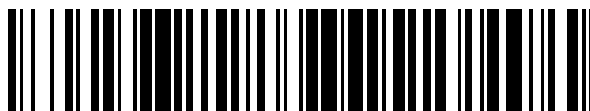


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 740 990**

51 Int. Cl.:

**F24F 11/00** (2008.01)

**G05D 22/02** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.11.2011** E 11188512 (5)

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.05.2019** EP 2450640

54 Título: **Sistema de control de humedad**

30 Prioridad:

**09.11.2010 GB 201018932**

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

**07.02.2020**

73 Titular/es:

**ZEHNDER GROUP LENHAM LIMITED (100.0%)**  
**Zehnder Group Production, Dickley Lane,**  
**Lenham**  
**Maidstone, Kent ME17 2DE, GB**

72 Inventor/es:

**CROKE, ANTHONY LAURENCE;**  
**SWEENEY, PAUL;**  
**BYNE, DANIEL;**  
**RAHIMI, DARIUS y**  
**SIMPSON, NIGEL**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

**ES 2 740 990 T3**

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

## DESCRIPCIÓN

## Sistema de control de humedad

La invención se refiere a sistemas de control de humedad, en particular, a sistemas de ventilación de edificios. La invención encuentra particular utilidad en el entorno doméstico, p. ej., en cocinas y baños.

5 Los dispositivos de ventilación (p. ej., ventiladores extractores) se encienden y se apagan con frecuencia mediante una variedad de controles. Por ejemplo, los ventiladores pueden estar vinculados a interruptores, tales como interruptores de luz para que el ventilador se encienda cuando la luz está encendida, o pueden utilizar temporizadores para que el ventilador pueda continuar funcionando durante un tiempo específico después de que se apague el interruptor, o puede tener un sensor de humedad para controlar el ventilador en función del nivel de humedad en el  
10 aire.

Los sensores de humedad son particularmente útiles en baños o cocinas donde se pueden generar grandes cantidades de humedad durante los baños/duchas o durante la cocción. Los ventiladores de detección de humedad disponibles actualmente se encienden o aumentan su rendimiento cuando la humedad asciende por encima de un nivel umbral determinado y se apagan cuando la humedad vuelve a descender por debajo de un nivel umbral. Sin embargo, el  
15 rendimiento de estos ventiladores está lejos de ser óptimo.

Los sensores de humedad miden la humedad relativa, que es una medida de la presión parcial del vapor de agua en el aire, como un porcentaje de la presión de vapor de agua saturada. La humedad relativa del aire puede variar enormemente dependiendo del clima (p. ej., después de un período de mucha lluvia) y en otros sistemas tales como los sistemas de aire acondicionado o deshumidificadores que eliminan la humedad del aire. La humedad relativa  
20 también depende de la temperatura que afecta al nivel saturado de vapor de agua. Por lo tanto, la humedad relativa del ambiente puede variar mucho con el tiempo, siendo a veces baja (p. ej., por debajo del 40%) o siendo a veces alta (p. ej., por encima del 80%).

Los ventiladores con control de humedad resuelven este problema seleccionando un umbral de humedad relativo que se considera alto y que activa el ventilador cuando se sobrepasa el umbral. Un valor de umbral típico para tales  
25 sistemas es del 65%. Se considera que, si la humedad asciende por encima del 65%, entonces es probable que se deba a un evento de generación de humedad (p. ej., baño, ducha, cocción, etc.) y el ventilador se enciende para compensar. Sin embargo, no es en absoluto inusual tener una humedad relativa ambiental del 65%, por ejemplo, antes de una tormenta eléctrica. En tales situaciones, el ventilador con control de humedad puede encenderse, aunque ni siquiera haya un evento de humedad asociado. El alto nivel de humedad ambiental no es particularmente problemático y, en cualquier caso, el funcionamiento del ventilador extractor no marcará ninguna diferencia, ya que el aire extraído se reemplazará con aire de la misma humedad. Estas situaciones, por lo tanto, causan molestias en el funcionamiento del ventilador, desperdiciando energía y causando ruidos innecesarios (particularmente problemáticos con los ventiladores extractores en baños en suite que pueden encenderse por la noche mientras las personas intentan dormir).

35 El documento US 2005/0252983 describe un método para controlar la ventilación en función de los gradientes de humedad. En un ejemplo, se hacen dos comparaciones de gradientes. El documento US 2009/0057430 describe un método para controlar la ventilación comparando un valor actual del sensor de humedad con un umbral en función de una humedad promedio calculada.

Según la invención, se proporciona un método para operar un sistema de ventilación, que comprende: tomar lecturas del nivel de humedad a intervalos de tiempo; supervisar el número de ascensos consecutivos del nivel de humedad; y aumentar selectivamente el ritmo de ventilación de dicho sistema en función de dicho número de ascensos consecutivos.

Al aumentar el ritmo de ventilación en respuesta a un número de ascensos consecutivos, el sistema de ventilación no depende de un simple nivel umbral de humedad. Los ascensos del nivel de humedad ambiental típicamente implicarán un número de ascensos en la humedad detectados por el sensor intercalados con un número de caídas de humedad detectadas por el sensor. Por lo tanto, un ascenso de variación lenta del nivel de humedad que es solo atribuible a las variaciones de humedad ambiental no activará el sistema para que conmute al modo acelerado. Por otro lado, un evento de generación de humedad, es decir, un ascenso artificial o anormal de la humedad que supera el nivel ambiental típicamente implicará un número de ascensos consecutivos de la humedad. Por lo tanto, el sistema puede  
45 distinguir de manera más fiable entre estos dos tipos de variación de humedad y puede activar el modo acelerado de manera apropiada.

Cabe señalar que este método proporciona un control más sofisticado que un simple umbral de gradiente. Las lecturas del sensor de humedad pueden implicar picos bastante altos, aunque bastante localizados que tienen un alto gradiente, pero se deben ignorar para activar un aumento del ritmo de ventilación. Aunque estos podrían suavizarse simplemente aumentando el intervalo entre lecturas, esto reduciría la resolución y sensibilidad del sistema. Al supervisar el número de ascensos consecutivos, es posible ignorar los picos localizados a la vez que se sigue conservando la sensibilidad temporal y proporcionando una respuesta rápida a los cambios de humedad.  
55

Aunque el sistema puede operar únicamente en función del número de ascensos consecutivos, en realizaciones preferidas, el ritmo de ventilación se aumenta selectivamente en función del número de ascensos consecutivos y del tamaño de al menos uno de dichos ascensos consecutivos. La combinación de estos dos criterios permite que el sistema responda más rápidamente a los ascensos más altos y más lentamente a los más pequeños. Por ejemplo, aunque un solo ascenso del 2% de la humedad relativa puede no ser indicativo de un pico anormal, un solo ascenso del 10% sería anormal y al mismo tiempo, cinco ascensos consecutivos del 1% podrían ser anormales. Por lo tanto, el sistema puede determinar que cuando se trata de ascensos mayores, deberían requerirse menos ascensos consecutivos para aumentar el ritmo de ventilación.

Al tener en cuenta el tamaño de uno de los ascensos, el sistema puede elegir cualquiera de los ascensos, por ejemplo, el sistema puede almacenar y examinar el historial de ascensos consecutivos y establecer una determinación en función del mayor de esos ascensos o de alguna combinación (p. ej., un promedio) de esos ascensos). Sin embargo, para simplificar, el sistema puede elegir o bien basar su decisión en el tamaño del primero de los ascensos consecutivos (almacenando el tamaño del ascenso y/o el número de ascensos requeridos cada vez que se detecta un nuevo ascenso) o bien, en realizaciones preferidas, el al menos uno de dichos ascensos consecutivos es el ascenso consecutivo más reciente. En tales realizaciones, el sistema meramente cuenta el número de ascensos consecutivos y compara ese recuento con el tamaño de la lectura actual.

El vínculo entre el número de ascensos consecutivos y el tamaño de un ascenso individual podría determinarse mediante una fórmula u otra relación. Para simplificar la implementación, en realizaciones preferidas, el número de ascensos consecutivos y el tamaño correspondiente de al menos uno de los ascensos están asociados en una tabla de consulta y la etapa de aumentar selectivamente la ventilación comprende la búsqueda de un criterio en la tabla de consulta y determinar si el criterio correspondiente también se cumple. Las tablas de consulta son rápidas de implementar y fáciles de actualizar o modificar, lo que puede ser particularmente relevante para configurar diferentes sistemas para diferentes países/climas donde la tabla de relación/consulta puede variar considerablemente. La relación también puede variar simplemente según las preferencias de un usuario.

Preferiblemente, en la tabla de consulta, un mayor número de ascensos se asocia con ascensos de menor tamaño. Los ascensos más altos son indicativos de cambios más inusuales en la humedad y, por lo tanto, el sistema puede tener una mayor confianza a la hora de detectar un pico anormal cuando detecta ascensos individuales más altos. Esto permite que el sistema responda más rápidamente en situaciones donde la confianza así lo permita.

Una vez que el sistema ha sido programado para detectar un pico artificial y, por consiguiente, aumentar el ritmo de ventilación, el siguiente problema es determinar cuándo reducir de nuevo el ritmo de ventilación. El objetivo del sistema normalmente será devolver el nivel de humedad al nivel de humedad ambiental, sin embargo, esto no siempre es sencillo. Durante un pico de humedad anormal, que puede ser de duración indeterminada, el nivel de humedad ambiental puede variar. Por lo tanto, los sistemas que almacenan la humedad ambiental antes de un pico e intentan devolver la humedad a ese nivel almacenado pueden encontrar problemas cuando el nivel de humedad ambiental ha aumentado. Como el nivel de humedad no se puede reducir por debajo del nivel ambiental real, el valor objetivo almacenado puede no alcanzarse nunca y el sistema continuará funcionando con una fuerza aumentada mucho después de que se haya alcanzado el nivel de humedad ambiental real. Tal operación es energéticamente ineficiente y puede ser molesta en términos de niveles elevados de ruido durante períodos prolongados.

En realizaciones preferidas, el método además comprende: almacenar un nivel de humedad ambiental antes del aumento del ritmo de ventilación, supervisar un nivel de humedad de pico, calcular un nivel umbral de humedad en función de dicho nivel de humedad ambiental y dicho nivel de humedad de pico, y reducir el ritmo de ventilación del sistema después de que el nivel de humedad actual se haya reducido por debajo de dicho nivel umbral de humedad. El nivel umbral se establece en algún punto entre el nivel ambiental anterior y el nivel de pico. Exactamente dónde se establezca el umbral de humedad en esta región dependerá de las circunstancias, por ejemplo, se ha de alcanzar un equilibrio entre la devolución del nivel de humedad al ambiental rápidamente y la garantía de que el sistema no intentará rebasar un nivel ambiental elevado. Esto puede depender del entorno en el que se utiliza el sistema y de la duración esperada de los picos de humedad. Por ejemplo, durante picos más largos hay más probabilidades de un aumento problemático en el nivel de humedad ambiental y, por lo tanto, el umbral puede establecerse con mayor cuidado. Por otro lado, establecer el umbral con demasiado cuidado reduce la cantidad de tiempo que el sistema opera a mayor potencia y, por lo tanto, reduce la capacidad del sistema para eliminar el exceso de humedad del aire.

En realizaciones preferidas, el ritmo de ventilación del sistema se reduce un tiempo predeterminado después de que el nivel de humedad actual se haya reducido por debajo del nivel umbral de humedad. Al introducir un período de operación cronometrada después de que se haya pasado el nivel umbral, el sistema puede establecer el umbral con cuidado para evitar rebasar un nivel de humedad ambiental elevado, mientras que al mismo tiempo garantiza la operación continuada del sistema a una potencia más elevada para seguir extrayendo humedad del entorno. El equilibrio entre el umbral y la duración del temporizador de rebasamiento dependerá de las circunstancias de la instalación.

