



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 358 892**

51 Int. Cl.:
B66B 5/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **02780459 .0**
96 Fecha de presentación : **15.10.2002**
97 Número de publicación de la solicitud: **1458641**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **22.09.2004**

54 Título: **Monitorización del mantenimiento de un ascensor sobre la base de unas condiciones.**

30 Prioridad: **28.12.2001 US 36223**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.05.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.05.2011

73 Titular/es: **OTIS ELEVATOR COMPANY
Intellectual Property Dept., 10 Farm Springs
Farmington, Connecticut 06032-2568, US**

72 Inventor/es: **Liu, Jun;
Lence Barreiro, Juan, A.;
Moon, Chouhwan y
Huang, Harry, Z.**

74 Agente: **Curell Aguilá, Marcelino**

ES 2 358 892 T3

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

DESCRIPCIÓN**CAMPO TÉCNICO**

5 La presente invención se refiere a la generación de mensajes de recomendación de mantenimiento como respuesta a la frecuencia de aparición de eventos o condiciones significativos que excedan los umbrales variables que se ajustan continuamente dependiendo de dicha frecuencia de aparición.

ANTECEDENTES DE LA TÉCNICA

10 El mantenimiento de ascensores actualmente se programa como respuesta al tiempo que haya pasado desde el mantenimiento anterior, o como respuesta a la cantidad de operaciones de un ascensor, subsistema o componente desde la revisión anterior. Esto tiene como resultado la realización de un mantenimiento innecesario en algún equipamiento, así como la realización de un mantenimiento inferior al adecuado en otro equipamiento.

15 Una innovación reciente, se da a conocer en las solicitudes de patente en trámite en cotitularidad con números de serie US 09/989.853, presentada el 3 de julio de 2001, y US 09/899.007, presentada el 3 de julio de 2001. En dichas dos solicitudes anteriores, se controla una cantidad elevada de eventos de la puerta del ascensor y se monitorizan las condiciones, además, se prevén mensajes de mantenimiento para ayudar al personal de mantenimiento como respuesta a la aparición de determinados eventos significativos. Otro ejemplo se proporciona en el documento US-A-4.512.442. En los sistemas que se dan a conocer en dichas aplicaciones, en algunos casos, la aparición de un evento significativo una sola vez (como un valor medio demasiado elevado) provocará la generación de mensajes de mantenimiento; en otros casos (como una posición de puerta abierta o cerrada errónea) el mensaje de mantenimiento se generará únicamente después de una cantidad umbral de apariciones de dicho evento significativo, pero dicha cantidad de umbral es fija. Mientras que estos sistemas proporcionan mensajes de mantenimiento relacionados con la condición, en lugar de basarse solo en el tiempo transcurrido o en la cantidad de operaciones, sigue sin adaptarse la necesidad de mantenimiento al ascensor específico. Como ejemplo, puede suceder que en un ascensor, puedan darse con bastante frecuencia ciertos eventos o condiciones significativos, incluso aunque no haya ningún problema con ningún componente del ascensor, ni mantenimiento que, cuando se realice, altere la situación; pero puede suceder que en otro ascensor en el que se produzcan los mismos eventos o condiciones la misma cantidad de veces o menos, pueda ser indicativo del fallo de un componente para el que se requiera el mantenimiento: los sistemas anteriores no hacen diferencia.

EXPOSICIÓN DE LA INVENCION

30 Los objetivos de la invención incluyen: la reducción del mantenimiento innecesario del ascensor, la mejora del mantenimiento del ascensor hasta el nivel requerido; proporcionar el nivel de mantenimiento adecuado para los ascensores; mantenimiento del ascensor que pueda tener en cuenta la variación en la condición de parámetros entre ascensores, que se alteren debido a las desviaciones en el entorno y a la desviación en el mantenimiento que se le proporcione; provisión de recomendaciones de mantenimiento que permitan al personal de mantenimiento concentrarse en las condiciones del ascensor que puedan interrumpir las operaciones normales del ascensor; calidad de mantenimiento del ascensor mejorada; y coste de mantenimiento reducido.

35 La presente invención se basa en la percepción de que la aparición de eventos significativos o de valores significativos de parámetros, en la presente memoria denominados "defectos", puede o puede no ser indicativa de la necesidad de sustituir o proporcionar mantenimiento a un componente o subsistema del ascensor. La presente invención también se basa en la percepción de que el deterioro de los componentes del ascensor, subsistemas o ajustes se indican mejor mediante la tendencia en los eventos o condiciones significativos del ascensor.

40 Según la presente invención, la aparición de los eventos o condiciones que se consideran significativos con respecto a la necesidad de mantenimiento del ascensor, en la presente memoria denominados "defectos", se utilizan para generar la frecuencia de aparición media de funcionamiento de dichos defectos, que a su vez se utilizan para generar umbrales para cada uno de dichos defectos, siendo dichos defectos, que a su vez se utilizan para generar umbrales para cada uno de dichos defectos, a su vez utilizados para indicar la necesidad de mensajes de recomendación de mantenimiento. Según la invención, para cada posible defecto que se monitorice, existe un periodo de algoritmo finito pero variable, que puede ser, por ejemplo, del orden de cuando aparezcan varios defectos, cuando la cantidad de operaciones exceda las 2.000 operaciones, o después del transcurso de 14 días. Al final de cada periodo de algoritmo, se calcula la frecuencia de los defectos (cantidad de defectos con respecto a la cantidad total de operaciones del elemento o subsistema relacionado); a continuación, se calcula un nuevo umbral de desvío basándose en la frecuencia de defecto media establecida y en la cantidad de operaciones durante el periodo de algoritmo; a continuación, se calculan los umbrales superior e inferior de acuerdo con el desvío de umbral recién calculado y la frecuencia de defecto media establecida.

55 Se genera un indicador interno si la nueva frecuencia de defecto excede un umbral superior máximo, o si la nueva frecuencia de defecto y la siguiente frecuencia anterior de defecto exceden sus umbrales superiores respectivos. La frecuencia de defecto media se actualiza si tres frecuencias seguidas exceden o son menores que los umbrales correspondientes; los ajustes superiores de la frecuencia de defecto media están limitados por la cantidad de

operaciones y el tiempo transcurrido desde la generación de un indicador durante una visita del personal de mantenimiento.

5 La invención empieza a funcionar, bien cuando existe una petición de información (como desde una instalación de monitorización de ascensores central), o cuando tiene lugar una visita del personal de mantenimiento. En ambos casos, se indicará un mensaje de recomendación de mantenimiento para cualquier parámetro para el que hubiese un ajuste al alza de la frecuencia media de defectos sin un ajuste a la baja posterior de la misma, o si se hubiese generado un indicador interno para dicho parámetro desde la última revisión del personal de mantenimiento, y no se hubiese realizado ningún ajuste de la frecuencia media de defecto desde entonces.

10 El mensaje de recomendación de mantenimiento particular depende del parámetro que lo provoque, así como de otros factores relacionados, pudiendo considerarse como ejemplos de dichos mensajes los establecidos en las dos solicitudes mencionadas anteriormente.

15 Los mensajes de recomendación de mantenimiento de la invención se pueden indicar solo cuando sean requeridos por, bien una instalación de mantenimiento remota que emita una solicitud de información, o por el personal de mantenimiento que indique que está teniendo lugar una visita de mantenimiento. Por otra parte, la invención se puede utilizar para generar alertas y alarmas de un modo similar al que se conoce según la técnica anterior, o de algún otro modo.

20 Las condiciones bajo las cuales se proporcionan dichos mensajes de recomendación de mantenimiento difieren significativamente de la técnica anterior. En primer lugar, dichos mensajes dependen de las condiciones, que dependen de los parámetros reales del ascensor que indican eventos o condiciones significativos, denominados defectos en la presente memoria. Además, no se actúa sobre cada evento o condición significativo, se actúa sobre los que se generan de acuerdo con la presente invención solo cuando la frecuencia de aparición de defectos excede los umbrales variables actualizados automáticamente para ese parámetro particular en ese ascensor particular, dependiendo del funcionamiento reciente de dicho ascensor. De este modo, solo las circunstancias indicativas de una degradación de las prestaciones del ascensor tendrán como resultado la indicación de mensajes de recomendación de mantenimiento, limitando de este modo el mantenimiento al que resulte estrictamente necesario en ese ascensor particular, en ese momento en particular.

25 Otros objetivos, características y ventajas de la presente invención se pondrán de manifiesto a partir de la siguiente descripción detallada de varias formas de realización de la misma a título de ejemplo, tal como se ilustra en el dibujo adjunto.

30 **BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS**

Las siguientes figuras en la presente memoria son diagramas de flujo lógicos de alto nivel de funciones de la invención tal como sigue:

Figura 1 flujo principal;

Figura 2 aprendizaje;

35 Figura 3 evaluación de indicador interno;

Figura 4 actualización del umbral;

Figura 5 memoria de información;

Figura 6 evaluación de indicador de mantenimiento;

Figura 7 reanudación de datos.

40 Las figuras 8A a 8H son unas ilustraciones de proceso en una base de tiempo común.

La figura 9 es un gráfico de defectos como una función de las operaciones relacionadas.

