
20 objeto o en un código intermedio entre código fuente y código objeto, tal como en forma parcialmente compilada, o en cualquier otra forma adecuada para usar en la implementación de los procesos de acuerdo con la invención. El medio portador puede ser cualquier entidad o dispositivo capaz de portar el programa.

25

Por ejemplo, el medio portador puede comprender un medio de almacenamiento, tal como una *ROM*, por ejemplo un *CD ROM* o una *ROM* semiconductora, o un medio de grabación magnético, por ejemplo un *floppy disc* o un disco duro. Además, el medio portador puede ser un medio portador  
30 transmisible tal como una señal eléctrica u óptica que puede transmitirse vía cable eléctrico u óptico o mediante radio u otros medios.

Cuando el programa de ordenador está contenido en una señal que puede transmitirse directamente mediante un cable u otro dispositivo o medio, el  
35 medio portador puede estar constituido por dicho cable u otro dispositivo o medio.

Alternativamente, el medio portador puede ser un circuito integrado en el que está encapsulado (*embedded*) el programa de ordenador, estando adaptado dicho circuito integrado para realizar, o para usarse en la realización de, los procesos relevantes.

## REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para monitorizar la actividad de una persona en un recinto, que comprende al menos dos áreas predefinidas, cada una de las cuales  
5 comprende al menos un sensor, comprendiendo el procedimiento las etapas de:

a. Detectar la persona dentro de la primera área predefinida, a partir del sensor correspondiente;

en caso de resultado positivo, ejecutar las etapas de:

10 b. Activar el sensor de la segunda área predefinida;

c. Desactivar el sensor de la primera área predefinida;

d. Arrancar un contador de un periodo de tiempo predeterminado;

e. Verificar, antes de la finalización del contador, la presencia de la persona dentro de la segunda área predefinida, a partir del sensor  
15 correspondiente;

en caso de resultado positivo, ejecutar las etapas de:

f. Activar el sensor de la primera área predefinida;

g. Desactivar el sensor de la segunda área predefinida;

h. Arrancar un contador de un periodo de tiempo predeterminado;

20 i. Verificar, antes de la finalización del contador, la presencia de la persona dentro de la primera área predefinida, a partir del sensor correspondiente;

en caso de resultado positivo, el control del procedimiento pasa a la etapa (b);

25 en caso de resultado negativo, ejecutar la etapa de:

j. Activar el sensor de la segunda área predefinida;

k. Verificar si existe actividad de la persona dentro de la segunda área predefinida;

30 en caso de resultado positivo, el control del procedimiento pasa a la etapa (g);

en caso de resultado negativo, ejecutar la etapa de:

l. Generar una alarma de inactividad de la persona;

en caso de resultado negativo en la etapa e, ejecutar las etapas de:

m. Activar el sensor de la primera área predefinida;

35 n. Verificar si existe actividad de la persona dentro de la primera área predefinida;

en caso de resultado positivo, el control del procedimiento pasa a la

etapa (c);

en caso de resultado negativo, ejecutar la etapa de:

- o. Generar una alarma de inactividad de la persona.

- 5 **2.** Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que la etapa (a) comprende la sub-etapa (a1) de verificar la presencia de la persona dentro de la primera área predefinida, a partir de un sensor de presencia;
- 3.** Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 ó 2, caracterizado por el hecho de que la etapa (a) comprende la sub-etapa (a2) de verificar el movimiento de la persona dentro de la primera área predefinida, a partir de un sensor de movimiento;
- 10 **4.** Procedimiento cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado por el hecho de que la etapa (k) comprende las sub-etapas de:
- k1.** Obtener al menos una imagen de la segunda área predefinida;
  - k2.** Determinar la situación de la persona a partir de la imagen obtenida;
  - k3.** Crear un patrón de actividad de la persona a partir de la situación determinada;
  - 20 **k4.** Comparar dicho patrón de actividad con al menos un patrón de actividad predeterminado.
- 5.** Procedimiento cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado por el hecho de que la etapa (n) comprende las sub-etapas de:
- 25 **n1.** Obtener al menos una imagen de la primera área predefinida;
  - n2.** Determinar la situación de la persona a partir de la imagen obtenida;
  - n3.** Crear un patrón de actividad de la persona a partir de la situación determinada;
  - n4.** Comparar dicho patrón de actividad con al menos un patrón de actividad
  - 30 predeterminado.
- 6.** Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado por el hecho de que la etapa (k) comprende la sub-etapa (k11) de detectar el movimiento de la persona en la segunda área predefinida.
- 35 **7.** Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado por el hecho de que la etapa (n) comprende la sub-etapa (n11) de detectar el