La humedad ambiental antes del pico anormal se puede calcular de varias formas. Puede tomarse simplemente como la lectura inmediatamente antes del pico. Como alternativa, podría tomarse como una lectura un tiempo preestablecido antes del pico. En algunas realizaciones preferidas, el nivel de humedad ambiental almacenado se basa en un

promedio de las lecturas de humedad tomadas antes de los ascensos consecutivos. El promedio puede ser un aumento ponderado. El promedio puede incluir la lectura que marca el inicio del pico, pero preferiblemente excluye esa lectura.

5 Las lecturas de humedad utilizadas para calcular el promedio pueden ser las mismas lecturas que las utilizadas para evaluar los ascensos de humedad. Sin embargo, en realizaciones preferidas son más frecuentes que las lecturas utilizadas para determinar ascensos consecutivos. Debido a la cantidad de variación del valor que se encuentra en lecturas consecutivas de un sensor de humedad, es preferible suavizar algunas de las variaciones cuando se evalúan ascensos consecutivos. Sin embargo, al evaluar el nivel de humedad ambiental, no hay razón para omitir estos valores y, de hecho, se puede obtener un valor más preciso incluyéndolos. Los tiempos pueden variar dependiendo de las circunstancias, pero en algunas realizaciones preferidas, las lecturas para evaluar los ascensos consecutivos son la mitad de frecuentes que las lecturas utilizadas para calcular el promedio. En realizaciones preferidas, el tiempo entre lecturas consecutivas es de entre 10 segundos y 1 minuto, lo más preferiblemente es de aproximadamente 30 segundos. Por lo tanto, cuando se toman todas las demás lecturas para evaluar ascensos consecutivos de la humedad, esas lecturas están separadas por entre 20 segundos y 2 minutos, lo más preferiblemente por aproximadamente 1 minuto.

20 En realizaciones preferidas, el nivel umbral calculado es un promedio del nivel de humedad ambiental almacenado y el nivel de humedad de pico. Esto proporciona un buen umbral objetivo, ya que el nivel de humedad se reducirá a la mitad del valor del pico anormal general. Es poco probable que el nivel de humedad ambiental haya ascendido en una cantidad tan grande, por lo que el sistema reducirá de manera fiable su potencia de extracción. Se debe tener en cuenta que el nivel de extracción reducido puede implicar apagar el ventilador por completo, o simplemente puede reducir el ventilador a una configuración de flujo de mantenimiento más bajo.

25 Según otro aspecto, la invención proporciona un sistema de ventilación que comprende: al menos un sensor de humedad, al menos un ventilador de ventilación y un controlador, en donde dicho controlador está dispuesto para tomar lecturas de dicho nivel de humedad a intervalos de tiempo, supervisar el número de ascensos consecutivos del nivel de humedad y aumentar selectivamente el ritmo de ventilación de dicho al menos un ventilador en función de dicho número de ascensos consecutivos.

30 Las características preferidas descritas anteriormente en relación con el método se aplican igualmente al sistema. Por lo tanto, el controlador está dispuesto preferiblemente para aumentar selectivamente el ritmo de ventilación en función del número de ascensos consecutivos y del tamaño de al menos uno de dichos ascensos consecutivos. El al menos uno de dichos ascensos consecutivos puede ser el ascenso consecutivo más reciente.

35 Preferiblemente, el sistema además comprende una tabla de consulta que almacena el número de ascensos consecutivos en asociación con el tamaño correspondiente de al menos uno de los ascensos, y el controlador está dispuesto preferiblemente para aumentar selectivamente el ritmo de ventilación en función de la búsqueda de un criterio en la tabla de consulta y determinar si el criterio correspondiente también se cumple. En la tabla de consulta, un mayor número de ascensos puede estar asociado con menores tamaños de ascenso.

40 Preferiblemente, el controlador está dispuesto además para: almacenar un nivel de humedad ambiental antes del aumento del ritmo de ventilación, supervisar un nivel de humedad de pico y calcular un nivel umbral de humedad en función de dicho nivel de humedad ambiental y dicho nivel de humedad de pico, y el controlador está preferiblemente dispuesto para reducir el ritmo de ventilación del sistema después de que el nivel de humedad actual se haya reducido por debajo de dicho nivel umbral de humedad.

El controlador puede estar dispuesto para reducir el ritmo de ventilación del sistema un tiempo predeterminado después de que el nivel de humedad actual se haya reducido por debajo del nivel umbral de humedad.

45 El nivel de humedad ambiental almacenado puede basarse en un promedio de las lecturas de humedad tomadas antes de dichos ascensos consecutivos. Las lecturas de humedad utilizadas para calcular el promedio pueden ser más frecuentes que las lecturas utilizadas para determinar ascensos consecutivos. El nivel de umbral calculado puede ser un promedio del nivel de humedad ambiental almacenado y el nivel de humedad de pico.

La técnica para reducir el ritmo de ventilación del sistema después de un pico se considera inventiva de manera independiente, con independencia del método utilizado para aumentar el ritmo de ventilación en primer lugar.

50 Por lo tanto, según un aspecto adicional, la invención proporciona un método para operar un sistema de ventilación, que comprende: almacenar un nivel de humedad ambiental, detectar un ascenso del nivel de humedad, en respuesta a la detección de dicho ascenso, aumentar un ritmo de ventilación de dicho sistema, supervisar un nivel de humedad de pico, calcular un nivel umbral de humedad en función de dicho nivel de humedad ambiental almacenado y dicho nivel de humedad de pico, y disminuir el ritmo de ventilación de dicho sistema después de que el nivel de humedad haya caído por debajo de dicho umbral.

55 Las características preferidas descritas anteriormente se aplican igualmente a este método. Preferiblemente, por lo tanto, el ritmo de ventilación disminuye un tiempo predeterminado después de que el nivel de humedad haya caído por debajo de dicho umbral.

Según un aspecto adicional, la invención proporciona un sistema de ventilación, que comprende: al menos un sensor de humedad, al menos un ventilador y un controlador, en donde el controlador está dispuesto para almacenar un nivel de humedad ambiental, detectar un ascenso del nivel de humedad, aumentar un ritmo de ventilación de dicho ventilador en respuesta a la detección de dicho ascenso, supervisar un nivel de humedad de pico, calcular un nivel umbral de humedad en función de dicho nivel de humedad ambiental almacenado y dicho nivel de humedad de pico, y disminuir un ritmo de ventilación de dicho ventilador después de que el nivel de humedad haya caído por debajo de dicho umbral.

Preferiblemente, el controlador está dispuesto para disminuir el ritmo de ventilación de dicho ventilador un tiempo predeterminado después de que el nivel de humedad haya caído por debajo de dicho umbral.

Según un aspecto adicional, la invención proporciona un método para operar un sistema de ventilación, en donde el ritmo de ventilación del sistema aumenta al activarse un interruptor y en donde el ritmo de ventilación del sistema disminuye al llegar a término un temporizador de rebasamiento que se activa tras desactivarse el interruptor, en donde la duración del temporizador de rebasamiento depende de la duración de la activación del interruptor.

La variación de la duración del temporizador de rebasamiento según la duración de la activación del interruptor vincula la cantidad de extracción posterior a la actividad con la duración de la actividad en sí. Por ejemplo, si el interruptor solo se activa durante un tiempo corto (p. ej., de unos pocos segundos a unos pocos minutos), puede que no haya necesidad de que la extracción continúe a un nivel alto después de que se haya desactivado el interruptor. En otras situaciones, p. ej., si el interruptor se ha activado durante un período de tiempo más largo (tal como durante un baño), puede haber una necesidad significativa de extracción de aire (y humedad, por ejemplo) después de que se haya desactivado el interruptor.

El temporizador de rebasamiento se puede hacer coincidir con (o establecerse dependiendo de) la duración de la activación del interruptor de forma ilimitada. Sin embargo, hay un punto en el que una mayor duración de la extracción de rebasamiento no producirá mejoras adicionales en el entorno, por ejemplo, un rebasamiento de 2 horas, en la mayoría de las circunstancias domésticas, no produciría ninguna mejora significativa respecto a un rebasamiento de 15 minutos. Por lo tanto, en realizaciones preferidas, el temporizador de rebasamiento está limitado a una duración máxima de rebasamiento. Se apreciará que el nivel del límite variará según las circunstancias. Por ejemplo, en contextos domésticos, en donde el sistema de extracción se instala en habitaciones más grandes (p. ej., en laboratorios), el límite puede ser para un período más largo. En realizaciones particularmente preferidas para contextos domésticos, el límite es de unos 15 minutos.

La duración del temporizador de rebasamiento puede variar de forma continua. Por ejemplo, el temporizador de rebasamiento podría coincidir exactamente con la duración de la activación del interruptor (con el límite opcional descrito anteriormente). Sin embargo, para duraciones más pequeñas (p. ej., unos pocos segundos), habría poco beneficio en una coincidencia exacta. Por lo tanto, preferiblemente, tras la desactivación del interruptor, el temporizador de rebasamiento se establece en una de una pluralidad de duraciones de rebasamiento discretas. Las duraciones de rebasamiento discretas se pueden hacer coincidir con actividades esperadas particulares y duraciones de rebasamiento apropiadas. Por ejemplo, en un aseo, se puede hacer una distinción entre una activación corta sin ningún rebasamiento y la activación más larga con un rebasamiento corto para extraer olores. En un cuarto de baño o ducha, se puede hacer una distinción entre actividad corta con rebasamiento medio para una ventilación de humedad moderada y una actividad más larga con rebasamiento más largo para una ventilación de humedad intensa. Los escenarios anteriores, por supuesto, pueden combinarse.

En algunas realizaciones preferidas, la duración de rebasamiento más corta es que no haya ningún rebasamiento. En períodos de activación del interruptor extremadamente cortos, no habrá necesidad de una extracción incrementada en absoluto, por lo que no se desea ningún rebasamiento.

En algunas realizaciones preferidas, el número de duraciones de rebasamiento discretas es cuatro. Preferiblemente, las duraciones de rebasamiento discretas están a intervalos de cinco minutos. En una realización particularmente preferida, las duraciones de rebasamiento son que no haya ningún rebasamiento, un rebasamiento de aproximadamente 5 minutos, un rebasamiento de aproximadamente 10 minutos y un rebasamiento de aproximadamente 15 minutos. Preferiblemente, las duraciones de activación para estos períodos coinciden con los intervalos de rebasamiento, es decir, el período de activación de rebasamiento cero es de entre cero minutos y 5 minutos, el período de rebasamiento de 5 minutos es de entre 5 minutos y 10 minutos, etc.

Según un aspecto adicional, la invención proporciona un sistema de ventilación que comprende un ventilador, un interruptor y un controlador, en donde el controlador está dispuesto para aumentar el ritmo de ventilación del sistema tras la activación del interruptor y en donde el controlador está dispuesto para disminuir el ritmo de ventilación del sistema tras llegar a término un temporizador de rebasamiento que se activa tras desactivarse el interruptor, en donde la duración del temporizador de rebasamiento depende de la duración de la activación del interruptor.