MODO(S) DE PONER EN PRÁCTICA LA INVENCION

45 Se considera que la presente invención se utilizará trabajando con defectos del tipo descrito en las dos solicitudes mencionadas anteriormente. La invención típicamente se utilizará en un sistema que monitoriza una pluralidad de parámetros como, por ejemplo, entre 50 y 60 parámetros tal como aparece en las dos solicitudes anteriores. En la forma de realización de la presente memoria, para cada parámetro, está previsto un conjunto completo de programas informáticos de procesamiento de frecuencia de defectos que únicamente funciona con respecto al parámetro individual. Por lo tanto, el programa informático descrito en la presente memoria en las figuras es el programa informático requerido para un único parámetro, que se multiplicará tantas veces como sea necesario de manera que

50

proporcione un conjunto de programas informáticos similar para cada uno de los parámetros que se vana monitorizar. Sin embargo, la invención se podría utilizar en un sistema en el que solo se prevea un conjunto de programas informáticos, y cada parámetro se trata a su vez por el conjunto de programas informáticos, seguido por el parámetro siguiente que a su vez se trata por el mismo programa informático. La aplicación de un programa informático de múltiples parámetros se encuentra dentro de la técnica y de acuerdo con las figuras de la presente memoria y las enseñanzas anteriores.

En la presente memoria, un defecto es un evento significativo que puede ser el resultado de una operación demasiado rápida o demasiado lenta o que dura demasiado, o un parámetro demasiado irregular, una posición errónea y similares. En las dos solicitudes anteriores se establece una amplia variedad de ejemplos. En esta forma de realización, la cantidad de operaciones puede ser la cantidad de veces que se abre y se cierra una puerta, o la cantidad de veces que se presiona un interruptor relacionado con la puerta, o la cantidad de veces que se desplaza la cabina del ascensor y así, sucesivamente, con respecto al defecto que se está monitorizando.

En el funcionamiento de las puertas, la apertura y el cierre completos de la puerta se considera una operación; dicha operación de las puertas se corresponde con una cantidad elevada de parámetros relacionados con la puerta de la cabina del ascensor o las puertas de acceso. Para dichas puertas de acceso, cada parámetro se mantiene de forma separada para cada una de las puertas de acceso. Para los pulsadores de apertura y cierre de la puerta, pulsadores de llamada de cabina y de llamada de acceso, cada carrera de un pulsador es una operación de dicho pulsador.

Los factores mencionados anteriormente se inicializan del siguiente modo:

$k = 0$
 $d_{CTR} = 0$
 $o_{CTR} = 0$
 $O_{IF} ACUM = 0$
 $O_{UA} ACUM = 0$
 $O_{CMFV} ACUM = 20.001$
 $T_{AP} = 0$
 $T_{MFV} = 0$
 LEARNING FLG = SET
 INT FLG = RESET
 UAR FLG = RESET
 INFO FLG = RESET
 VISIT FLG = RESET
 VISITED FLG = RESET

Los eventos descritos anteriormente en la figura 1 solo son efectivos cuando la rutina se encuentra en el estado WAIT 610. En la figura 1, cada vez que tiene lugar una operación correspondiente a este parámetro, se provocará un evento de operación 611 y se incrementará en un contador de funcionamiento, o_{CTR} , mediante una etapa 612. Cada vez que tenga lugar un defecto en este parámetro (un defecto que sea un evento o condición significativos), se provocará un evento de defecto 616 y se incrementará mediante una etapa 617 en un contador de defecto d_{CTR} para este parámetro particular. Al inicio de cada día, un nuevo evento de día 618 alcanza una etapa 619 para incrementar un temporizador de periodo de algoritmo, T_{AP} . Un primer test 625 determina si la cantidad de defectos, d , del parámetro bajo consideración excede dos. Dado que el contador de defecto se inicializa a cero, el test 625 inicialmente será negativo, alcanzando un test 626 para determinar si la cantidad de operaciones relacionadas excede las 2.000. En un principio, el test 626 es negativo, de manera que un test 627 determina si han pasado 14 días desde que se inició el proceso de aprendizaje, tal como se indica mediante el temporizador de periodo de algoritmo, T_{AP} , que se incrementa una vez cada día mediante la etapa 619. Inicialmente, no habrá sido así, de manera que un resultado negativo del test 627 retornará al estado de espera 610, en el que permanecerá hasta que tenga lugar el siguiente evento 611, 616, 618 en la figura 1, después de lo cual, se repetirá el proceso. El proceso que pasa por las etapas y los test 625 a 627 se repetirá siguiendo cualquier evento hasta que, eventualmente, bien la cantidad de defectos u operaciones, o el intervalo de tiempo, provoquen un resultado afirmativo de uno de los test 625 a 627. Un resultado afirmativo de uno de dichos test denota el final de un periodo de algoritmo, al que sigue la realización de varios cálculos. Aunque no se prefiere, si se desea, los periodos de algoritmo se pueden definir únicamente mediante uno de los tests 625 a 627, o mediante otro conjunto de tests.

Se alcanza un test 630 para determinar si se ajusta o no un indicador de aprendizaje. Inicialmente, se ajustará (tal como se muestra en los items inicializados en la parte superior de la figura 2), de manera que un resultado afirmativo del test 630 alcance una subrutina de aprendizaje 631 (figura 2) a través de un punto de transferencia 632. Una etapa 633 calcula la frecuencia, r , de generación de defecto como la frecuencia de la cantidad de defectos, d_{CTR} , con respecto a la cantidad de operaciones correspondientes, o_{CTR} . Un test 637 determina si la frecuencia de defectos generada más recientemente excede un umbral superior máximo UT_{MAX} ; los umbrales superiores máximo y mínimo (mencionados a continuación de forma más completa) los establecen expertos en la materia y no se cambian durante la vida del elevador que utiliza la presente invención. Si la frecuencia más reciente de defectos excede el umbral superior máximo para dicho parámetro, entonces se ignora dicha frecuencia, haciendo que el programa alcance el estado de espera 610 a través de un punto de retorno 638. Sin embargo, si la frecuencia de defecto generada más recientemente, r , no excede el umbral superior máximo, UT_{MAX} , un resultado negativo del test 637 alcanza una etapa 639 que incrementa un contador de aprendizaje, k , que se inicializó a cero, de manera que señala a la primera de las etapas de aprendizaje K , que generalmente es un número entre tres y seis y puede o no ser diferente entre un parámetro y otro, según se desee. A continuación, una etapa 640 almacena la cantidad de defectos actual como la cantidad de defectos para la etapa de aprendizaje K , y una etapa 641 almacena la cantidad de operaciones actuales como la cantidad de operaciones para la etapa de aprendizaje actual. Un test 644 determina si las etapas de aprendizaje igualan la cantidad total de etapas de aprendizaje K requeridas. Si no, el proceso restaura el T_{ap} , contadores d y o a cero en las etapas 645 a 647, vuelve al programa principal de la figura 1 a través del punto de retorno 638 y, a continuación, alcanza el estado de espera 610 y se volverá a repetir. Tal como se utiliza en la presente memoria, "RETURN" significa retornar al punto en la figura 1 desde el que se había realizado la transferencia.

El proceso de la figura 2 continúa, respondiendo a los eventos de la figura 1, hasta que se han cumplido todas las etapas de aprendizaje K . A continuación, se genera una frecuencia de defecto media R en una etapa 650 como la suma, para la totalidad de las etapas de aprendizaje K del valor almacenado de frecuencia de defecto, d_k , dividido por la suma, para la totalidad de las etapas de aprendizaje K , del valor acumulado de la cantidad de operaciones o_k . Una etapa 651 restablece el indicador de aprendizaje que indica el final de la subrutina de aprendizaje 631 y una etapa 652 restablece el designador de periodo de algoritmo, i , (descrito anteriormente) a cero. A continuación, un test 653 determina si la frecuencia de defecto media, R , recién calculada para ese parámetro es menor que algún valor mínimo, tal como, por ejemplo, la mitad de la cantidad media recíproca de operaciones durante las etapas de aprendizaje K ; si lo es, entonces se ajusta a ese valor en una etapa 654; de otro modo, se pasa la etapa 654. A continuación, las etapas 645 a 647 restauran los contadores a cero y el programa retorna a la rutina principal de la figura 1 mediante el punto de transferencia 638 y, así, al estado de espera 610. El aprendizaje (para este parámetro) no se vuelve a realizar durante la vida del ascensor, a menos que vaya seguido de una revisión completa del mismo.

Cuando se completa el aprendizaje, cualquiera de los eventos 611, 616, 618 (figura 1) incrementará los contadores y acumuladores correspondientes y alcanzará la serie de tests 625 a 627 para determinar si se ha alcanzado el final de un periodo de algoritmo, del modo descrito anteriormente. Si no, el programa alcanza el estado de espera 610 para esperar al evento siguiente 611, 616, 618.

En la totalidad del proceso siguiente, el subíndice i indica periodos de algoritmo sucesivos. En las figuras 8A a 8H, las líneas verticales planas delimitan periodos de algoritmo; las flechas verticales indican peticiones de información o visitas. Por los motivos mencionados anteriormente, la información recogida en un periodo de algoritmo se procesa en el periodo de algoritmo siguiente junto con los resultados del procesado en periodos de algoritmo anteriores, $i - 1$ y $i - 2$. El periodo de proceso actual es i .