movimiento de la persona en la primera área predefinida.

8. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado por el hecho de que al menos una de las dos áreas predefinidas tiene  
5 asignados unos parámetros referentes al comportamiento de la persona dentro de ella.

9. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizado por el hecho de que comprende, en caso de resultado positivo en la etapa (e),  
10 una etapa (p) de enviar una señal de control de aviso de detección de presencia de la persona en la segunda área predefinida, desde el sensor de la segunda área predefinida al sensor de la primera área predefinida, para provocar su activación.

15 10. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizado por el hecho de que comprende, en caso de resultado positivo en la etapa (i), una etapa (q) de enviar una señal de control de aviso de detección de presencia de la persona en la primera área predefinida, desde el sensor de la primera área predefinida al sensor de la segunda área predefinida, para  
20 provocar su activación.

11. Sistema para monitorizar la actividad de una persona en un recinto, que comprende al menos dos áreas predefinidas **A1** y **A2**, cada una de las cuales comprende al menos un sensor **S1** y **S2**, **caracterizado** por el hecho de que el  
25 sistema comprende medios para detectar la persona dentro de la primera área predefinida; medios para verificar la presencia de la persona dentro de la primera área predefinida; medios para activar el sensor de la primera área predefinida; medios para desactivar el sensor de la primera área predefinida; medios para verificar si existe actividad de la persona dentro de la primera área  
30 predefinida; medios para verificar la presencia de la persona dentro de la segunda área predefinida; medios para activar el sensor de la segunda área predefinida; medios para desactivar el sensor de la segunda área predefinida; medios para verificar si existe actividad de la persona dentro de la segunda área predefinida; medios para arrancar un contador de un periodo de tiempo  
35 predeterminado; medios para generar una alarma de inactividad de la persona.

12. Sistema según la reivindicación 11, caracterizado por el hecho de que los

medios para verificar si existe actividad de la persona en la primera área predefinida comprenden sensores de altura para captar la caída de una persona.

- 5 **13.** Sistema según cualquiera de las reivindicaciones 11 ó 12, caracterizado por el hecho de que los medios para verificar si existe actividad de la persona en la segunda área predefinida comprenden sensores de altura para captar la caída de una persona.
- 10 **14.** Sistema según cualquiera de las reivindicaciones 11 a 13, caracterizado por el hecho de que los medios para generar una alarma de inactividad de la persona comprenden medios para enviar una imagen del área predefinida en la que se genera la alarma.
- 15 **15.** Sensor para detectar una persona en un área predefinida que comprende medios para procesar la detección de una persona y medios para procesar una señal de control referente a la detección de una persona en otra área predefinida.
- 20 **16.** Sensor según la reivindicación 15, caracterizado por el hecho de que los medios para procesar la detección de una persona comprenden medios para detectar una persona; medios para desactivar el sensor a partir de la detección; y medios para enviar una señal de control de aviso de detección de una persona.
- 25 **17.** Sensor según cualquiera de las reivindicaciones 15 ó 16, caracterizado por el hecho de que los medios para procesar una señal de control referente a la detección de una persona en otra área predefinida comprenden medios para recibir la señal de control y medios para activar el sensor a partir de la señal.
- 30 **18.** Programa de ordenador que comprende instrucciones de programa para provocar que un sistema de computación realice el procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10.
- 35 **19.** Programa de ordenador según la reivindicación 18, caracterizado por el hecho de que está almacenado en unos medios de grabación.