Las características preferidas descritas anteriormente en relación con el método se aplican igualmente al sistema. Por lo tanto, preferiblemente, el controlador está dispuesto para limitar el temporizador de rebasamiento a una duración de rebasamiento máxima. Preferiblemente, tras la desactivación del interruptor, el controlador está dispuesto para

establecer el temporizador de rebasamiento en una de una pluralidad de duraciones de rebasamiento discretas. Preferiblemente, la duración de rebasamiento más corta es que no haya ningún rebasamiento. Preferiblemente, el número de duraciones de rebasamiento discretas es cuatro. Preferiblemente, las duraciones de rebasamiento discretas están a intervalos de cinco minutos.

5 Se comprenderá de inmediato que el algoritmo de detección de humedad anterior y el algoritmo de temporizador de rebasamiento anterior pueden combinarse fácilmente en el mismo aparato. Dependiendo de las circunstancias, se le puede dar prioridad a cualquier sistema, o a cada uno se le puede dar la misma prioridad. El sistema puede estar dispuesto de modo que si cualquiera de los subsistemas indica un modo acelerado, el sistema en su conjunto se establezca en modo acelerado.

10 Se apreciará que los sistemas y métodos anteriores pueden aplicarse a cualquier sistema de ventilación, incluyendo ventiladores de un solo extractor para uso doméstico o industrial, sistemas de ventilación de extracción mecánica centralizada con una unidad de extracción central y varios conductos para separar las habitaciones dentro de un edificio, o sistemas de dos vías con admisión de aire, así como extracción de aire, incluidos los intercambiadores de calor, cuando corresponda. En los sistemas centralizados, el aumento y la disminución de la capacidad de extracción pueden efectuarse por medio de válvulas. En otras realizaciones, puede incluir un aumento real de la potencia de extracción del sistema, p. ej., aumentando la velocidad del ventilador.

A continuación, se describirán realizaciones preferidas de la invención, solo a modo de ejemplo, y con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

20 la Figura 1 muestra la salida de un sensor de humedad y su efecto en un sistema de ventilador basado en un umbral simple

la Figura 2 muestra la salida de un sensor de humedad y su efecto en un sistema según la invención; y

las Figuras 3 a 7 son diagramas de flujo que ilustran la operación de un sistema de control de humedad según la invención.

25 El problema general abordado por la invención y el principio sobre el que opera la invención se ilustra en las Figuras 1 y 2. La Figura 1 muestra la operación de un ventilador con control de umbral fijo. El umbral se establece en un 65% de humedad relativa. La línea de puntos indica el nivel de humedad medido por el sensor de humedad con respecto al tiempo. La línea discontinua indica la operación acelerada del ventilador. En esta ilustración, el ventilador es un ventilador de funcionamiento continuo que refuerza el rendimiento según la humedad medida. Cuando tales ventiladores no están en modo acelerado, funcionan a una velocidad de mantenimiento más baja. Puede haber niveles de velocidad intermedia.

30 A la izquierda de la Figura 1, el nivel de humedad oscila alrededor del 65%. Esto representa un nivel de humedad ambiental razonablemente alto, pero no hay eventos particulares que hayan dado lugar a este nivel. A medida que la humedad asciende por encima del 65%, se activa la aceleración del ventilador (tal y como se indica en 10). A medida que la humedad vuelve a descender por debajo del 65%, la aceleración del ventilador se apaga de nuevo. Estos períodos de operación no son deseados y representan un molesto funcionamiento del ventilador.

35 En la parte media de la Figura 1 se puede ver un gran pico de humedad 20 en donde la humedad relativa medida asciende hasta un 95%. Esto representa un evento de generación de humedad, tal como un baño o una ducha o una actividad en la cocina, por ejemplo (dependiendo de la ubicación del ventilador). La aceleración del ventilador se enciende correctamente para aumentar la extracción de aire de la habitación y, por ende, para eliminar la humedad y controlarla.

40 Hacia el lado derecho de la Figura 1, el pico de humedad 20 vuelve a descender hacia el nivel de humedad ambiental anterior (es decir, alrededor del 65%), pero debido a un ascenso en la humedad ambiental durante el pico 20, se nivela a un nivel 30 por encima del umbral del 65% y, por ende, el ventilador continúa funcionando en modo acelerado. El ventilador no se apaga hasta que la humedad ambiental finalmente vuelve a descender de nuevo por debajo del umbral, tal y como se indica en 40. Un período adicional de funcionamiento molesto 10 se muestra en el extremo derecho de la Figura 1.

45 La Figura 2 ilustra la operación de la invención. De manera similar a la Figura 1, el nivel de humedad detectado se indica mediante una línea de puntos y la operación del modo acelerado del ventilador se indica mediante líneas discontinuas y continuas. La inserción a la izquierda de la Figura 1 muestra la variación de la salida del sensor de humedad en una breve escala de tiempo (unos pocos segundos) en donde la salida varía de forma irregular. A mayor escala, la humedad ambiental comienza oscilando alrededor del 65% de manera similar a la ilustración de la Figura 1. Sin embargo, el ventilador no se controla en función de un umbral fijo. Por lo tanto, a medida que la humedad asciende por encima del 65%, tal y como se ilustra en el lado izquierdo de la Figura 2 en 50, el ventilador no conmuta al modo acelerado. El ascenso de la humedad en estos puntos es pequeño y lento, por lo que se considera un mero cambio de la humedad ambiental.

55 En el medio de la Figura 2, se muestra un gran pico de humedad 60, de nuevo similar al que se muestra en la Figura

1. A medida que la humedad comienza a ascender, el sistema supervisa para ver cuán bruscamente asciende y no activa inmediatamente el modo acelerado del ventilador. En su lugar, espera hasta haber verificado que se está produciendo un ascenso inusualmente rápido y continuo antes de conmutar el ventilador a un modo acelerado tal y como se indica en 70. Antes de que la humedad comience a ascender, el sistema almacena el promedio de un número de lecturas previas como una indicación de la humedad ambiental antes del pico 60. El último nivel de humedad ambiental registrado se indica en 80.

Como en la Figura 1, el pico de humedad 60 de la Figura 2 alcanza un máximo del 95% de humedad relativa (tal y como indica el número de referencia 90) y entonces vuelve a bajar a los niveles ambientales. Para determinar cuándo apagar el modo acelerado del ventilador, el sistema supervisa que el nivel de humedad descienda por debajo de un nivel a medio camino entre el pico 90 y el nivel ambiental anterior 80. Este punto se indica con el número de referencia 100 y marca el final de la línea discontinua que representa el período en el que el modo acelerado está controlado por la humedad detectada. Después de este punto, el ventilador continúa funcionando en modo acelerado como lo indica la línea continua, pero esta operación se rige por un temporizador de rebasamiento de humedad que opera durante 5 minutos hasta que se apaga en 110. Después de este punto, se considera que la humedad se encuentra a un nivel satisfactoriamente reducido. Tal y como se muestra en la Figura 2, el nivel de humedad puede continuar reduciéndose después de que el modo acelerado se haya apagado, pero se impide que el ventilador continúe operando incluso si la humedad ambiental ha ascendido mientras tanto (como se puede ver en 120, donde la humedad vuelve a un nivel ambiental por encima del 65% y, de hecho, por encima del nivel ambiental medido anteriormente 80).

A continuación, se describirá en detalle una realización de la invención con referencia a los diagramas de flujo de proceso mostrados en las Figuras 3 a 7.

La Figura 3 muestra un bucle principal 300 del programa. En las etapas 302 y 304, la velocidad acelerada y la velocidad de mantenimiento se leen a partir de potenciómetros en la placa de circuito. La velocidad acelerada es la velocidad a la que funciona el ventilador cuando está en modo acelerado. La velocidad de mantenimiento es la velocidad mínima a la que funciona el ventilador continuamente. En la etapa 306, el proceso comprueba si la velocidad de mantenimiento se ha establecido para ser mayor que la velocidad acelerada. Tal configuración daría una operación errónea y, por lo tanto, la velocidad de mantenimiento está limitada a la velocidad acelerada en la etapa 308. Se calcula una velocidad media del ventilador como un promedio de la velocidad de mantenimiento y la velocidad acelerada (aunque esta etapa no se ilustra).

En la etapa 310, el proceso lee una entrada analógica del sistema de gestión del edificio (SGE). Esto permite que el SGE indique un modo de velocidad mínima del ventilador. La tensión de la entrada analógica del SGE se utiliza para determinar si el SGE está solicitando el modo de mantenimiento, el modo de velocidad media o el modo acelerado. La entrada analógica es de 0-10 V. El proceso primero busca una tensión mayor que 6,6 V en la etapa 312 y, si se encuentra, establece el señalizador ACELERACIÓN\_ANALÓGICA en la etapa 314. Si la tensión en la etapa 312 es menor que 6,6 V, el proceso comprueba en la etapa 316 una tensión mayor que 3,3 V y, si se encuentra, establece el señalizador VELOCIDADMEDIA\_ANALÓGICA en la etapa 318.

Además (o como una alternativa), el SGE puede proporcionar entradas digitales que se pueden utilizar para establecer los señalizadores señal acelerado y velocidad media digital.

En las etapas 320 a 328, la velocidad del ventilador se establece en el modo acelerado, el modo de velocidad media o el modo de mantenimiento. En la etapa 320, el proceso comprueba todos los señalizadores de aceleración del sistema. Si se establece algún señalizador de aceleración (es decir, si hay algún subsistema o modo de solicitud de entrada de aceleración), el ventilador se establece en modo acelerado en la etapa 322.

Si no se establece ningún señalizador de aceleración, entonces, en la etapa 324, el proceso comprueba todos los señalizadores de velocidad media del sistema. Si se establece algún señalizador de velocidad media (es decir, si algún subsistema o entrada solicita el modo de velocidad media), el ventilador se establece en modo de velocidad media en la etapa 326.

Si no se establece ningún señalizador de aceleración y no hay ningún señalizador de velocidad media, entonces el ventilador se establece en modo mantenimiento en la etapa 328. Por lo tanto, se puede ver que cualquier señalizador de aceleración tiene la prioridad más alta y que cualquier señalizador de velocidad media tiene una prioridad más baja. El modo de mantenimiento solo opera si no se solicita un modo de mayor velocidad.

En la etapa 330, el proceso comprueba si es el momento de solicitar una muestra de humedad (que en esta realización es cada 30 segundos). Si no es el momento para una muestra de humedad, el proceso retorna a la etapa 302. Si es el momento de una muestra de humedad, se toma una en la etapa 332 y se pone en una pila (no se muestra). La pila en esta realización contiene diez valores de humedad. A medida que se pone un nuevo valor en un extremo de la pila, el valor más antiguo se quita del otro extremo de la pila.

La etapa 334 comprueba si la pila está llena. En esta realización, el sistema no busca picos de humedad hasta que la pila está llena y tiene una medida fiable de humedad ambiental (en función del promedio de todos los valores en la pila). Esta situación solo existirá durante los primeros cinco minutos de operación cuando el ventilador esté encendido. Es una buena idea mantener el ventilador a una humedad relativamente constante durante este período de cinco

minutos para evitar resultados anómalos. En una variación de esta realización, la etapa 334 se puede omitir y la pila simplemente se llena con algunos valores iniciales al comienzo. Por ejemplo, se puede replicar la primera lectura de humedad por toda la pila, tomando de este modo la primera lectura inicialmente como humedad ambiental.

5 La etapa 336 comprueba cada lectura impar y la pasa a la subrutina de supervisión de la humedad descrita en relación con las Figuras 6 y 7. Saltarse cualquier otro valor por parte de la subrutina de supervisión de la humedad aumenta la  
 10 escala de tiempo en la que se supervisa la humedad, extendiendo el tiempo de las lecturas que se utilizan en ese proceso. Por lo tanto, en esta realización, las lecturas solo se pasan a la subrutina de supervisión de la humedad cada minuto. Por otro lado, cada valor de humedad detectado (es decir, los valores cada 30 segundos) se utiliza en el cálculo del promedio para determinar el nivel de humedad ambiental. Es mejor utilizar cada lectura para este cálculo para una mayor precisión.