Con el tiempo, uno de los test 625 a 627 será afirmativo al alcanzar el test 630, que será negativo durante el resto de la vida del ascensor con el que está asociada la presente invención. De este modo, se alcanza una subrutina 656, figura 3, a través de un punto de transferencia 657, que evalúa si se deberá generar o no un indicador interno, indicativo de un evento significativo, por medio de una serie de etapas de algoritmo que se realizan al final de cada periodo de algoritmo correspondiente. Un test 658 controla un indicador de visitado, descrito anteriormente; en general, no se ajustará, alcanzando de este modo un test 659 para determinar si es cero, que será solo en la primera pasada del algoritmo. Si $i > 0$, una etapa 660 genera una frecuencia de defecto para el periodo i , r_i , como igual al número de defectos, d_i , subdividido por la cantidad de operaciones, o_i . A continuación, una etapa 661 genera una desviación, σ_i , como la raíz cuadrada de: (a) el producto de (1) la frecuencia media actual y (2) uno menos la frecuencia de media actual, (b) dividido por la cantidad de operaciones, o_i . Seguidamente, una etapa 662 genera un umbral superior para este periodo UT_i , como el máximo de, bien (1) un valor fijo mínimo del umbral superior UT_{MIN} , o (2) la frecuencia de defecto media R , más 2,33 veces la desviación actual, σ_i . el valor de 2,33 es la constante conocida para una desviación para la que existe un 1% de posibilidades de que el valor de la muestra se salga de la zona de interés. Utilizando el máximo de la etapa 662 se asegura que el umbral superior no descienda de alguna cantidad mínima determinada por los expertos como el valor mínimo posible para un umbral superior del parámetro particular. Sin embargo, la invención se puede utilizar sin considerar ningún UT_{MIN} . Una etapa 663 ajusta el umbral inferior, LT_i , igual a la frecuencia de defecto media menos 2,33 veces la desviación actual.

Actualmente, los test determinan si se ajusta un indicador interno o no, que se podría utilizar bajo determinadas circunstancias para generar una solicitud de recomendación de mantenimiento, tal como se ha descrito anteriormente. Un test 666 determina si es mayor de uno; esto es preciso para estos tests, que implican información del periodo de algoritmo $i - 1$. Si no, los tests esperarán al siguiente periodo de algoritmo, volviendo a la figura 1 a través de un punto

de retorno 667 que a su vez, conduce a una subrutina de umbral actualizada. Sin embargo, si es mayor de 1, un test 669 determina si la frecuencia de defecto actual excede el umbral superior máximo; si es así, una etapa 670 ajusta el indicador interno. A continuación, se reajusta el acumulador de operaciones del indicador interno, $O_{IF}ACUM$, a cero en una etapa 671. El valor acumulado de operaciones inicializado en la etapa 671 se utiliza de un modo relacionado solo con los indicadores internos, tal como se ha descrito anteriormente. Por una parte, si el test 669 es negativo, un test 672 determina si el valor actual de la frecuencia de defecto, r_i , excede el umbral superior actual, UT_i . Si es así, un test 673 determina si la frecuencia de defecto para el siguiente periodo de algoritmo precedente, r_{i-1} , excede el umbral superior para el periodo de algoritmo anterior, UT_{i-1} . Si ambos test 672 y 673 son afirmativos, entonces, las etapas 670 y 671 establecen un indicador interno tal como se ha descrito anteriormente. Si el test 669 y cualquiera de los tests 672 ó 673 son negativos, las etapas 670 y 671 se omiten. Aunque no se prefiere, la etapa 670 podría ajustar el indicador interno como respuesta a un resultado afirmativo del test 672, sin tener en cuenta el periodo de algoritmo anterior (sin el test 673). A continuación, el programa vuelve a la figura 1 a través del punto de retorno 667.

Como los tests de la figura 4 implican información del periodo de algoritmo $i - 2$, un test 677 determina si es mayor de 2; si no, no se puede realizar ninguna actualización utilizando $i - 2$, de manera que la rutina retorna a la figura 1 a través de un punto de retorno 693. Sin embargo, si $i > 2$, una primera etapa 679 genera un nuevo valor de la frecuencia de defecto media, R_{NEW} , como (a) la frecuencia de defecto media existente, R , más (b) la mitad de la diferencia entre (1) una media aritmética recién calculada de la frecuencia de defecto sobre tres periodos de algoritmo y (2) la frecuencia de defecto media existente. La media nueva calculada de la frecuencia de defecto es la razón de las sumas de los valores de r y de o del presente ciclo, i , y los siguientes dos ciclos precedentes, $i - 1$, $i - 2$, tal como se muestra en la etapa 679 de la figura 4. Tal como se utiliza en la presente memoria, "media" no significa la "media aritmética", sino el valor casi integrado derivado en la etapa 679. Una vez que se ha calculado la nueva frecuencia, un test 680 determina si ésta constituye un ajuste al alza o un ajuste a la baja de la frecuencia de defecto media. Si se supone como un ajuste al alza, una serie de tests 683 a 685 determina si la frecuencia de defecto para los últimos tres periodos de algoritmo respectivamente ha excedido los umbrales superiores correspondientes para los últimos tres periodos. Si es así, la frecuencia de defecto media se puede ajustar al alza siempre y cuando caiga dentro de un periodo de funcionamiento que se encuentre entre 20.000 operaciones del último mensaje anterior de recomendación de mantenimiento (indicador de mantenimiento, descrito anteriormente con respecto a la figura 6) generado como respuesta a una visita al lugar del personal de mantenimiento, tal como se indica en el acumulador de operaciones, $O_{MFV}ACUM$, y dentro de los seis meses (T_{MFV}) desde la última vez que se generó un mensaje de recomendación de mantenimiento como respuesta a una visita al lugar en el que se encuentra el elevador por parte del personal de mantenimiento, indicada por los tests 686 y 687 afirmativos. Si la frecuencia de defecto ha excedido el umbral superior correspondiente para tres periodos de algoritmo seguidos (u otro número de periodos que se puede seleccionar en cualquier forma de realización), dentro de las restricciones de tiempo y operaciones descritas anteriormente, los tests de resultados afirmativos 683 a 687 alcanzan una etapa 690 que ajusta la frecuencia de defecto media, R , igual a la frecuencia de defecto nueva creada, R_{NEW} . A continuación, un indicador que memoriza el ajuste al alza de la frecuencia de defecto media, UAR , se ajusta en una etapa 691. Y una etapa 692 restaura a cero el acumulador $O_{UA}ACUM$, que mantiene retenida la cantidad de operaciones desde el último ajuste al alza de la frecuencia de defecto media. Si cualquier solicitud de test 683 a 687 es negativa, la frecuencia de defecto media, R , no se ajusta al alza. Sin embargo, aunque no se prefiere, cualquiera o ambos de los tests 686 ó 687 se puede omitir en cualquier forma de realización de la invención si se desea. A continuación, la subrutina de actualización vuelve a la rutina principal de la figura 1 a través de un punto de retorno 693.

Por otra parte, si el test 680 indica que la frecuencia de defecto media recién generada es menor que la frecuencia de defecto media actual, una pluralidad de tests 696 a 698 determinan si las frecuencias de defecto en los últimos tres periodos de algoritmo eran menores que los umbrales inferiores respectivos para los periodos correspondientes. Si es así, los resultados afirmativos de los tres tests 696 a 698 (u otra cantidad de tests que se pueda seleccionar en cualquier forma de realización) alcanzan una etapa 699 para hacer que la frecuencia de defecto media, R , se ajuste igual que la frecuencia de defecto recién calculada, R_{NEW} . Esta es la única función de los umbrales inferiores. Una etapa 700 reajusta el indicador interno, que se puede haber ajustado con anterioridad en la etapa 670 (figura 3), debido a que un ajuste a la baja que tiene lugar después de un indicador interno negará la creación de un indicador de mantenimiento como resultado del indicador interno (la única función del indicador interno, tal como se describirá con más amplitud con respecto a la figura 6 a continuación). De forma similar, una etapa 701 reajustará el indicador que memoriza el ajuste al alza de la frecuencia de defecto media, UAR , de manera que no existe un ajuste al alza que no haya sido seguido por un ajuste a la baja, negando de ese modo la creación de un indicador de mantenimiento y la recomendación relacionada, tal como se describirá a continuación con respecto a la figura 6. Aunque no se prefieren, las etapas 700 y 701 se podrían omitir en una forma de realización particular de la invención si se desea. A continuación, la rutina vuelve a la figura 1 a través del punto de retorno 693.

Después del indicador interno y las rutinas de actualización de las figuras 3 y 4, una serie de etapas de adecuación 708 a 717 (figura 1) cierran el periodo de algoritmo actual y preparan el siguiente. La etapa 708 incrementa el valor de i , de modo que señala el periodo de algoritmo siguiente, una vez hecho esto, las etapas 709 y 710 almacenan los valores del d CTR y o CTR como d_i y o_i para el periodo de algoritmo siguiente. A continuación, las etapas 711 a 713 incrementan el valor en los acumuladores para la cantidad de operaciones desde un ajuste al alza (O_{UA}), debido a que se ha generado un indicador interno (O_{IF}), y debido a que se genera un indicador de mantenimiento como respuesta a una visita (O_{MFV}). El tiempo desde que se genera el indicador de mantenimiento como resultado de una visita (T_{MFV}) ha

añadido la extensión del presente periodo de algoritmo (T_{AP}) en una etapa 714. Seguidamente, las etapas 715 a 717 restauran los contadores d y o y el temporizador de periodo de algoritmo a cero. A continuación, la rutina retorna al estado de espera 610.

5 Las rutinas de las figuras 1, 3 y 4 continúan funcionando, posiblemente con el resultado de ajustes al alza o a la baja de la frecuencia de defecto media, que a su vez resulta en el ajuste de los umbrales (etapas 661 a 663 de la figura 3) y posiblemente el ajuste del indicador interno para este parámetro (etapa 670 de la figura 3). Los ajustes al alza de los umbrales o el ajuste del indicador interno pueden tener como resultado el ajuste de un indicador de mantenimiento en la figura 6, que es la instrucción para emitir un mensaje de recomendación de mantenimiento correspondiente a este parámetro, tal como se describirá a continuación.