**20.** Programa de ordenador según la reivindicación 18, caracterizado por el hecho de que es portado por una señal portadora.

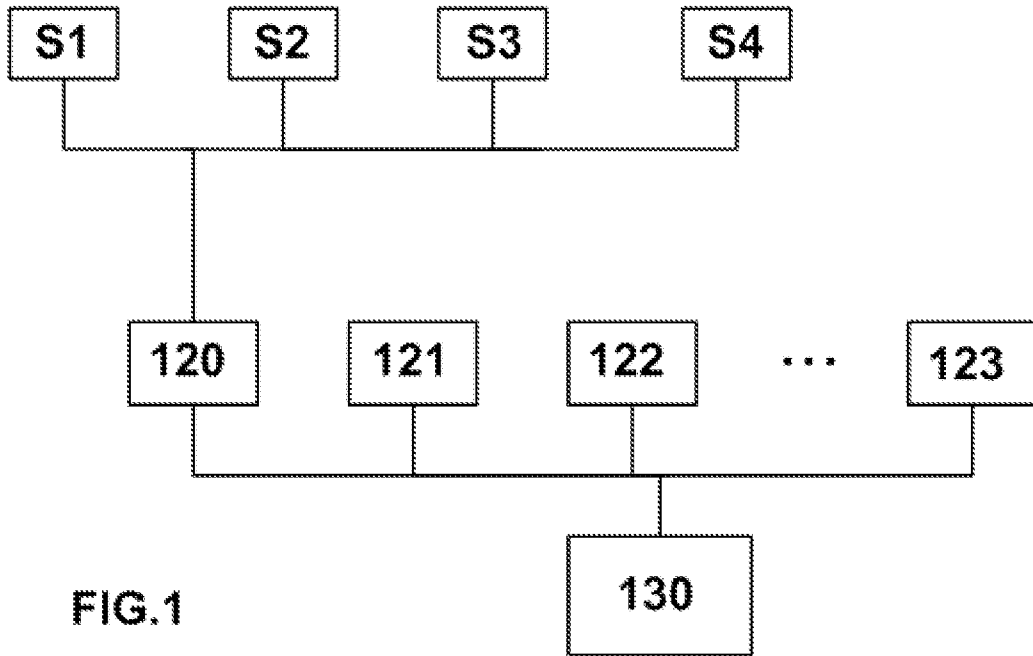


FIG.1

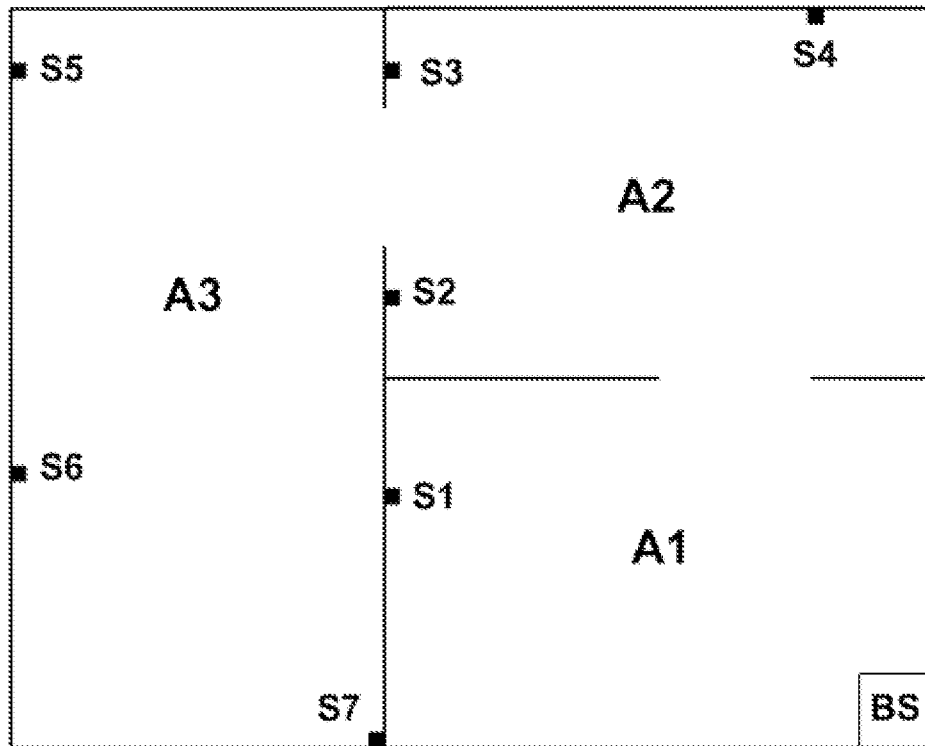


FIG.2A