15 En realizaciones alternativas, la etapa 336 podría omitirse y cada valor detectado podría enviarse a la subrutina de supervisión de la humedad. En otras variaciones, cada tercera, o cada cuarta lectura podría pasarse a la subrutina o, de hecho, a cualquier otro subconjunto regular de lecturas. La realización que se muestra aquí pasa lecturas a la subrutina de supervisión de la humedad cada minuto, ya que se considera que están lo suficientemente alejadas como  
 20 para que se capten ascensos significativos. Las lecturas de humedad del sensor están sujetas a algún error y fluctuación. Por lo tanto, las lecturas tomadas cada 30 segundos pueden oscilar más alto/más bajo incluso cuando la humedad asciende. Sin embargo, se ha descubierto que las lecturas cada minuto ascienden de manera bastante constante durante los eventos de humedad, p. ej., cuando se ha introducido una fuente de humedad en el entorno (por ejemplo, después de un baño, una ducha, de cocinar, etc.).

25 La Figura 4 muestra una rutina 400 de interrupción del temporizador que demanda un temporizador cada 0,5 segundos, interrumpiendo cualquier otro flujo de proceso. La rutina 400 de interrupción del temporizador se ocupa de los diversos temporizadores que controlan aspectos de la operación del sistema, comprueba si han alcanzado sus límites y establece señalizadores en consecuencia.

30 En la etapa 402, la rutina 400 comprueba si el temporizador de retardo está activo. Si lo está, el temporizador de retardo se incrementa en la etapa 404. El temporizador de retardo se utiliza en relación con la característica de rebasamiento inteligente del sistema y cronometra cuánto tiempo ha estado el conmutador SL1 encendido (SL1 es una entrada de conmutación del vivo desde un conmutador, típicamente un interruptor de luz). Este proceso se describe con más detalle con referencia a la Figura 5.

35 En la etapa 406, la rutina 400 comprueba si el temporizador de rebasamiento está activo. Si lo está, el temporizador de rebasamiento se incrementa en la etapa 408. La etapa 410 comprueba entonces si el temporizador de rebasamiento ha alcanzado su objetivo y, si lo ha hecho, la etapa 412 elimina el señalizador ACELERACIÓN\_REBASAMIENTO y deshabilita el temporizador de rebasamiento inteligente una vez que se ha activado. Tal y como se describe en otra parte, mientras el temporizador de rebasamiento está activo, el ventilador opera en modo acelerado. Una vez que se ha alcanzado el tiempo objetivo, el temporizador se puede deshabilitar y puede eliminarse el señalizador ACELERACIÓN\_REBASAMIENTO.

40 En la etapa 414, la rutina 400 comprueba si el temporizador de rebasamiento de humedad está activo. Si lo está, el temporizador de rebasamiento de humedad se incrementa en la etapa 416. La etapa 418 comprueba entonces si el temporizador de rebasamiento de humedad ha alcanzado su objetivo (5 minutos en esta realización) y, si lo ha hecho, la etapa 420 elimina el señalizador ACELERACIÓN\_REBASAMIENTO\_HUMEDAD y deshabilita el temporizador de rebasamiento de humedad. Este proceso se encarga del temporizador de rebasamiento de humedad inteligente una vez que se ha activado. Tal y como se describe en otra parte, mientras el temporizador de rebasamiento de humedad está activo, el ventilador opera en modo acelerado. Una vez alcanzado el tiempo objetivo (5 minutos), el temporizador se puede deshabilitar y puede eliminarse el señalizador ACELERACIÓN\_REBASAMIENTO\_HUMEDAD. Aunque no se muestra en la figura, el señalizador PUNTOFINAL\_ALCANZADO también se elimina en la etapa 420.

45 Las etapas 422 a 426 se ocupan del temporizador de 30 segundos para activar las lecturas del sensor de humedad. En la etapa 422 el temporizador se decrementa. La etapa 424 comprueba si el período de tiempo de 30 segundos ha terminado. Si lo ha hecho, la etapa 426 establece el señalizador SOLICITUD\_HUMEDAD (que se comprobará en la etapa 330) y reinicia el temporizador de 30 segundos a 30 segundos. Aunque no se indica en las figuras, el señalizador SOLICITUD\_HUMEDAD se elimina en la etapa 332.

50 Después de la etapa 426, el flujo del proceso regresa al bucle principal del programa.

55 Se apreciará que cuando los temporizadores se han descrito como incrementos o decrementos, esto es simplemente una opción de implementación y podría hacerse fácilmente al revés. En particular, el temporizador de rebasamiento y los temporizadores de rebasamiento de humedad podrían establecerse fácilmente para decrementar sus valores objetivo en lugar de incrementarlos. De manera similar, el temporizador de 30 segundos podría disponerse para incrementar hasta 30 segundos en lugar de decrementar a cero.

La Figura 5 muestra una rutina 500 para encargarse de la interrupción externa. Esta rutina 500 se demanda cada vez que cambia una entrada externa, por ejemplo, si cambia el estado de un interruptor o si una señal de control digital del sistema de gestión del edificio cambia de estado. En esta realización, las entradas externas son dos interruptores (vivo



conmutado 1 y vivo conmutado 2) y una entrada de aceleración del SGE. El vivo conmutado 1 y 2 se activa cuando las entradas están en alto. La entrada de aceleración del SGE se establece cuando la entrada está conectada a tierra (en bajo). Sin embargo, se apreciará que estas configuraciones dependen de la implementación y se pueden cambiar fácilmente sin afectar la operación inventiva del sistema.

5 En la etapa 502, se comprueba el estado del vivo conmutado 1 para determinar si está en alto (es decir, se ha activado). Si lo está, en la etapa 504, se establece el señalizador SL1\_ACTIVADO y el temporizador de retardo se inicializa y se inicia. En la etapa 506 se comprueba el estado del vivo conmutado 2. Si está en alto (es decir, se ha activado), entonces, en la etapa 508, se establece el señalizador SL2\_ACTIVADO. En la etapa 510 se comprueba el estado de la entrada de aceleración del SGE. Si está en bajo (es decir, se ha activado), se establece el señalizador ACELERACIÓN\_SGE. En esta realización: la duración de la activación de la entrada del vivo conmutado 1 se utiliza para establecer la duración del temporizador de rebasamiento (tal y como se describe más adelante). El vivo conmutado 2 no se utiliza más en esta realización. En otras realizaciones, se puede utilizar para suministrar una velocidad media que se calcula como el punto medio entre los ajustes de aceleración y velocidad de mantenimiento. Esta velocidad media se puede utilizar cuando la unidad está conectada a un conmutador de 3 posiciones. La señal de aceleración del SGE se utiliza para proporcionar una indicación de que el sistema de gestión de edificio quiere que el ventilador esté en modo acelerado, con independencia de otras circunstancias.

En la etapa 514, el estado del vivo conmutado 1 se comprueba para determinar si está en bajo (es decir, desactivado). Si no es así, el flujo del proceso regresa al bucle principal 300. Si el vivo conmutado 1 está en bajo, entonces, en la etapa 516, el temporizador de retardo finaliza. El valor del temporizador de retardo ahora representa la cantidad de tiempo que el vivo conmutado 1 ha estado en alto (activado). Las etapas 518 a 528 utilizan este valor para determinar la duración objetivo del temporizador de rebasamiento. En la etapa 518, Si el temporizador de retardo es mayor o igual a 15 minutos, entonces la etapa 520 establece el temporizador de rebasamiento a un tiempo objetivo de 15 minutos. De otra forma, si el temporizador de retardo es inferior a 15 minutos, la etapa 522 comprueba si el temporizador de retardo es mayor o igual a 10 minutos. Si lo es, entonces la etapa 524 establece el temporizador de rebasamiento a un tiempo objetivo de 10 minutos. Por último, si el temporizador de retardo es inferior a 10 minutos, la etapa 526 comprueba si el temporizador de retardo es mayor o igual a 5 minutos. Si lo es, entonces la etapa 528 establece el temporizador de rebasamiento a un tiempo objetivo de 5 minutos.

Si el resultado de las comparaciones en las etapas 518, 522 y 526 es que el temporizador de retardo era mayor o igual a 5 minutos, entonces el temporizador de rebasamiento se inicia en la etapa 530. Por otro lado, si el temporizador de retardo era inferior a 5 minutos, no se establece ningún objetivo de rebasamiento y no se inicia el temporizador de rebasamiento.

Esta característica de rebasamiento inteligente hace coincidir aproximadamente la duración del temporizador de rebasamiento con el tiempo que el vivo conmutado 1 estuvo activo. Cuando se activa la entrada del vivo conmutado, el ventilador se pone en modo acelerado y cuando se desactiva la entrada del vivo conmutado, el ventilador permanece en modo acelerado durante el tiempo de rebasamiento especificado. La disposición proporciona aquí cuatro niveles de rebasamiento diferentes: 0 minutos, 5 minutos, 10 minutos y 15 minutos. Sin embargo, otras realizaciones podrían proporcionar fácilmente más o menos niveles. La duración de tiempo que el interruptor (normalmente un interruptor de luz) está encendido se utiliza como una indicación del nivel de actividad y, por lo tanto, una indicación del nivel de ventilación que podría requerirse. Por ejemplo, en cocinas y baños, si la luz solo ha estado encendida durante 5 minutos, es poco probable que haya una humedad significativa u olores que extraer. Por lo tanto, cuando la luz se apaga, no es necesario que se produzca ningún rebasamiento y el ventilador puede volver al funcionamiento normal inmediatamente. Si la luz ha estado encendida durante más de 5 minutos, entonces el sistema determina que puede haber cierto nivel de humedad u olores que eliminar de la habitación y el ventilador se deja en modo acelerado durante un período adicional después de que la luz se apague antes de regresar al funcionamiento normal. La duración del período de rebasamiento se aumenta en etapas discretas para coincidir con la duración de la actividad indicada por la duración del interruptor. El período de rebasamiento está limitado (en esta realización a 15 minutos) para evitar un rebasamiento excesivo (por ejemplo, si la luz se deja encendida accidentalmente durante unas horas, el temporizador de rebasamiento no debe coincidir con ese período de encendido).

Se apreciará que la escala podría ser continua en lugar de discreta, estableciéndose el temporizador de rebasamiento simplemente para coincidir exactamente con el temporizador de retardo (posiblemente con límites en los extremos, tal y como se ha indicado anteriormente). Sin embargo, las fases discretas se utilizan para separar diferentes tipos de actividad. Por ejemplo, en un aseo, es útil distinguir entre actividades de menos de 5 minutos que tienen pocas probabilidades de haber generado olores y aquellas de más de 5 minutos que pueden beneficiarse de un modo acelerado de rebasamiento corto (p. ej., 5 minutos) para eliminar olores. Además, en un baño, es útil distinguir entre una ducha relativamente corta (tiempo de uso típico del baño de 10-15 minutos) que requerirá un rebasamiento moderado para eliminar la humedad (p. ej., 10 minutos) y un largo baño en una bañera caliente (generalmente más de 15 minutos) que requerirá un mayor rebasamiento para eliminar la mayor humedad (p. ej., 15 minutos). Al utilizar etapas discretas de esta forma, los períodos de rebasamiento se pueden establecer en el mínimo necesario para la actividad requerida. Una escala de coincidencia continua tendería a hacer funcionar el ventilador en modo acelerado durante más tiempo en situaciones en donde no fuera necesario. Por lo tanto, esta disposición reduce el consumo innecesario de energía y el ruido.