10 Haciendo referencia a la figura 1, una solicitud de información (INFO REQ) es un evento iniciado por el equipamiento o el personal de mantenimiento exterior al lugar, para enviar la información de la condición del ascensor (por ejemplo, por líneas telefónicas) a una estación de monitorización central. Una visita (VIST) es la operación de un conmutador o similar por parte del personal de mantenimiento que visita el lugar del ascensor. Estos eventos pueden tener como resultado un indicador de mantenimiento, que a su vez provoque un mensaje de recomendación de mantenimiento. Tanto un evento de solicitud de información como un evento de visita provocarán la realización de las etapas y los tests de un modo parecido a la conclusión de un periodo de algoritmo, tal como se ha descrito anteriormente. Esto sirve para proporcionar información actualizada, de manera que se determine si se debería establecer o no un indicador de mantenimiento, que a su vez provocará la provisión de un mensaje de recomendación de mantenimiento, bien a la zona remota que inició la solicitud de información, o al personal de mantenimiento en el lugar que realizará el evento de visita. Cuando se procesa una solicitud de información, se reanuda el periodo de algoritmo en el que se recibe (lo que significa que se lleva a cabo el conteo en el contador o y en el contador d), independientemente de si se recibe la solicitud de información pronto en un periodo de algoritmo (figura 8B), lo que requiere la combinación de periodos de algoritmo (figura 8C) o si se recibe lo suficientemente tarde en un periodo de algoritmo, de manera que el periodo de algoritmo se trate como normal (figura 8A). La reanudación tiene lugar por dos causas: el indicador de información provoca que se restauren los contajes o y d para un periodo de algoritmo $i + 1$ a los valores anteriores a su combinación con los contadores de periodo de algoritmo i , y se omitan las etapas 780 a 791, que inician un nuevo periodo de algoritmo. Si se recibe una solicitud de información (figura 8A) cuando el valor en el contador o excede la mitad del valor de o , el periodo de algoritmo $i + 1$ se reanuda tal como se muestra en la figura 8D; la diferencia entre la situación de la figura 8A y la figura 8B es que en la figura 8B se debe restaurar la información para el periodo de algoritmo i , mientras que en la situación de la figura 8A no se requiere restauración alguna. En el caso de una visita, se inicia un nuevo periodo de algoritmo al final del proceso para dicha visita (figura 8E). En el caso, bien de una solicitud de información o una visita, si la información de dos periodos está combinada (figura 8C), entonces únicamente se requiere una iteración de procesado (figuras 8C y 8E). Por otra parte, si los valores en el periodo de algoritmo dentro de los que se reciben la solicitud de información o visita son lo suficientemente elevados (figura 8A) de manera que no tenga lugar ninguna combinación, se requieren dos iteraciones de procesado (figuras 8G y 8H), la primera para procesar el periodo de algoritmo i y la segunda para procesar el periodo de algoritmo $i + 1$ (figura 8G, que se convierte en periodo i en la figura 8H).

40 La frecuencia de una solicitud de información o una visita tiene como resultado un evento correspondiente 720, 721, respectivamente. El evento de solicitud de información ajusta un indicador correspondiente en una etapa relacionada 722. Cualquier periodo de algoritmo interrumpido por una solicitud de información se reanudará después del proceso. Para ello, se alcanza una subrutina de memoria de información 724 a través de un punto de transferencia 725 en la figura 5. El periodo de algoritmo implicado, i_{MEM} , se almacena en una etapa 730 y los valores actuales de o y d se almacenan como o_{MEM} y d_{MEM} en las etapas 731 y 732. De forma similar, los valores de memoria de los acumuladores o , T_{MFC} (descritos a continuación), el indicador interno y el indicador UAR se almacenan en las etapas 733 a 738. Seguidamente, la rutina vuelve a la figura 1 a través de un punto de retorno 739.

45 Las solicitudes de información y las visitas no se procesan hasta que se completa el aprendizaje; un test 743 vuelve al estado de espera 610 en dicho caso.

50 Como podría tener lugar una solicitud de información o visita en cualquier momento durante un periodo de algoritmo, podría darse cualquiera justo después de la finalización de un periodo de algoritmo anterior (flecha figura 8B), o un tiempo mayor después de la finalización de un periodo de algoritmo anterior (flecha figura 8A). Un test 744 determina si el contador de operaciones, o_{CTR} , actualmente presenta un ajuste mayor que la mitad del número de operaciones en el periodo de algoritmo anterior, o_i . Si es así (figura 8A), el periodo de algoritmo actual para ese parámetro se trata como un periodo de algoritmo completo, y el proceso seguirá a través de un punto de transferencia 745 hasta las rutinas 656 y 676 (figuras 3 y 4) tal como se ha descrito anteriormente. En tal caso, la información incorporada en el periodo de algoritmo i se procesa en las rutinas 656 y 676 tal como en la figura 8G. En el caso de una visita, la información incorporada en ese momento, relacionada con el periodo de algoritmo $i + 1$, se procesa en un periodo de algoritmo posterior, después de que se incremente el periodo de algoritmo, i , tal como se muestra en la figura 8E. Después de una visita, siempre se inicia un nuevo periodo de algoritmo, sin restaurar ninguna información. Por lo tanto, una vez que se completa el proceso de las figuras 3 y 4 en las subrutinas 656 y 676 para el periodo i , se llevan a cabo una pluralidad de etapas 747 a 753 (idénticas a las etapas 708 a 714) para avanzar hasta el periodo de algoritmo siguiente, y, a continuación, se vuelven a alcanzar las subrutinas 656, 676 de las figuras 3 y 4 a través de un punto de transferencia 756 para realizar el procesado de la figura 8H. Por otra parte, si el periodo de algoritmo actual no tiene la

mitad de la cantidad de operaciones del periodo anterior (figura 8B), el test 744 será negativo (figura 1) y la cantidad de operaciones de los dos periodos y la cantidad de defectos de los dos periodos estará combinada (figura 8C) en un par de etapas 757, 758 (figura 1). Los acumuladores se incrementan mediante el contador o en las etapas 759 a 761 y el tiempo desde que ha tenido lugar un indicador de mantenimiento durante una visita se incrementa por la duración del último periodo de algoritmo en la etapa 762. A continuación, se alcanzan el indicador interno y las subrutinas actualizadas 656, 676 de las figuras 3 y 4 a través del punto de transferencia 764. En la figura 6, se alcanza una subrutina del indicador de mantenimiento evaluado 765 a través de un punto de transferencia 766. En la figura 6, un primer test 767 determina si han tenido lugar 20.000 operaciones desde la última vez que se ajustó al alza la frecuencia de defecto media, R . Si es así, no se establecerá un indicador de mantenimiento basado en un ajuste al alza de R . Sin embargo, si no han tenido lugar 20.000 operaciones, un resultado del test 767 afirmativo alcanza un test 768 para determinar si se ha ajustado el indicador UAR en la etapa 691 (figura 4) y no se ha reajustado todavía (por un ajuste a la baja de R) en la etapa 701, figura 4. Por lo tanto, un resultado afirmativo del test 768 indica que ha habido un ajuste al alza de la frecuencia de defecto media (y así, de los umbrales) desde la última visita, no seguido por un ajuste a la baja, dentro de las últimas 20.000 operaciones. Si cualquier test 767 o test 768 es negativo, entonces un test 771 determina si se han producido 20.000 operaciones desde el ajuste de un indicador interno; el acumulador, $O_{IF}ACUM$, se reajusta hasta el ajuste de un indicador interno en la etapa 671 en la figura 3. Si no han tenido lugar 20.000 operaciones, un test 772 determina si se ajusta el indicador interno. Si es así, esto significa que no ha habido ajuste a la baja de la frecuencia de defecto media (y, así, de los umbrales) desde el ajuste del indicador interno, dado que, de otro modo, hubiese habido un reajuste en la etapa 700 de la figura 4. En la figura 6, si hubiese un ajuste al alza o un indicador interno no fuese seguido por un ajuste a la baja, dentro de 20.000 operaciones, un resultado afirmativo de cualquiera de los tests 768 ó 772 alcanzará una etapa 773 para indicar que se debería generar un indicador de mantenimiento, que se debería utilizar para provocar la generación de un mensaje de mantenimiento correspondiente del tipo descrito en las solicitudes de propiedad conjunta descritas anteriormente. Entonces, la figura 1 retorna mediante un punto de retorno 774.

Si el proceso mediante la subrutina de indicador de mantenimiento evaluado 765 es como resultado de una visita en lugar de una solicitud de información, un test de resultado negativo 777 alcanzará una etapa 780 para ajustar un indicador de visitado. Esto se utiliza en la figura 3 para evitar la realización de operaciones algorítmicas en el primer periodo de algoritmo posterior a la segunda pasada de proceso después de una visita (figura 8H), de manera que sólo tenga lugar la recogida de información en el periodo de algoritmo siguiente. En la figura 3, un resultado afirmativo del test 658 alcanza una etapa 778 que reajusta el indicador de visitado y provoca que no se omita el recordatorio de la figura 3, de manera el procesado de información recogida durante el periodo de algoritmo que sigue al periodo i en la figura 8H (que ya se había procesado) no se volverá a procesar como información recogida dentro del periodo de algoritmo siguiente.