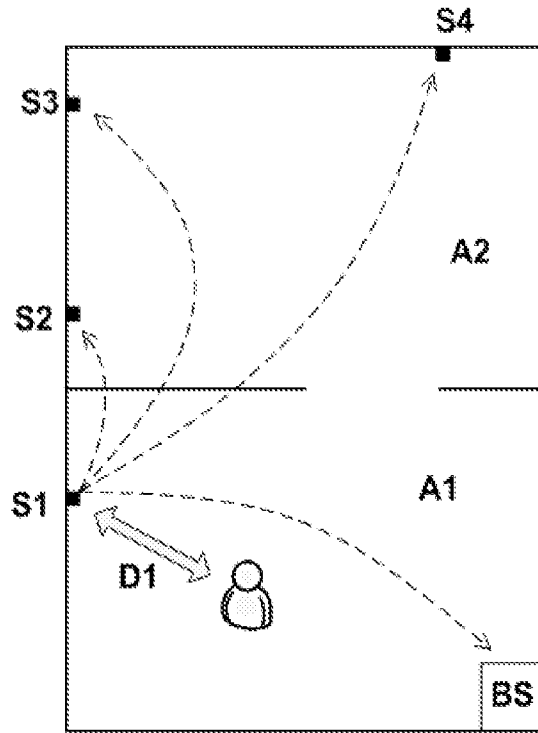


FIG.2B

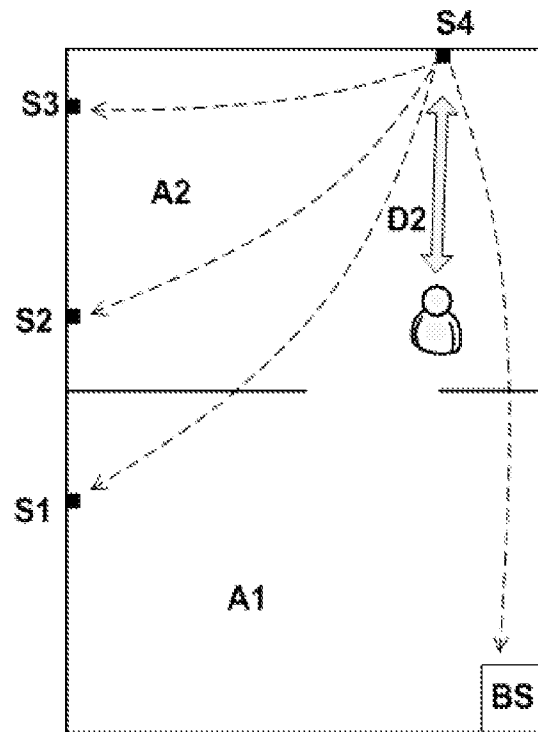


FIG.3

3/4

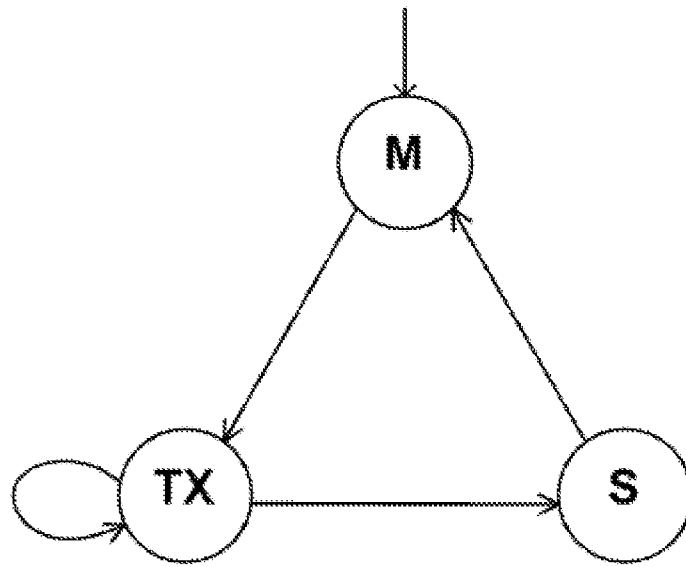