Las Figuras 6 y 7 describen el algoritmo de control de humedad. En particular, la Figura 6 describe la operación en donde la humedad es estable o está cayendo y la Figura 7 describe la operación en donde la humedad está ascendiendo.

5 En la etapa 602, la lectura más reciente (Lectura#0) se compara con la lectura anterior. (Tal y como se ha descrito anteriormente, en esta realización, la lectura anterior con el propósito de evaluar la humedad es la Lectura#2 que es 1 minuto anterior a la Lectura#0. La lectura#1, que fue solo 30 segundos antes, fue ignorada por la etapa 336 y solo se usó para determinar la humedad promedio). Si la comparación indica que la humedad está subiendo, el proceso pasa a la etapa 702 en la Figura 7. Si la comparación indica que la humedad está nivelada o está cayendo, el proceso pasa a la etapa 604 que elimina el contador MUESTRA\_ASCENSO y elimina el señalizador ASCENSO\_HUMEDAD.

10 A continuación, en la etapa 606, se comprueba el estado del señalizador ACELERACIÓN\_HUMEDAD. Si está eliminado, el proceso regresa al bucle principal 300 del programa. Si el señalizador REFUERZO\_HUMEDAD no se ha establecido y la humedad no asciende, entonces la humedad o bien 1) está en una fluctuación de humedad ambiental normal o bien 2) está regresando de una fluctuación anormal, pero ha regresado a la mitad del nivel ambiental esperado (aunque puede seguir estando en el período de rebasamiento de humedad). No se necesita ninguna acción adicional en estas situaciones.

15

Si se descubre que el señalizador REFUERZO\_HUMEDAD se ha establecido en la etapa 606, entonces la humedad está en el proceso de regresar a la ambiental desde un pico anormal que hizo que el ventilador se acelerara. Por lo tanto, el proceso debe comprobar cuánto ha caído en relación con el nivel de humedad de pico y el nivel de humedad ambiental anterior. En la etapa 608 se comprueba el señalizador PUNTOFINAL\_ALCANZADO. Si el señalizador está establecido, no se realiza ninguna acción adicional y el proceso regresa al bucle principal 300 del programa.

20

Si el señalizador no se ha establecido, el proceso comprueba en la etapa 610 si la lectura de humedad actual (Lectura#0) es menor o igual que el punto final objetivo, que en esta realización es el promedio de la humedad de pico y la humedad ambiental anterior almacenada (es decir, la humedad ambiental antes del pico de humedad). Si la humedad aún no ha descendido hasta este nivel, no es necesario realizar ninguna otra acción y el proceso regresa al bucle principal 300 del programa. Si se ha alcanzado el punto final, entonces en la etapa 612 se establece el señalizador PUNTOFINAL\_ALCANZADO y se elimina el señalizador ACELERACIÓN\_HUMEDAD. Entonces, en la etapa 614, se establece el señalizador ACELERACIÓN\_REBASAMIENTO\_HUMEDAD y se inicia el temporizador de rebasamiento de humedad. El proceso regresa entonces al bucle principal 300 del programa.

25

Las etapas 610 a 614 tratan con la situación donde la humedad ha caído desde un pico artificial hasta un nivel objetivo y donde el proceso consiste en conmutar el control aceleración de supervisión de humedad a supervisión del temporizador de humedad. El nivel objetivo de  $(\text{pico} + \text{ambiente})/2$  se elige porque indica un descenso significativo en la humedad, pero aún debe estar lo suficientemente alto por encima de la humedad ambiental esperada para que el nivel se alcance con certeza. Aunque el señalizador ACELERACIÓN\_HUMEDAD está eliminado en este punto, la operación continua del ventilador para reducir aún más el nivel de humedad está garantizada mediante el ajuste inmediato del temporizador de rebasamiento de humedad y el señalizador ACELERACIÓN\_REBASAMIENTO\_HUMEDAD para hacerse cargo. La duración del temporizador de rebasamiento de humedad en esta realización es de 5 minutos, pero se apreciará que esto puede variar según las circunstancias y preferencias.

30

35

Si la determinación en la etapa 602 de la Figura 6 era que la humedad estaba ascendiendo, el proceso pasa a la Figura 7. En la etapa 702, se comprueban los estados del señalizador ACELERACIÓN\_HUMEDAD y el señalizador ACELERACIÓN\_REBASAMIENTO\_HUMEDAD. Si ambos señalizadores no están establecidos (es decir, el ventilador no está en modo acelerado), entonces, una serie de etapas 704 a 716 determinan si las condiciones dictan que se debe establecer el señalizador ACELERACIÓN\_HUMEDAD. La etapa 704 comprueba si se ha establecido el señalizador ASCENSO\_HUMEDAD. Si el señalizador ya está establecido, entonces el proceso ya está en el proceso de supervisar un ascenso de los niveles de humedad y el proceso continúa hacia la etapa 708. Si el señalizador ASCENSO\_HUMEDAD no está establecido, la etapa 706 establece el señalizador ASCENSO\_HUMEDAD para iniciar el proceso de supervisión y también elimina el contador MUESTRAS\_ASCENSO (que cuenta el número de muestras consecutivas en las que ha ascendido el nivel de humedad), y calcula y almacena la humedad ambiental en función de todos los valores de humedad que están actualmente en la pila, a excepción de los dos valores más recientes (que han contribuido al ascenso inicial). El proceso pasa entonces a la etapa 708.

40

45

50

En la etapa 708 se incrementa el contador MUESTRAS\_ASCENSO. En la etapa 710, el proceso calcula el ascenso de la humedad (en función de la diferencia entre la Lectura#0 y la Lectura#2) y consulta en una tabla de consulta un número de muestras de ascenso correspondientes a este ritmo de ascenso que se debe considerar como un pico no ambiental y activar así una aceleración por humedad. La tabla puede ser la siguiente:

Cambio de la humedad relativa (en puntos porcentuales)	Número de muestras de ascenso consecutivas que indican un pico artificial
> 7%	1
5%-7%	2

Cambio de la humedad relativa (en puntos porcentuales)	Número de muestras de ascenso consecutivas que indican un pico artificial
3%-5%	3
2%-3%	5
< 2%	7

5 Tal y como se indica en la tabla, los mayores cambios de humedad (es decir, correspondientes a ascensos más rápidos de la humedad), darán lugar más rápidamente a una condición de aceleración. Un solo ascenso de más del 7% se considera una anomalía y activa una aceleración inmediatamente. Si el cambio de humedad es menor, p. ej., solo 3%-5%, entonces solo se activará una aceleración si ha habido tres ascensos consecutivos de humedad. Cualquier serie de siete ascensos consecutivos se considerará un pico anómalo y activará una aceleración.

Volviendo a la etapa 604 de la Figura 6, si en algún punto el nivel de humedad desciende o se mantiene nivelado (es decir, no asciende), entonces el contador MUESTRAS\_ASCENSO se reinicia a cero, de manera que una aceleración solo se puede activar por ascensos de humedad continuos.

10 Se apreciará que la tabla anterior es solo un ejemplo y puede variar dependiendo de las circunstancias y preferencias. Por ejemplo, los valores pueden cambiar dependiendo del clima particular esperado o de los entornos operativos particulares y el nivel de ascenso de humedad que se considerará anómalo.

15 En la etapa 712, el valor del contador MUESTRAS\_ASCENSO se compara con el valor requerido obtenido en la etapa 710 de la tabla de consulta. Si el número de muestras de ascenso contadas hasta ahora en esta secuencia es menor que ese valor, el proceso regresa al bucle principal 300 del programa. Si el número de muestras de ascenso contadas hasta ahora en esta secuencia es mayor o igual que el valor requerido, entonces el proceso pasa a la etapa 714 en donde se establece el señalizador ACELERACIÓN\_HUMEDAD para poner el ventilador en modo acelerado y el señalizador ACELERACIÓN\_REBASAMIENTO\_HUMEDAD se elimina en caso de que el ventilador siguiera estando en un período de rebasamiento de un pico anterior. El proceso pasa entonces a la etapa 716 en donde el valor de HUMEDAD\_PICO se establece en la lectura actual (LECTURA#0) como un valor inicial y se detiene el TEMPORIZADOR\_REBASAMIENTO\_HUMEDAD. El proceso regresa entonces al bucle principal 300 del programa.

20 Si la comparación en la etapa 702 determina que bien el señalizador ACELERACIÓN\_HUMEDAD o bien el señalizador ACELERACIÓN\_REBASAMIENTO\_HUMEDAD se ha establecido (es decir, si el ventilador está en modo acelerado), el proceso pasa a la etapa 718 en donde se comprueba el estado del señalizador PUNTOFINAL\_ALCANZADO.

25 El señalizador PUNTOFINAL\_ALCANZADO se establecerá solo si aún no se ha eliminado del ciclo acelerado actual. El señalizador PUNTOFINAL\_ALCANZADO se establece cuando la humedad desciende por debajo de la HUMEDAD\_PUNTOFINAL (calculada a partir del promedio de los valores de la HUMEDAD\_PICO y la HUMEDAD\_AMBIENTAL) y se elimina cuando el temporizador de rebasamiento de humedad llega a término (en la etapa 420). Por lo tanto, el estado del señalizador PUNTOFINAL\_ALCANZADO determina si el ventilador se encuentra actualmente en modo ACELERACIÓN\_HUMEDAD o modo acelerado REBASAMIENTO\_HUMEDAD. Si el  
30 señalizador PUNTOFINAL\_ALCANZADO está establecido, el ventilador está en modo acelerado REBASAMIENTO\_HUMEDAD, es decir, la humedad ha descendido por debajo del punto final objetivo calculado, pero el temporizador de rebasamiento de humedad sigue funcionando. Se realiza una comprobación en la etapa 720 acerca de si la lectura actual es mayor que la HUMEDAD\_PUNTOFINAL (que se calcula sobre la marcha como el promedio de la HUMEDAD\_PICO y la HUMEDAD\_AMBIENTAL). Si la lectura actual no está por encima del punto final objetivo  
35 (es decir, si el ascenso actual en la humedad no lo ha vuelto a situar por encima del punto final objetivo establecido anteriormente), no se realiza ninguna otra acción y el programa regresa al bucle principal 300. Sin embargo, si la lectura actual está por encima del punto final objetivo establecido anteriormente, entonces el ventilador revierte del modo ACELERACIÓN\_REBASAMIENTO\_HUMEDAD al modo normal ACELERACIÓN\_HUMEDAD. Esto se logra eliminando el señalizador PUNTOFINAL\_ALCANZADO y estableciendo el señalizador ACELERACIÓN\_HUMEDAD  
40 en la etapa 722 y eliminando el señalizador ACELERACIÓN\_REBASAMIENTO\_HUMEDAD y deteniendo el temporizador de rebasamiento de humedad en la etapa 724. Esto garantiza que cuando la humedad comience a caer de nuevo, la comprobación relevante se realizará en la etapa 610 para volver a caer de nuevo por debajo del punto final objetivo. Cuando eso pasa, el ventilador volverá a conmutar al modo ACELERACIÓN\_REBASAMIENTO\_HUMEDAD de nuevo con el reinicio del temporizador. Por lo tanto, las etapas 720  
45 a 724 garantizan que el ventilador permanezca en modo acelerado hasta que la humedad haya permanecido por debajo del punto final objetivo durante al menos 5 minutos (o cualquiera que sea el período de rebasamiento que se haya seleccionado).