En la figura 1, una etapa 781 incrementa i ; una serie de etapas 782 a 784 reajustan los contadores o y d y el temporizador de algoritmo para el periodo de algoritmo siguiente. Una pluralidad de etapas 785 a 788 restaura el tiempo acumulado y los tres acumuladores de operaciones a cero, dado que todos ellos retienen las operaciones y el tiempo posterior a una visita. A continuación, las etapas 789, 790 reajustan los indicadores internos y UAR, debido a que la frecuencia del indicador interno o el indicador UAR solo es significativa cuando se ajusta después de una visita. A continuación, la rutina vuelve al estado de espera 610 para esperar otra operación, defecto o nuevo día. Por otra parte, si el proceso a través de la subrutina 765 era un resultado de una solicitud de información (el indicador de información se ajustó en la etapa 722), se debe restaurar la información combinada justo antes de la petición de información (figura 8C) para los periodos de algoritmo i e $i + 1$, tal como se indica en la figura 8D. Un resultado afirmativo del test 777 alcanza la etapa 797 para reajustar el indicador de solicitud de información. A continuación, se alcanza una subrutina de reanudación de información 801 en la figura 7 a través de un punto de transferencia 802.

Todos los ajustes de las etapas 730 a 738 en la figura 5 retroceden por las etapas correspondientes 830 a 838 respectivamente en la figura 7, de manera que se restaure el último periodo de algoritmo (figura 8D). A continuación, el programa vuelve a la figura 1 a través de un punto de retorno 839, para esperar otro defecto de funcionamiento u otro día.

Si se desea en cualquier aplicación de la invención, no se reconocerá la interrupción de visita si la visita siguiente previa del personal de mantenimiento se realiza a dos semanas con respecto al momento presente; esto es debido a que es mejor utilizar información antigua más completa que utilizar solo la información relativamente incompleta que se podría recoger en el periodo de dos semanas (un periodo de algoritmo de tiempo único). En tal caso, se puede retener un indicador de mantenimiento durante dos semanas, para utilizarlo como respuesta a una visita dentro de ese tiempo. Aunque no se prefiere, se puede generar el indicador de mantenimiento, si se desea en cualquier forma de realización, solo como respuesta a las visitas (y no a las solicitudes de información), o solo como respuesta a solicitudes de información (y no a las visitas); o como respuesta a uno o más eventos particulares.

En algunas partes del mundo, las puertas de acceso, que bloquean el acceso a la caja del ascensor desde el acceso, pueden estar articuladas de manera que basculen para abrirse y cerrarse en lugar de deslizarse vertical u horizontalmente (puertas basculantes). Muchas de ellas, utilizan cierres de puerta hidráulicos que, ocasionalmente, pierden presión de aceite, provocando que la puerta no se cierre de forma adecuada. Esto tiene como resultado una frecuencia elevada de rebotes de puerta de acceso por operación de puerta (parámetro número 6, figura 3, de dicho par de solicitudes). En la figura 9, se muestra un ejemplo simplificado de monitorización de rebotes de la puerta basculante, que ilustra cómo varían los umbrales y cómo se crean los indicadores de mantenimiento. En la figura 9, los círculos

(llenos o vacíos) muestran la frecuencia de defecto, r , que en dicha figura 9 varía entre cerca de cero y aproximadamente el 11%, y los círculos que presentan un asterisco en su interior muestran las frecuencias de defecto que han resultado como resultado la generación de un indicador interno. En este ejemplo de la figura 9, cada periodo de algoritmo contiene 500 operaciones de la puerta, con una frecuencia de defecto media inicial, R , de solo un 2%. En la figura 9, las X muestran las visitas mecánicas, que se suceden cada dos meses aproximadamente, que se pueden interpretar como 5.000 operaciones aproximadamente. Cada X que presenta un cuadrado alrededor indica que se ha generado una indicación de mantenimiento para el parámetro de rebote de puerta basculante. Los umbrales superior e inferior son las líneas discontinuas que empiezan justo debajo del 4% y justo debajo del 1%, respectivamente.

En la figura 9, la frecuencia de defecto para la totalidad de los periodos de algoritmo hasta e incluyendo el periodo 46 se encuentra por debajo del umbral superior; se deberá observar que el hecho de que tengan lugar frecuencias de defecto por debajo del umbral inferior únicamente es relevante cuando se ajustan los umbrales mediante el ajuste de la frecuencia de defecto media, R . En el periodo de algoritmo número 50, se genera un indicador interno debido a que tanto el periodo de algoritmo número 49 como el número 50 (consecutivos) se encuentran por encima del umbral actual para cada uno de los periodos (que en este caso son los mismos). La quinta visita del personal de mantenimiento generará un indicador de mantenimiento debido al indicador interno generado en el periodo de algoritmo número 50. El periodo de algoritmo número 54 tendrá como resultado la generación de un indicador interno al igual que sucederá en el periodo de algoritmo número 55. Además, como en el periodo de algoritmo número 55 se producen tres periodos de algoritmo consecutivos seguidos que exceden el umbral superior correspondiente, la frecuencia de defecto media, R , se ajusta al alza en ese momento, teniendo como resultado unos nuevos umbrales superior e inferior con un valor mayor que o, tal como se ponía de manifiesto mediante los umbrales que presentan una mayor dispersión después del periodo de algoritmo número 55 del que presentaban antes de dicho periodo de algoritmo número 55. En la sexta visita mecánica, se generará un indicador de mantenimiento como consecuencia del indicador interno generado en el periodo de algoritmo número 55. Se deberá observar que las prestaciones han mejorado de algún modo después de la quinta visita, aproximadamente entre los periodos de algoritmo números 50 y 54, pero después se deterioran de forma significativa. Así, el operario mecánico no solucionó el problema adecuadamente durante la quinta visita. Por otra parte, después de la sexta visita, el rendimiento mejora de forma significativa, lo que significa que el personal de mantenimiento solucionó el problema.

En el periodo de algoritmo número 65, los umbrales se ajustan a la baja debido a que existen tres periodos de algoritmo seguidos, cuya frecuencia de defecto está por debajo del umbral inferior. En el periodo de algoritmo número 77, los umbrales se vuelven a ajustar a la baja. En el periodo de algoritmo número 100, se vuelven a ajustar los umbrales a la baja. En el periodo de algoritmo número 131, se genera un indicador interno debido a que existen dos frecuencias de defecto consecutivas por encima del umbral superior. En el periodo de algoritmo número 132, también se genera un indicador interno; sin embargo, el umbral no se ajusta al alza porque ha habido más de 20.000 operaciones de la puerta desde la sexta visita, que es la última visita en la que se generó un indicador de mantenimiento (etapa 773 y test 772). Los indicadores internos continúan generándose en el periodo de algoritmo número 140 que coincide con la 14ª visita, generando así un indicador de mantenimiento. Después de la 14ª visita, se proporcionarán tres periodos de algoritmo seguidos (números 139, 140, 141) en los que la frecuencia de defecto excederá el umbral correspondiente, provocando así que el umbral se incremente en el periodo de algoritmo número 141. Poco después, en el periodo de algoritmo número 146, se dan tres frecuencias de defecto consecutivas por debajo del umbral inferior, de manera que se vuelve a ajustar el umbral a la baja. A pesar de que no se ilustra, obviamente, los indicadores de mantenimiento se pueden generar en otros momentos diferentes a las visitas o como respuesta a las solicitudes de información.

En general, la presente invención se puede utilizar con respecto a los eventos y condiciones significativos en las dos solicitudes anteriores en las que la generación de un mensaje de mantenimiento depende de la razón de la cantidad de apariciones de la anomalía con respecto a la cantidad de operaciones relacionadas que, en dichas solicitudes mencionadas anteriormente, utilizaba umbrales fijos. En ocasiones, los expertos en la materia saben que los umbrales requieren un umbral fijo determinado, en ese caso, no se utilizaría la presente invención.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para determinar cuándo se debe generar uno o más mensajes de recomendación de mantenimiento específicos, cada uno de ellos referido a un parámetro correspondiente específico de un ascensor, comprendiendo dicho procedimiento:

- 5 (a) controlar las condiciones y/o eventos relacionados con dicho parámetro para determinar cualquiera de dichas condiciones o eventos que se consideren significativos con respecto al mantenimiento del ascensor, y generar indicaciones de defecto como respuesta a los mismos;
- (b) en cada una de una serie de periodos de algoritmo:
- 10 (i) registrar la cantidad de dichas indicaciones de defecto generadas;
- (ii) registrar la cantidad de operaciones de un elemento de ascensor relacionadas con dicho parámetro;
- (iii) proporcionar una indicación de frecuencia de defecto como una razón de la cantidad de dichas indicaciones de defecto con respecto a la cantidad de dichas operaciones para un periodo de algoritmo;
- 15 (c) generar periódicamente una indicación de frecuencia de defecto media a partir de dicha cantidad de indicaciones de defecto y dicha cantidad de operaciones registradas durante una pluralidad de dichos periodos que incluye uno o más periodos anteriores a cada uno de dichos periodos;
- (d) en dicho periodo de algoritmo:
- (iv) generar una indicación de desviación como respuesta a dicha indicación de frecuencia de defecto media y dicha cantidad de operaciones relacionada;
- 20 (v) generar una indicación de umbral superior como respuesta a dicha indicación de frecuencia de defecto media y dicha indicación de desviación; y
- (vi) generar de forma selectiva una indicación de indicador de mantenimiento, que indica que se debería generar un mensaje de recomendación de mantenimiento con respecto a dicho parámetro, como respuesta a por lo menos uno de entre (1) la cantidad de dichas indicaciones de defecto registradas en por lo menos uno de dichos periodo que excedan la correspondiente de dichas indicaciones de umbral superior generadas en dicho por lo menos un periodo, y (2) teniendo dicha etapa (c) como resultado un ajuste al alza de dicha frecuencia de defecto media.
- 25

2. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que:

30 dichos periodos están delimitados por lo menos por uno de entre (a) una cantidad predeterminada de defectos registrados en dicha etapa (i), (b) una cantidad predeterminada de operaciones registradas en dicha etapa (ii), o (c) un periodo de tiempo predeterminado.

3. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que dicha etapa (v) comprende:

generar dicha indicación de indicador de mantenimiento como respuesta a dicha cantidad de defectos que excedan dicha indicación de umbral superior correspondiente en una pluralidad seleccionada de dichos periodos.

4. Procedimiento según la reivindicación 3, en el que:

35 dicha pluralidad seleccionada de periodos es mutuamente contigua.

5. Procedimiento según la reivindicación 3, en el que dicha etapa (v) comprende:

generar dicha indicación de indicador de mantenimiento como respuesta a dicha etapa (c) que tiene como resultado un ajuste al alza de dicha frecuencia de defecto media en una pluralidad específica de dichos periodos.

6. Procedimiento según la reivindicación 5, en el que:

40 existe más de dicha pluralidad específica de dichos periodos que de dicha pluralidad seleccionada de periodos.

7. Procedimiento según la reivindicación 5, en el que:

dicha pluralidad específica de periodos es mutuamente contigua.

8. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que dicha etapa (c) comprende:

45 generar un nuevo valor de dicha indicación de frecuencia de defecto media en cualquiera de dichos periodos como respuesta a dicha cantidad de dichas indicaciones de defecto que excedan dicha indicación de umbral superior

correspondiente en una pluralidad de dichos periodos.

9. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que dicha etapa (v) comprende:

generar dicha indicación de indicador de mantenimiento como respuesta a dicha etapa (c) que tiene como resultado el ajuste al alza de dicha frecuencia de defecto media en una pluralidad de dichos periodos.

5 10. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que dicha etapa (c) comprende:

generar periódicamente un nuevo valor de dicha indicación de frecuencia de defecto media como

- (i) la indicación de frecuencia de defecto media existente más
- (ii) la mitad de la diferencia entre (1) una media aritmética recién calculada de dicha frecuencia de defecto con respecto a una pluralidad de dichos periodos y (2) la indicación de la frecuencia de defecto media existente.

10 11. Procedimiento según la reivindicación 1, que comprende además:

generar una indicación de umbral inferior como respuesta a dicha indicación de frecuencia de defecto media y dicha indicación de desviación.

12. Procedimiento según la reivindicación 11, en el que dicha etapa (c) comprende:

15 generar un valor nuevo de dicha indicación de frecuencia de defecto media en cualquiera de dichos periodos como respuesta a dicha cantidad correspondiente de dichas indicaciones de defecto siendo menor que dicha indicación de umbral inferior correspondiente en una pluralidad de dichos periodos.

13. Procedimiento según la reivindicación 11, en el que:

dicha frecuencia de defecto media se ajusta a la baja.

14. Procedimiento según la reivindicación 8, en el que dicha etapa (c) comprende asimismo:

20 generar un valor nuevo de dicha indicación de frecuencia de defecto media en cualquiera de dichos periodos como respuesta a dicha cantidad de dichas indicaciones de defecto que excedan dicha indicación de umbral superior correspondiente en una pluralidad de dichos periodos.

15. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que dicha etapa (v) comprende:

generar selectivamente dicha indicación de indicador de mantenimiento tras un evento particular.

25 16. Procedimiento según la reivindicación 15, en el que:

dicho indicador de mantenimiento se genera únicamente después de un evento particular.

17. Procedimiento según la reivindicación 15, en el que dicho evento particular es por lo menos uno de entre (i) una visita a dicho ascensor por parte del personal de mantenimiento o (ii) una solicitud de información sobre la condición del ascensor.

30 18. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que:

dicha etapa (c) tiene como resultado el ajuste de dicha frecuencia de defecto media al alza únicamente si la cantidad total de dichas operaciones, que tienen lugar desde que se ha generado dicho indicador de mantenimiento al mismo tiempo que dicha visita, es menor que una cantidad umbral de operaciones relacionada.

19. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que:

35 dicha etapa (c) tiene como resultado el ajuste de dicha frecuencia de defecto media al alza únicamente si el espacio de tiempo total transcurrido, desde la generación de dicho indicador de mantenimiento al mismo tiempo que dicha visita es menor que una cantidad umbral de tiempo relacionada.

20. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que dicha etapa (v) comprende:

40 generar selectivamente dicha indicación de indicador de mantenimiento siguiendo un evento particular como respuesta a la cantidad de dichas indicaciones de defecto registradas en por lo menos uno de dichos periodos que exceden dicha indicación de umbral superior correspondiente y dicha etapa (c) no tiene como resultado después ni antes de dicho evento particular un ajuste a la baja de dicha frecuencia de defecto media.

21. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que dicha etapa (v) comprende:

generar selectivamente dicha indicación de indicador de mantenimiento tras un evento particular como

respuesta a dicha etapa (c) que tiene como resultado un ajuste de dicha frecuencia de defecto media y dicha etapa (c) no tiene como resultado después ni antes de dicho evento particular un ajuste a la baja de dicha frecuencia de defecto media.

22. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que:

5

dicha etapa (v) comprende:

generar selectivamente dicha indicación de indicador de mantenimiento tras un evento particular como respuesta a la cantidad de dichas indicaciones de defecto registradas en uno de dichos periodos que exceden dicho umbral superior correspondiente únicamente si la cantidad total de dichas operaciones, debido a que la cantidad de dichas indicaciones de defecto registradas en uno de dichos periodos excede dicho umbral correspondiente, es menor que una cantidad umbral de operaciones relacionada.

10

23. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que:

dicha etapa (v) comprende:

generar selectivamente dicha indicación de indicador de mantenimiento tras un evento particular como respuesta a dicha etapa (c), que tiene como resultado una regulación al alza de dicha frecuencia de defecto media únicamente si la cantidad total de dichas operaciones, desde que dicha etapa (c), tuvo como resultado un ajuste al alza de dicha frecuencia de defecto media, es menor que una cantidad umbral relacionada de operaciones.