FIG.4

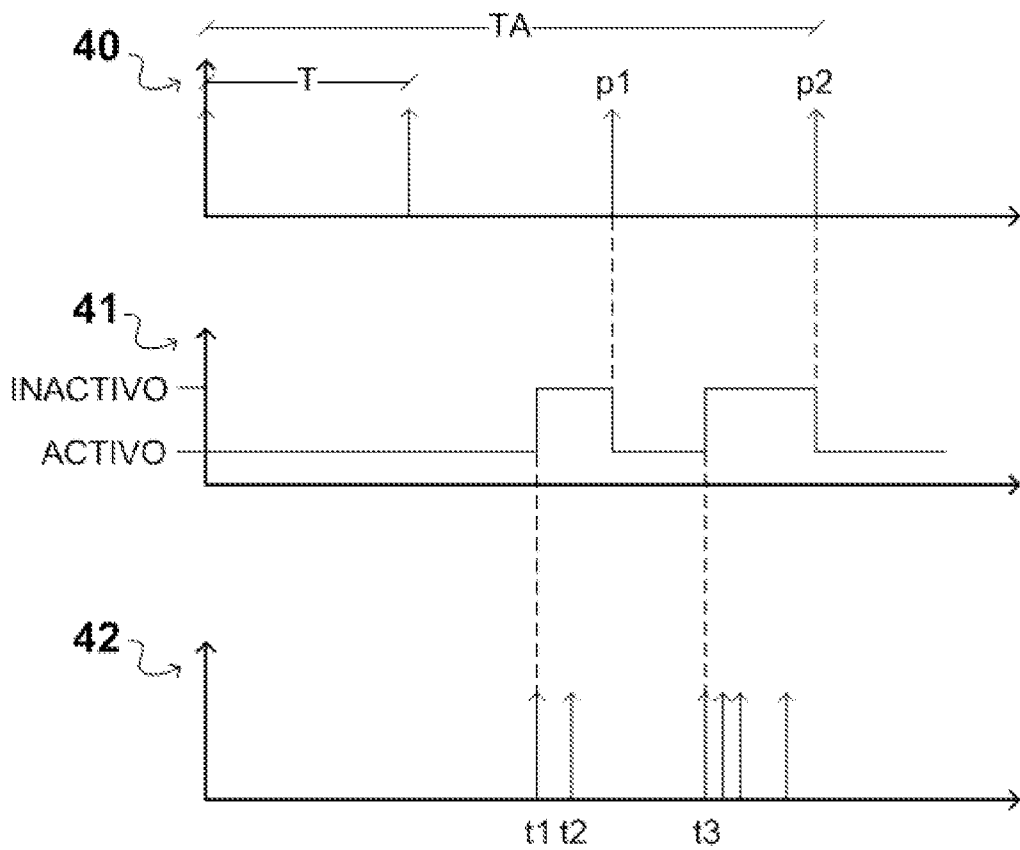


FIG.5

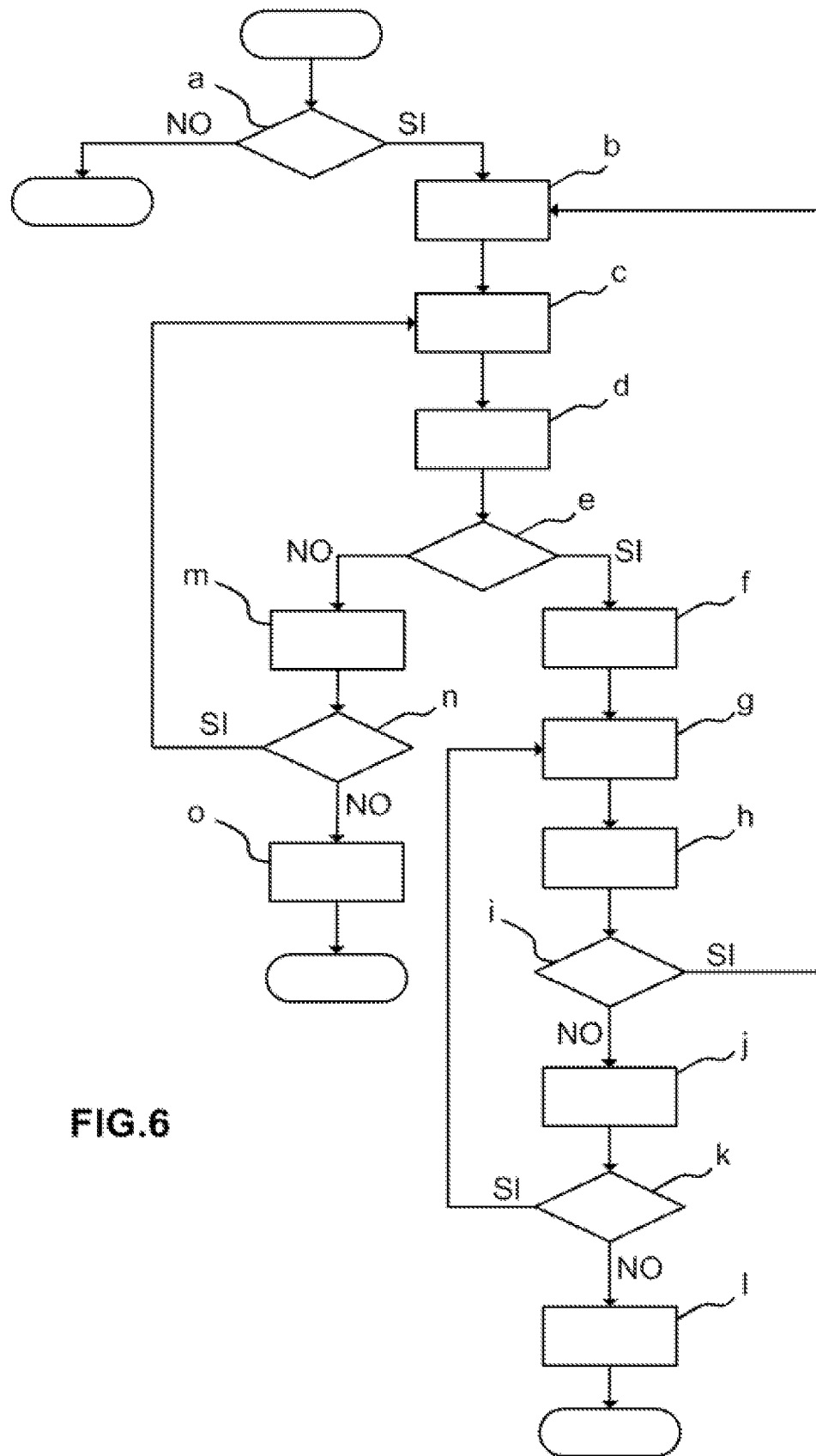


FIG.6