50 Si el señalizador PUNTOFINAL\_ALCANZADO no se establece en la etapa 718 (es decir, si el ventilador está en modo acelerado normal en lugar de en el modo acelerado de rebasamiento), entonces el proceso pasa a las etapas 726 y 728 en donde se compara la lectura actual (LECTURA#0) en la etapa 726 con la lectura HUMEDAD\_PICO, es decir, la lectura más alta vista hasta ahora en este pico. Si la lectura actual es mayor que la lectura más alta hasta ahora, entonces, el valor HUMEDAD\_PICO se reemplaza con la lectura actual en la etapa 728. El proceso regresa entonces al bucle principal 300 del programa.

- Aunque no se muestra en la realización ilustrada, El programa puede proporcionar un tiempo de aceleración máximo, es decir, un período de tiempo después del cual el ventilador saldrá del modo acelerado con independencia de las circunstancias. De este modo, si un conjunto de circunstancias particularmente inusuales hace que el ventilador entre en el modo acelerado y no activarían al ventilador de otra forma para que saliera de él, el programa garantiza que el ventilador no se quede funcionando en modo acelerado durante un período de tiempo excesivo. En su lugar, el ventilador se reinicia efectivamente después de este período máximo de aceleración. El período máximo de aceleración podría variar según la ubicación del ventilador. Por ejemplo, se puede desear establecer el período máximo de aceleración en una hora para un ventilador ubicado en el baño, pero a dos horas o más en una cocina en donde es menos inusual tener períodos extendidos de humedad alta.
- 5
- 10 Se apreciará que la descripción anterior solo se proporciona a modo de ejemplo para ilustrar cómo se puede llevar a cabo la invención. Son posibles muchas variantes de la secuencia exacta de las etapas del proceso y se podrían utilizar muchas técnicas de programación diferentes para lograr los mismos fines.
- Otras realizaciones que no están dentro del alcance de las reivindicaciones:
- Realización 1. Un método para operar un sistema de ventilación, que comprende:
- 15 almacenar un nivel de humedad ambiental,  
detectar un ascenso del nivel de humedad,  
en respuesta a la detección de dicho ascenso, aumentar un ritmo de ventilación de dicho sistema,  
supervisar un nivel de humedad de pico,  
20 calcular un nivel umbral de humedad en función de dicho nivel de humedad ambiental almacenado y dicho nivel de humedad de pico, y  
disminuir el ritmo de ventilación de dicho sistema después de que el nivel de humedad haya caído por debajo de dicho umbral.
- Realización 2. Un método según la realización 1, en donde el ritmo de ventilación disminuye un tiempo predeterminado después de que el nivel de humedad haya caído por debajo de dicho umbral.
- 25 Realización 3. Un sistema de ventilación, que comprende:  
al menos un sensor de humedad,  
al menos un ventilador y  
un controlador,  
30 en donde el controlador está dispuesto para almacenar un nivel de humedad ambiental, detectar un ascenso del nivel de humedad, aumentar un ritmo de ventilación de dicho ventilador en respuesta a la detección de dicho ascenso, supervisar un nivel de humedad de pico, calcular un nivel umbral de humedad en función de dicho nivel de humedad ambiental almacenado y dicho nivel de humedad de pico, y disminuir un ritmo de ventilación de dicho ventilador después de que el nivel de humedad haya caído por debajo de dicho umbral.
- 35 Realización 4. Un sistema según la realización 3, en donde el controlador está dispuesto para disminuir el ritmo de ventilación de dicho ventilador un tiempo predeterminado después de que el nivel de humedad haya caído por debajo de dicho umbral.
- Realización 5. Un método para operar un sistema de ventilación, en donde el ritmo de ventilación del sistema aumenta al activarse un interruptor y en donde el ritmo de ventilación del sistema disminuye al llegar a término un temporizador de rebasamiento que se activa tras desactivarse el interruptor, en donde la duración del temporizador de rebasamiento depende de la duración de la activación del interruptor.
- 40 Realización 6. Un método según la realización 5, en donde el temporizador de rebasamiento está limitado a una duración de rebasamiento máxima.
- Realización 7. Un método según la realización 5 o 6, en donde tras la desactivación del interruptor, el temporizador de rebasamiento se establece en una de una pluralidad de duraciones de rebasamiento discretas.
- 45 Realización 8. Un método según la realización 7, en donde la duración de rebasamiento más corta es que no haya ningún rebasamiento.
- Realización 9. Un método según la realización 6 o 7, en donde el número de duraciones de rebasamiento discretas es cuatro.

Realización 10. Un método según la realización 7, 8 o 9, en donde las duraciones de rebasamiento discretas están a intervalos de cinco minutos.

5 Realización 11. Un sistema de ventilación, que comprende un ventilador, un interruptor y un controlador, en donde el controlador está dispuesto para aumentar el ritmo de ventilación del sistema tras la activación del interruptor y en donde el controlador está dispuesto para disminuir el ritmo de ventilación del sistema tras llegar a término un temporizador de rebasamiento que se activa tras desactivarse el interruptor, en donde la duración del temporizador de rebasamiento depende de la duración de la activación del interruptor.

Realización 12. Un sistema según la realización 11, en donde el controlador está dispuesto para limitar el temporizador de rebasamiento a una duración de rebasamiento máxima.

10 Realización 13. Un sistema según la realización 11 o 12, en donde tras la desactivación del interruptor, el controlador está dispuesto para establecer el temporizador de rebasamiento en una de una pluralidad de duraciones de rebasamiento discretas.

Realización 14. Un sistema según la realización 13, en donde la duración de rebasamiento más corta es que no haya ningún rebasamiento.

15 Realización 15. Un sistema según la realización 13 o 14, en donde el número de duraciones de rebasamiento discretas es cuatro.

Realización 16. Un sistema según la realización 13, 14 o 15, en donde las duraciones de rebasamiento discretas están a intervalos de cinco minutos.

**REIVINDICACIONES**

1. Un método para operar un sistema de ventilación, que comprende:  
tomar lecturas del nivel de humedad a intervalos de tiempo; caracterizado por supervisar el número de ascensos consecutivos del nivel de humedad; y
- 5 aumentar selectivamente el ritmo de ventilación de dicho sistema en función de dicho número de ascensos consecutivos.
2. Un método según la reivindicación 1, en donde el ritmo de ventilación se aumenta selectivamente en función del número de ascensos consecutivos y del tamaño de al menos uno de dichos ascensos consecutivos, preferiblemente el ascenso consecutivo más reciente.
- 10 3. Un método según la reivindicación 2, en donde el número de ascensos consecutivos y el tamaño correspondiente de al menos uno de los ascensos está asociado en una tabla de consulta y en donde la etapa de aumentar selectivamente la ventilación comprende la búsqueda de un criterio en la tabla de consulta y determinar si el criterio correspondiente también se cumple.
- 15 4. Un método según la reivindicación 3, en donde, en la tabla de consulta, un mayor número de ascensos se asocia con ascensos de menor tamaño.
5. Un método según cualquier reivindicación precedente, que además comprende:  
almacenar un nivel de humedad ambiental (80) antes del aumento del ritmo de ventilación,  
supervisar un nivel de humedad de pico (90) y
- 20 calcular un nivel umbral de humedad en función de dicho nivel de humedad ambiental (80) y dicho nivel de humedad de pico (90),  
y reducir el ritmo de ventilación del sistema después de que el nivel de humedad actual se haya reducido por debajo de dicho nivel umbral de humedad.
6. Un método según la reivindicación 5, en donde el ritmo de ventilación del sistema se reduce un tiempo predeterminado después de que el nivel de humedad actual se haya reducido por debajo del nivel umbral de humedad.
- 25 7. Un método según la reivindicación 5 o 6, en donde el nivel de humedad ambiental almacenado (80) se basa en un promedio de lecturas de humedad tomadas antes de dichos ascensos consecutivos, y preferiblemente las lecturas de humedad utilizadas para calcular el promedio son más frecuentes que las lecturas utilizadas para determinar ascensos consecutivos.
- 30 8. Un método según la reivindicación 5, 6 o 7, en donde el nivel umbral calculado es un promedio del nivel de humedad ambiental almacenado (80) y del nivel de humedad de pico (90).
9. Un sistema de ventilación que comprende:  
al menos un sensor de humedad,  
al menos un ventilador de ventilación y  
un controlador,
- 35 en donde dicho controlador está dispuesto para tomar lecturas de dicho sensor de humedad a intervalos de tiempo, y está caracterizado por que dicho controlador está dispuesto para supervisar el número de ascensos consecutivos del nivel de humedad y aumentar selectivamente el ritmo de ventilación de dicho al menos un ventilador en función de dicho número de ascensos consecutivos.
- 40 10. Un sistema según la reivindicación 9, en donde el controlador está dispuesto para aumentar selectivamente el ritmo de ventilación en función del número de ascensos consecutivos y del tamaño de al menos uno de dichos ascensos consecutivos, preferiblemente el ascenso consecutivo más reciente.
- 45 11. Un sistema según la reivindicación 10, que además comprende una tabla de consulta que almacena el número de ascensos consecutivos en asociación con el tamaño correspondiente de al menos uno de los ascensos, y en donde el controlador está dispuesto para aumentar selectivamente el ritmo de ventilación en función de la búsqueda de un criterio en la tabla de consulta y determinar si también se cumple el criterio correspondiente, y preferiblemente en la tabla de consulta, un mayor número de ascensos se asocia con ascensos de menor tamaño.

12. Un sistema según la reivindicación 9, 10 u 11, en donde el controlador además está dispuesto para:  
almacenar un nivel de humedad ambiental (80) antes del aumento del ritmo de ventilación,  
supervisar un nivel de humedad de pico (90) y  
5 calcular un nivel umbral de humedad en función de dicho nivel de humedad ambiental (80) y dicho nivel de humedad de pico (90),  
y en donde el controlador está dispuesto para reducir el ritmo de ventilación del sistema después de que el nivel de humedad actual se haya reducido por debajo de dicho nivel umbral de humedad.
13. Un sistema según la reivindicación 12, en donde el controlador está dispuesto para reducir el ritmo de ventilación del sistema un tiempo predeterminado después de que el nivel de humedad actual se haya reducido por debajo del  
10 nivel umbral de humedad.
14. Un sistema según la reivindicación 12 o 13, en donde el nivel de humedad ambiental almacenado (80) se basa en un promedio de lecturas de humedad tomadas antes de dichos ascensos consecutivos, y preferiblemente las lecturas de humedad utilizadas para calcular el promedio son más frecuentes que las lecturas utilizadas para determinar ascensos consecutivos.
15. Un sistema según la reivindicación 12, 13 o 14, en donde el nivel umbral calculado es un promedio del nivel de  
15 humedad ambiental almacenado (80) y del nivel de humedad de pico (90).