15

FIG.1

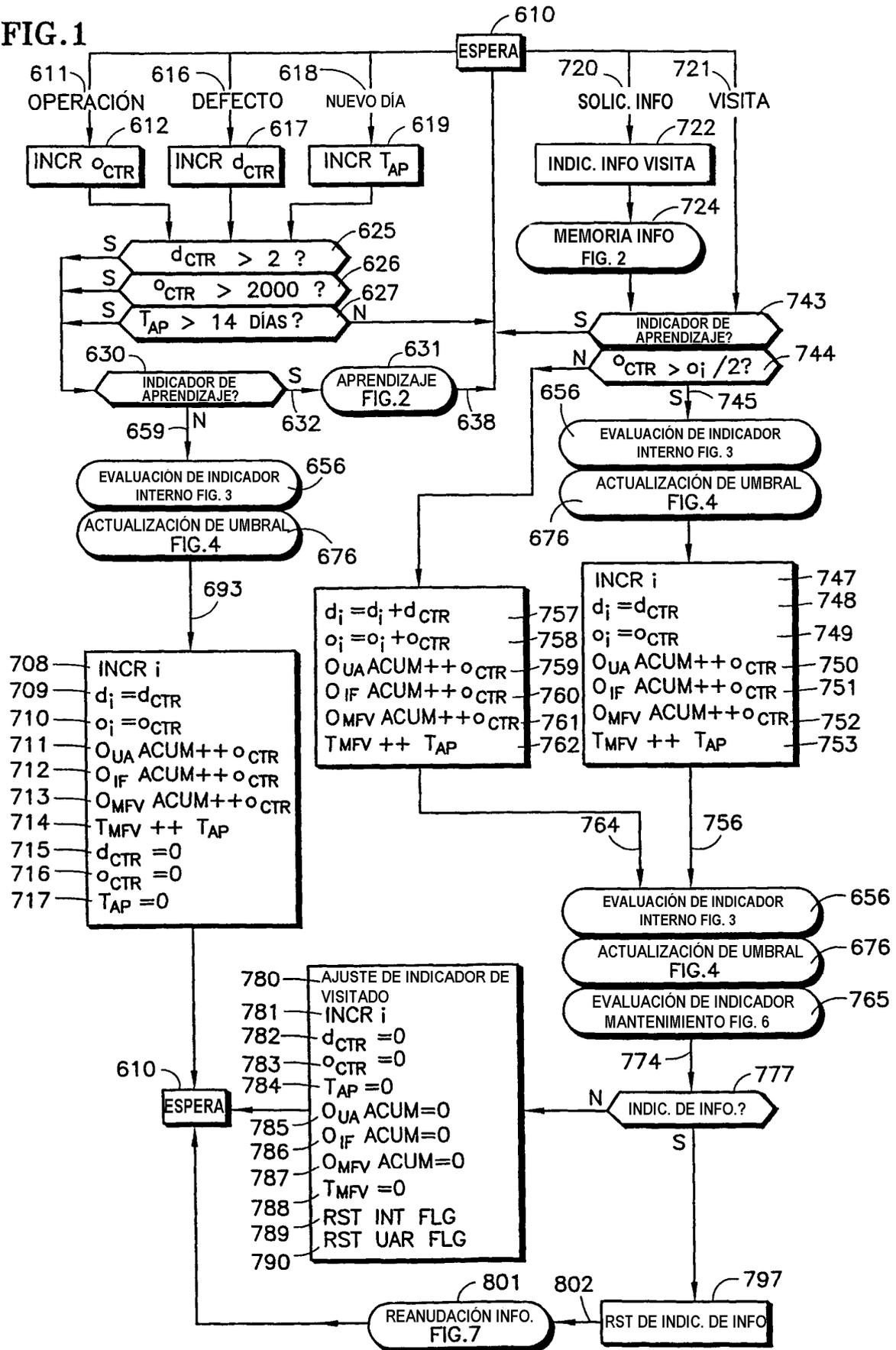


FIG.2

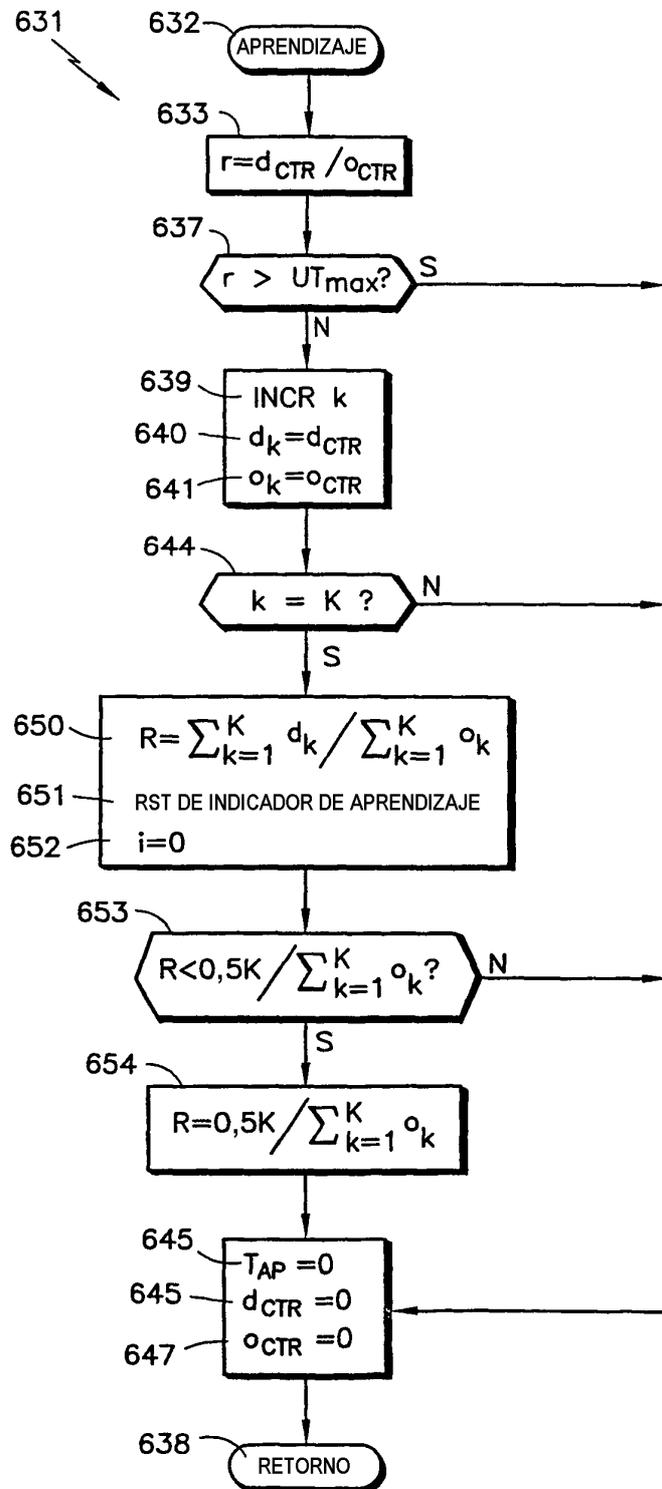


FIG.3

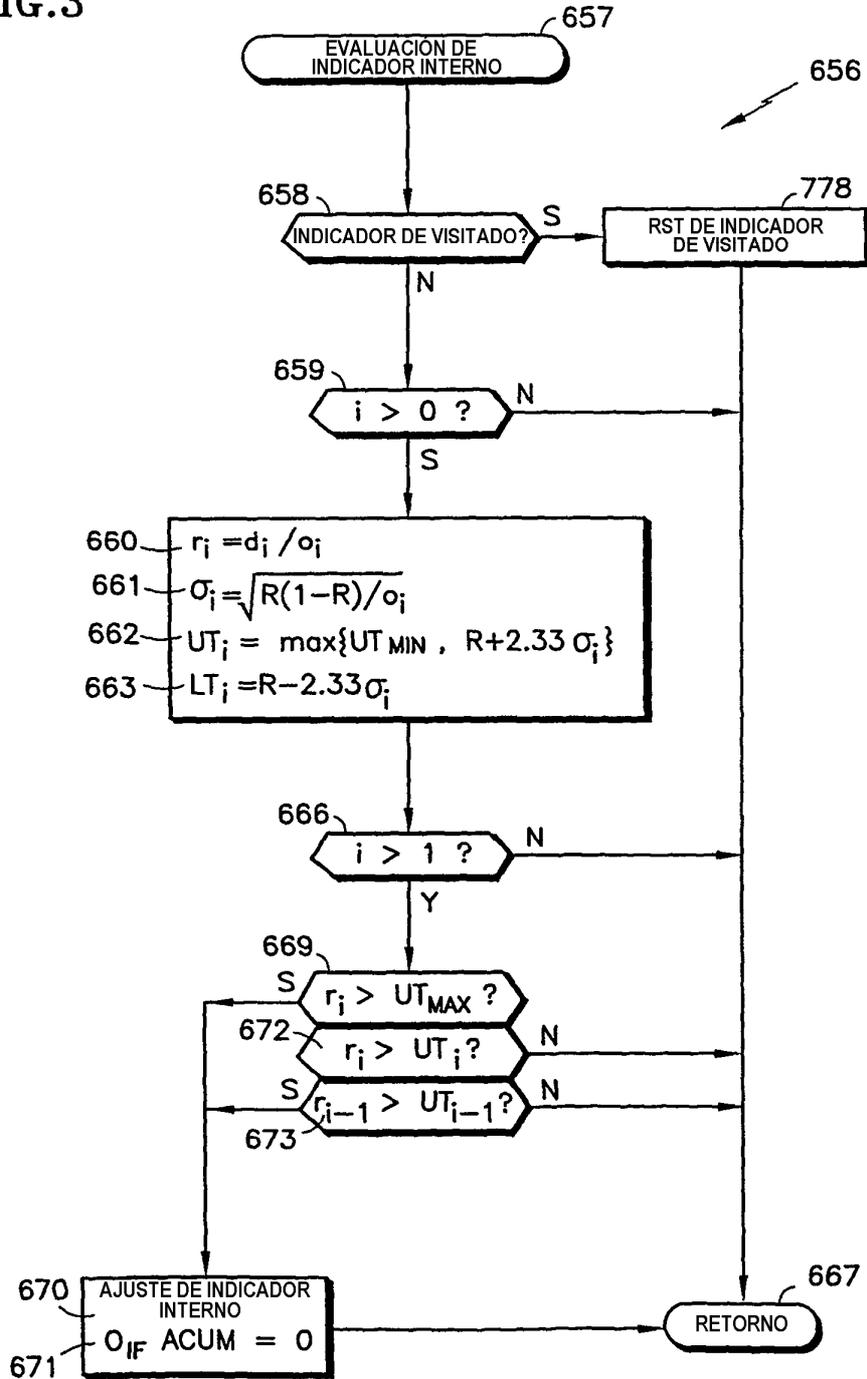
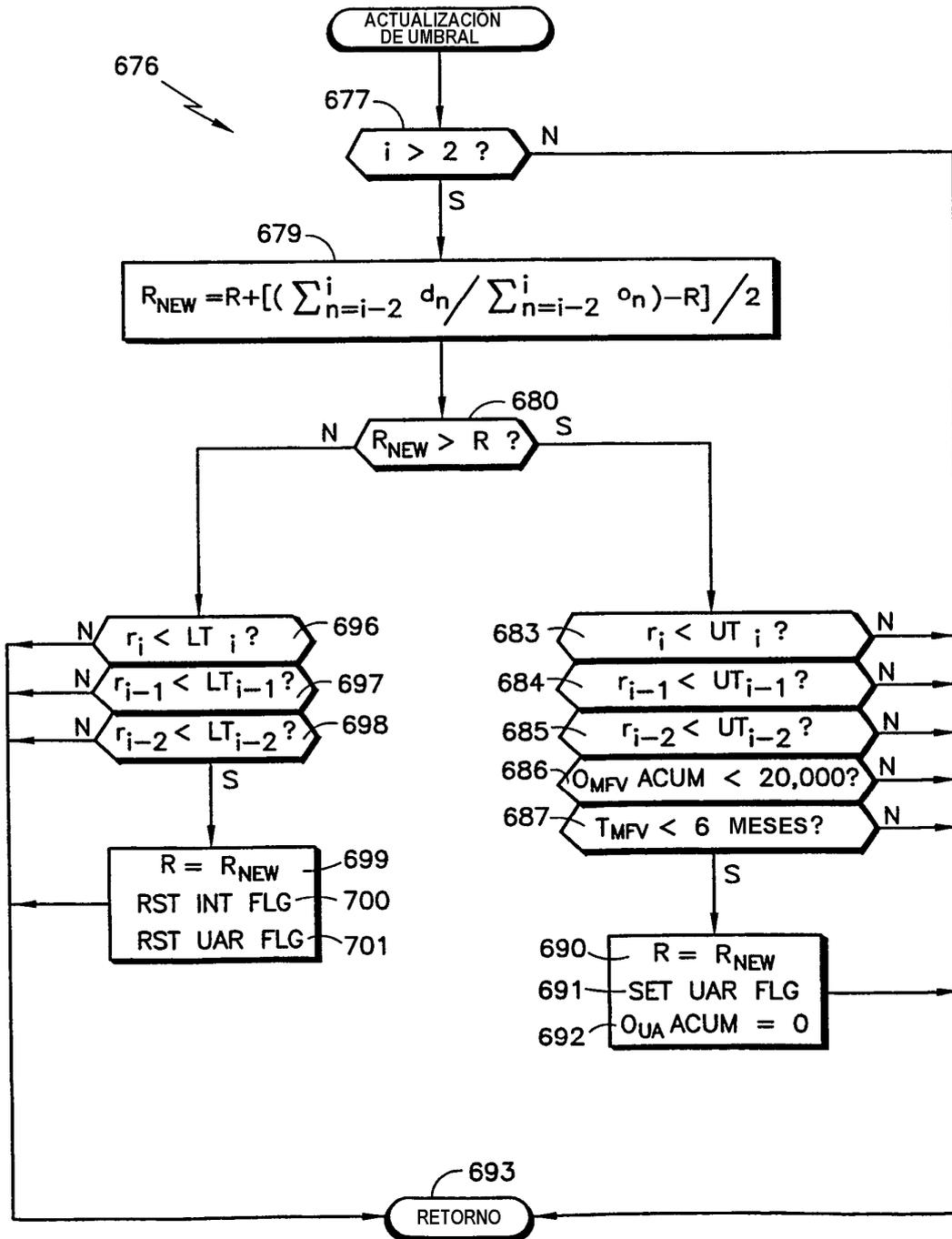