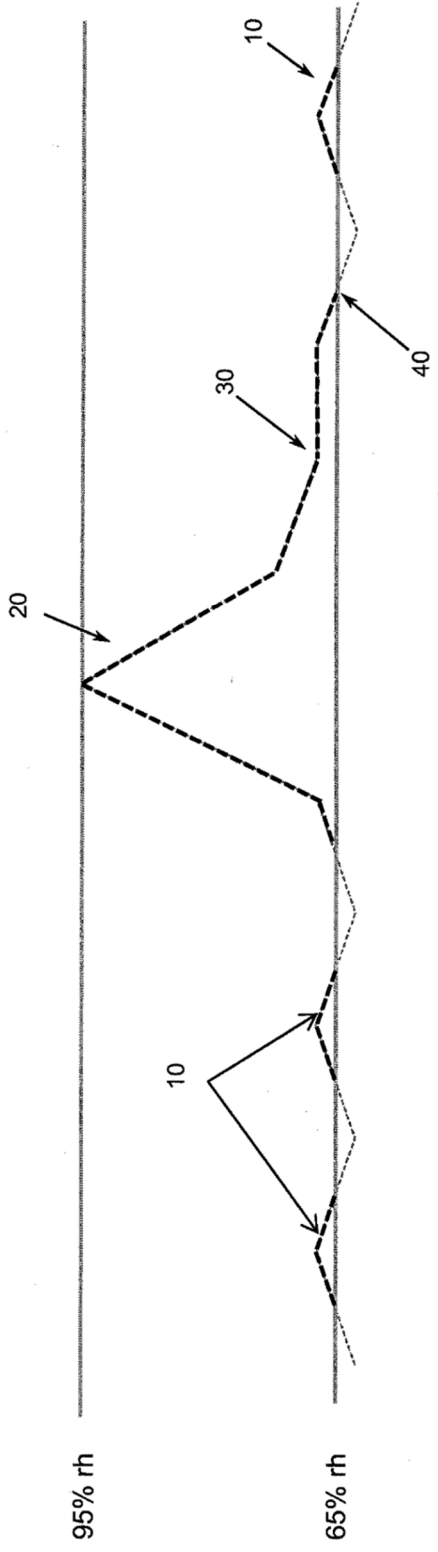


Fig. 1

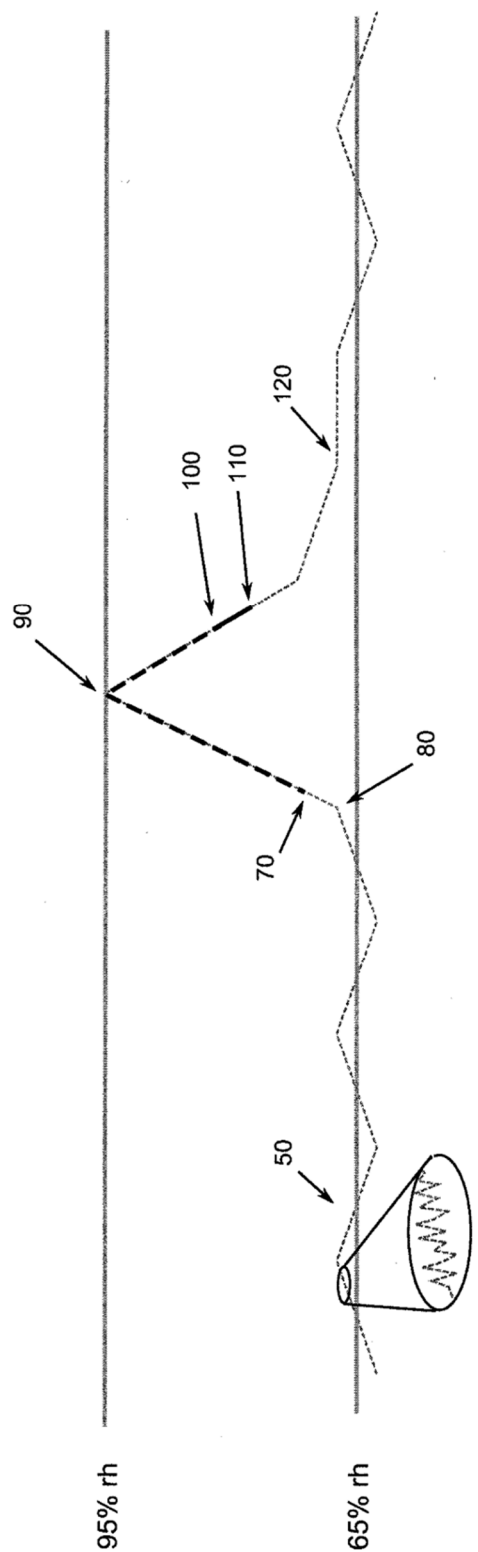


Fig. 2



Fig. 3

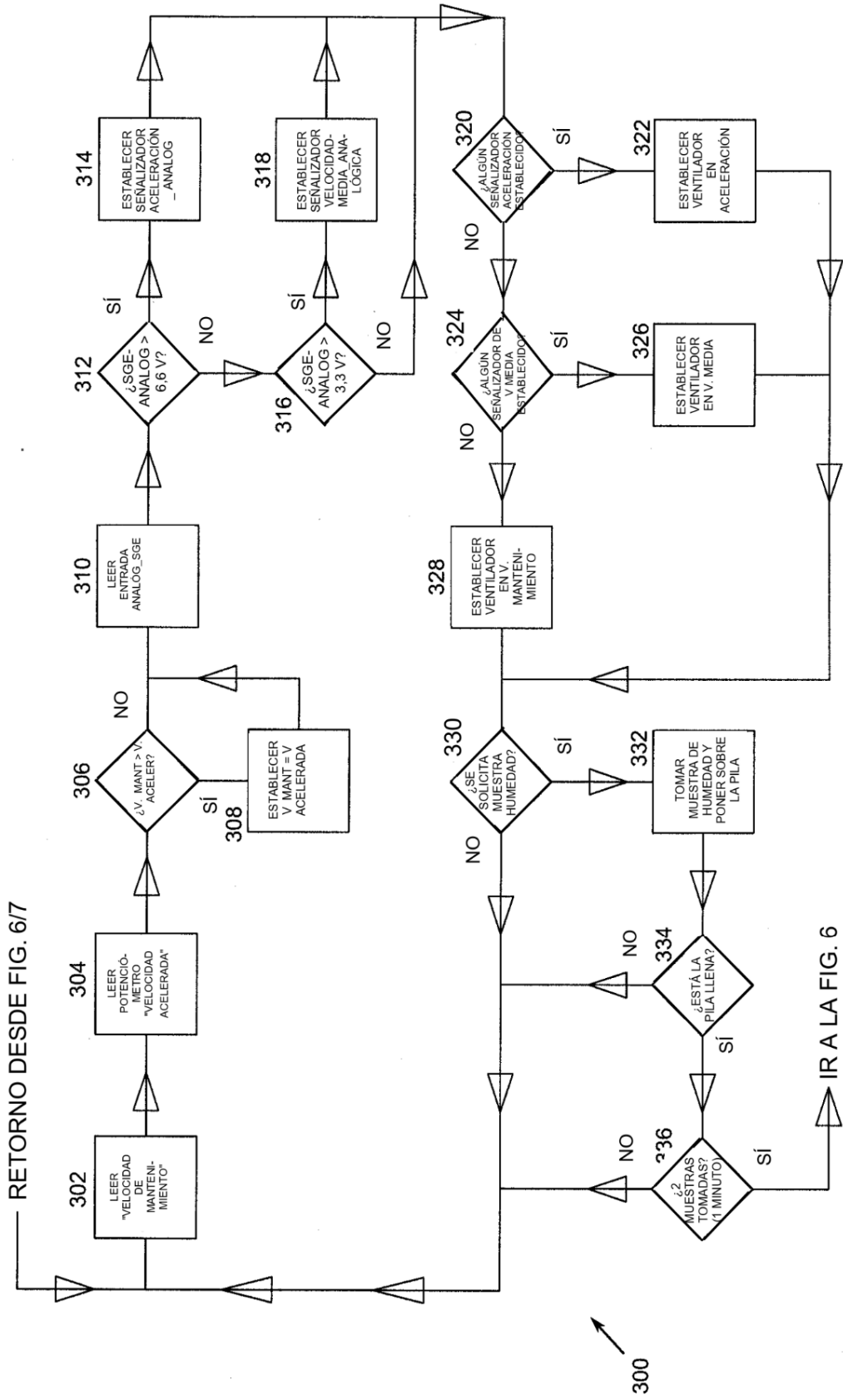
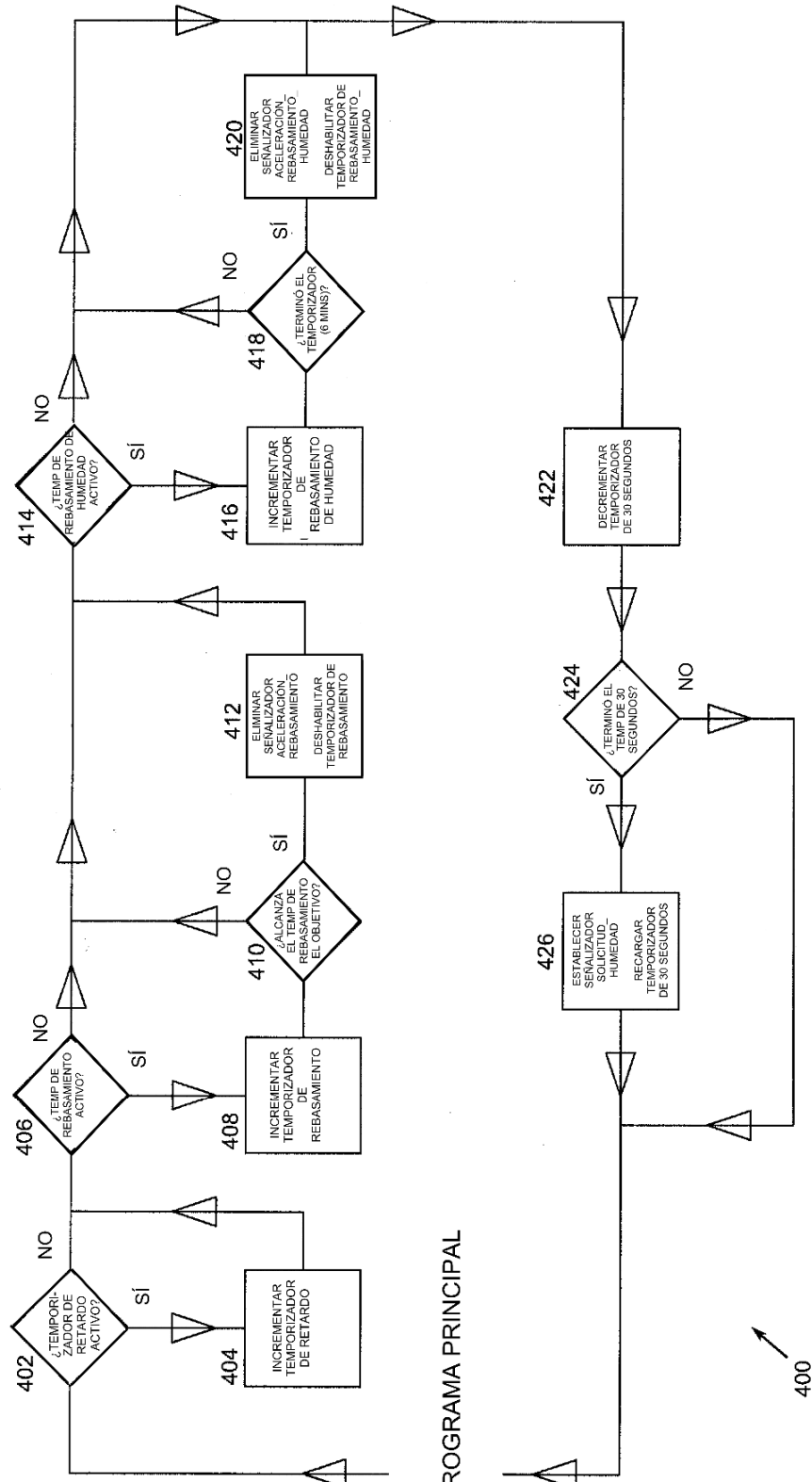


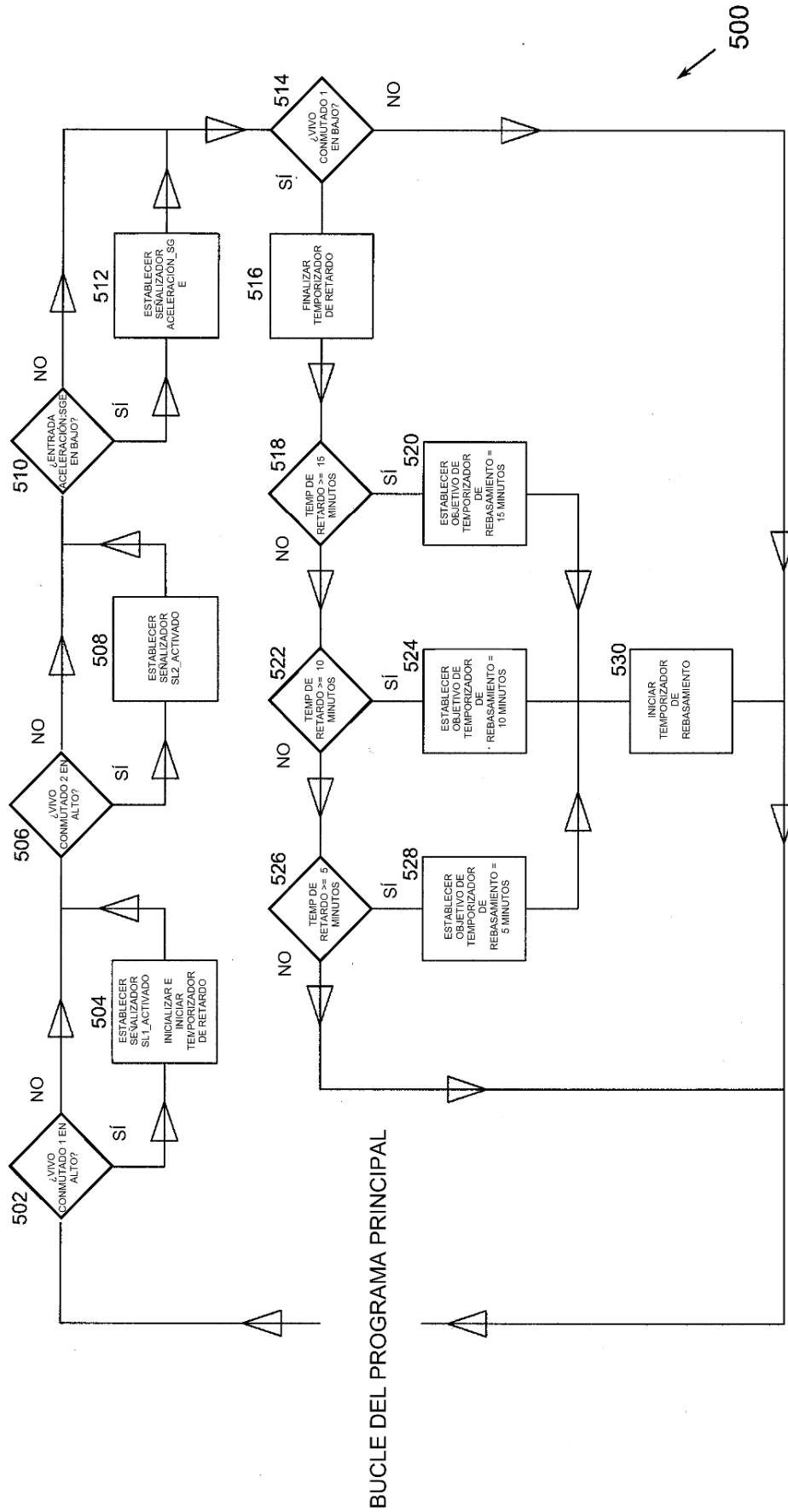
Fig. 4



BUCLE DEL PROGRAMA PRINCIPAL

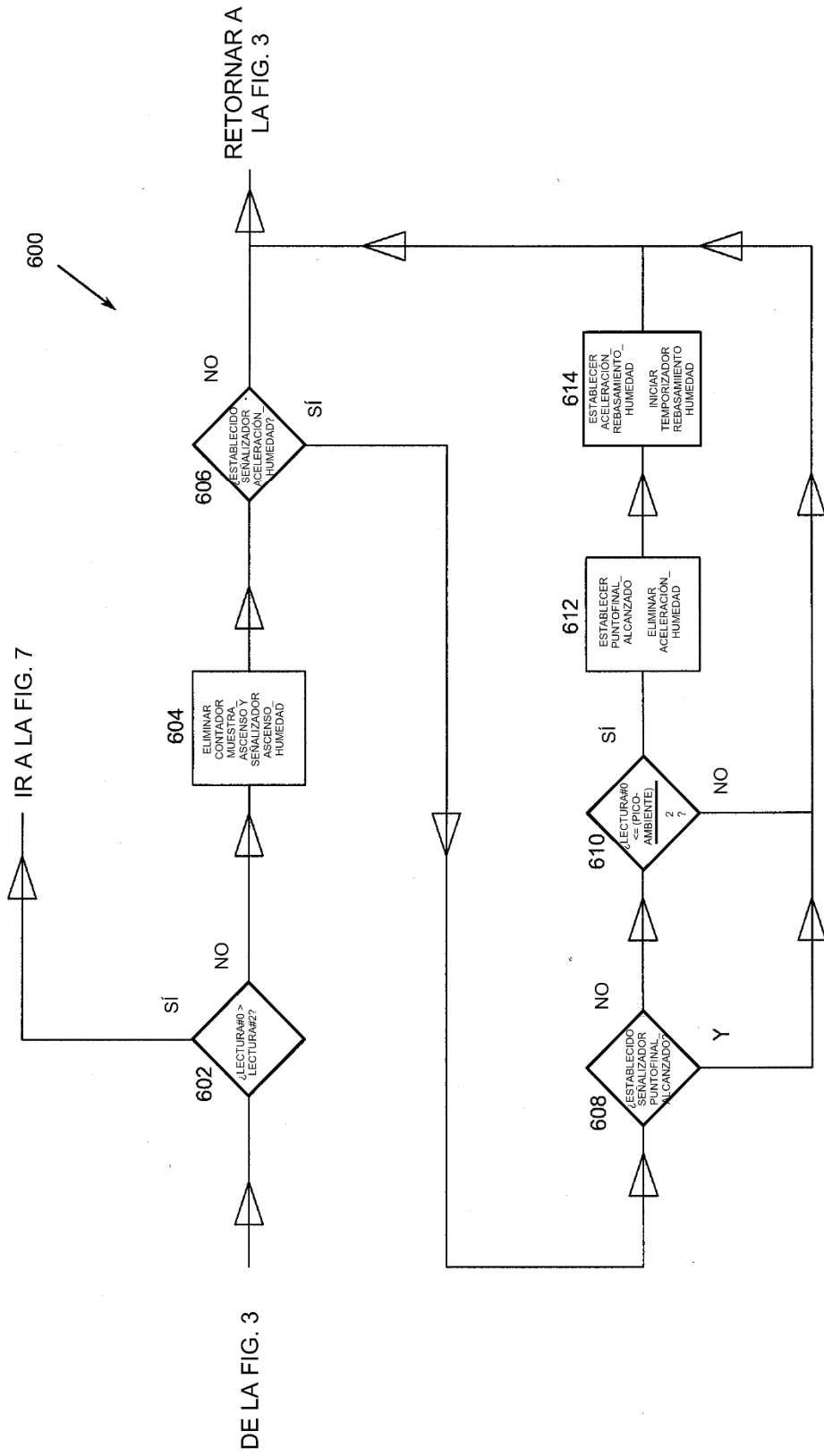
400

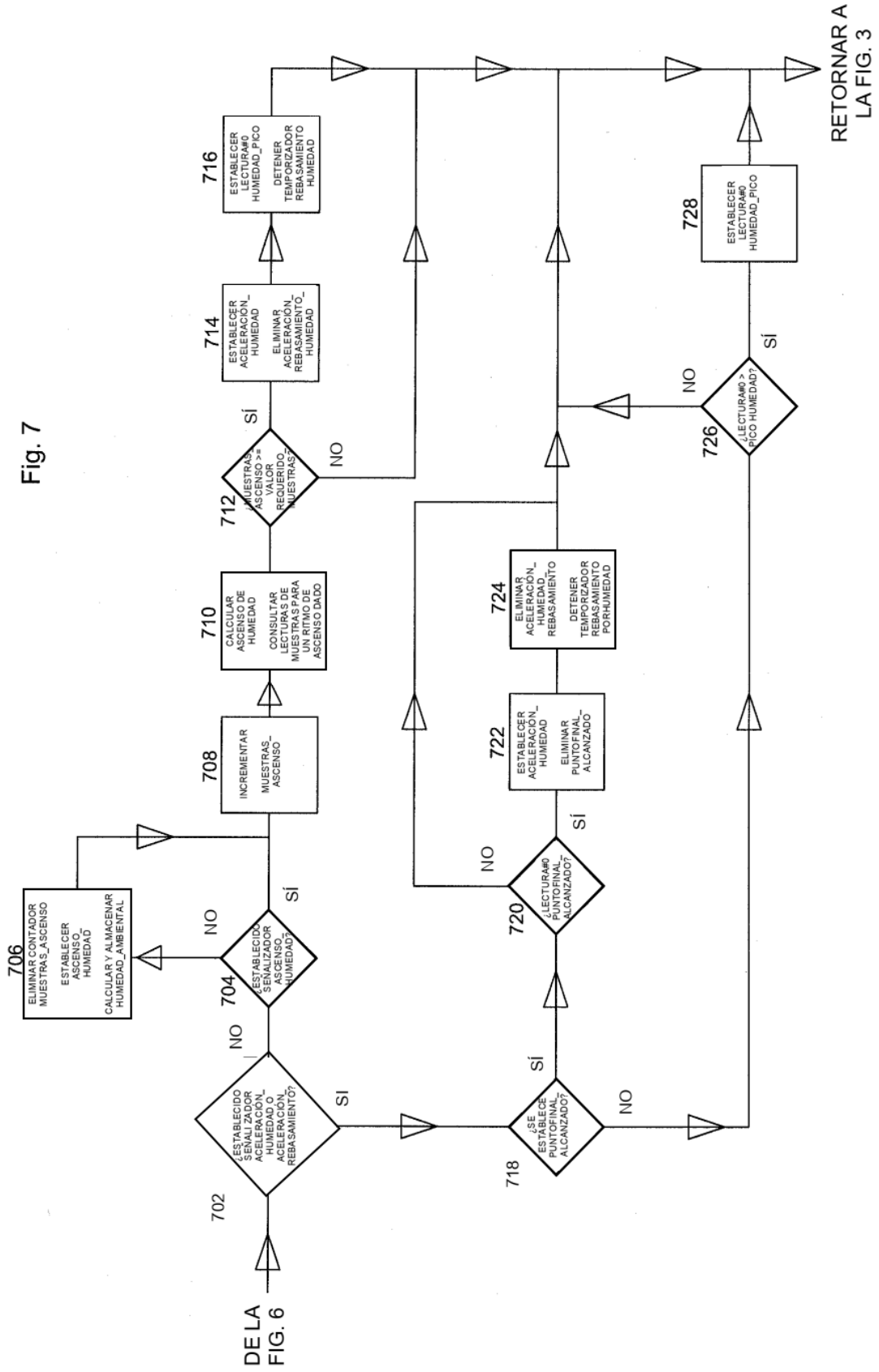
Fig. 5



BUCLE DEL PROGRAMA PRINCIPAL

Fig. 6





DE LA FIG. 6