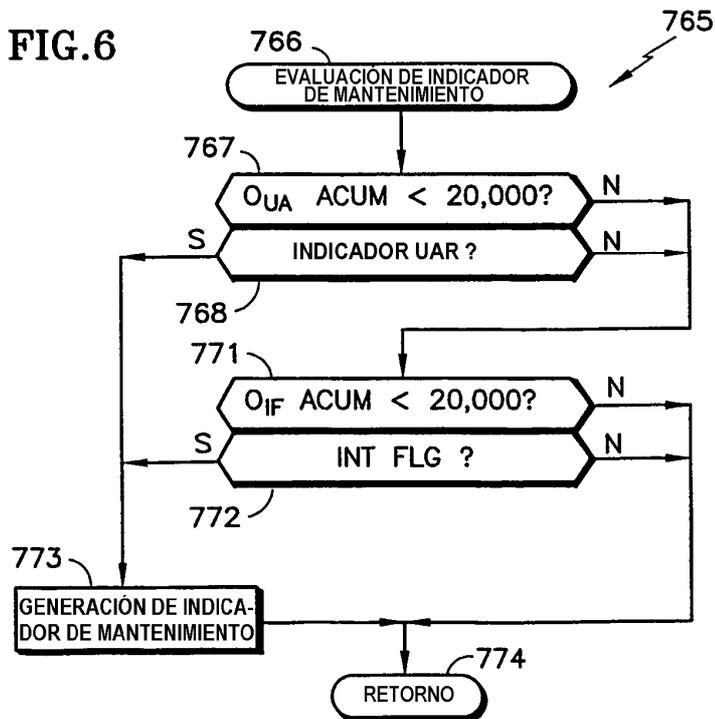
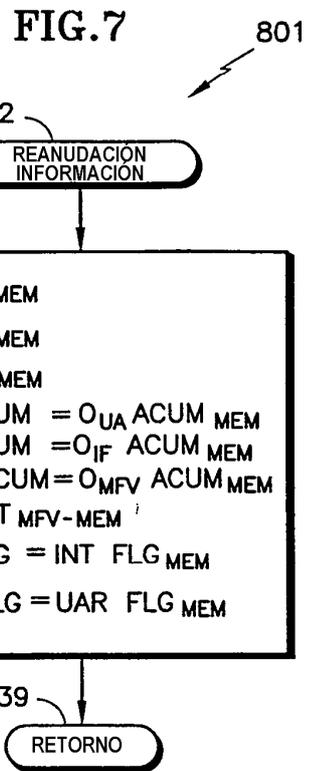
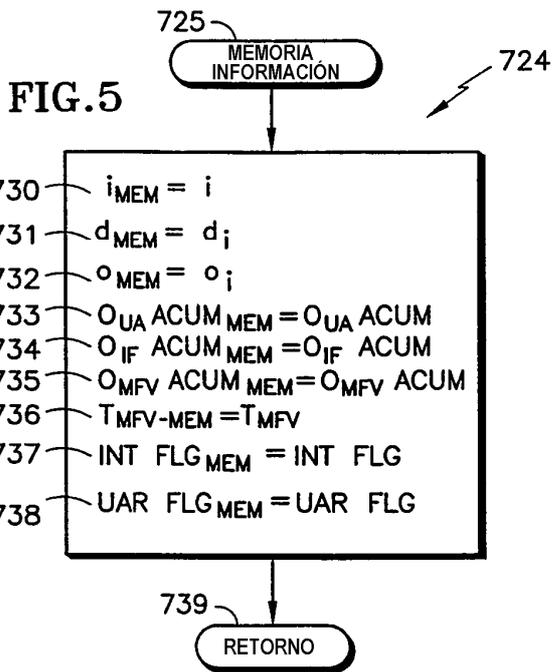


FIG.4





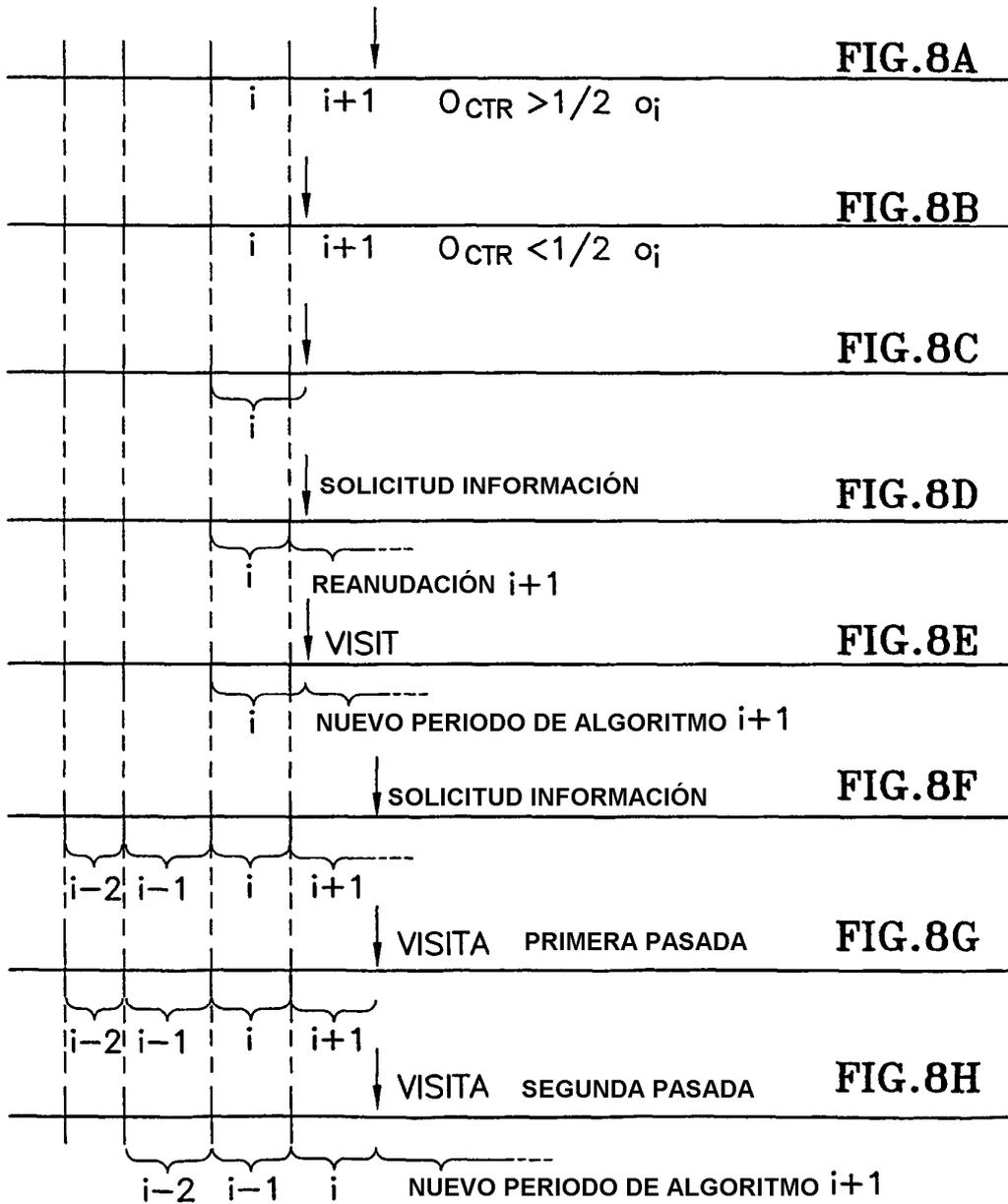


FIG.9

