

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 857 588**

51 Int. Cl.:

F24F 11/30 (2008.01)
F24F 110/10 (2008.01)
F24F 110/40 (2008.01)
F24F 11/62 (2008.01)
F24F 11/64 (2008.01)
F24F 11/77 (2008.01)
A01K 1/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **03.06.2016 PCT/US2016/035767**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **05.01.2017 WO17003640**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.06.2016 E 16730155 (5)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.01.2021 EP 3302039**

54 Título: **Sistema de control de clima de alojamiento de animales y método para la configuración automática del sistema**

30 Prioridad:

03.06.2015 US 201562170546 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
29.09.2021

73 Titular/es:

**THE GSI GROUP, LLC (100.0%)
C/o AGCO Corporation - Jeffrey Ellsworth 420
West Lincoln Boulevard
Hesston, Kansas 67062, US**

72 Inventor/es:

**BEGIN, NICOLAS;
LABERGE, BENOIT;
GAUDREAU, YVON;
SAAD, KHALED y
WEISS, ADAM**

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 857 588 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 clima de alojamiento de animales y método para la configuración automática del sistema

5 Antecedentes de la invención

Campo de la invención

10 Esta invención se refiere a sistemas de control de clima para edificios utilizados para albergar animales, y más particularmente a un método para configurar automáticamente el sistema de control de clima del alojamiento de animales.

Descripción de la técnica relacionada

15 En edificios que se utilizan para alojar animales tales como aves de corral, cerdos o ganado, es importante mantener un clima de edificio deseado. Un ambiente bien controlado implica monitorear y regular la temperatura, la humedad relativa y la calidad del aire en el edificio. Por ejemplo, las temperaturas debidamente controladas permiten que los animales utilicen el alimento para el crecimiento en lugar de para el calor corporal. Un alojamiento de animales debidamente calentado resulta en menores costes de alimentación y una mayor productividad animal.

20 Adicionalmente, el control sobre el nivel de humedad en el edificio es necesario porque el exceso de humedad contribuye a la incomodidad de los animales y promueve el crecimiento de bacterias dañinas transmitidas por el aire que pueden causar enfermedades respiratorias. Tener un nivel de humedad elevado en el alojamiento de animales puede conducir también a cambios más frecuentes de lecho y arena, lo que aumenta los costes de producción.

25 Para mantener el clima adecuado en el edificio de animales, se utilizan diversos calentadores y ventiladores de ventilación según sea necesario para mantener la temperatura y la humedad deseadas. Es conocido el uso de una unidad de control para controlar automáticamente la operación de los calentadores y ventiladores de ventilación ubicados dentro del edificio. Los dispositivos de detección, tales como dispositivos de detección de temperatura, se utilizan para proporcionar la información necesaria a la unidad de control para permitir tal control automático. La

30 operación incorrecta de cualquiera de los calentadores o ventiladores de ventilación puede provocar condiciones indeseables e incluso peligrosas en el edificio de animales. En la solicitud de patente de los Estados Unidos US 2014/000527 se da un ejemplo de tal sistema de control de clima para un alojamiento de ganado.

35 La configuración de un sistema de control de clima para aplicaciones de proteínas es una tarea engorrosa que implica un gran conocimiento de la cría de animales, de los equipos y de los sistemas de proteínas y de las filosofías y de la tecnología de control. Los sistemas de control típicamente gestionan muchas funciones diversas, tal como el calentamiento, el enfriamiento, la ventilación, la alimentación y el riego, cada uno de los cuales requiere un esfuerzo significativo para configurarlo. Incluso la persona más capacitada es propensa a cometer errores u olvidar algo al configurar tal sistema complejo. Suponiendo que el sistema se configure correctamente, por lo general es una tarea

40 larga y que consume mucho tiempo que implica varias etapas.

En primer lugar, el usuario debe programar el controlador para decirle qué equipo (ventiladores, entradas, comederos, sondas de temperatura, etc.) está físicamente conectado al dispositivo y cómo está conectado. A

45 continuación, el usuario debe configurar los parámetros detallados para cada función. Esta es la porción que requiere mucho tiempo y donde el conocimiento de la industria se transfiere al controlador. Por ejemplo, en una aplicación avícola, el controlador puede estar controlando la iluminación. Una vez que el usuario primero le dice al controlador qué salida se utiliza para la iluminación, a continuación, debe programar cómo deben funcionar las luces. Típicamente, esto se hace creando un programa de iluminación o una "curva", que consiste en una serie de entradas

50 de tabla donde para una edad específica de las aves, se establece un ajuste de intensidad/apagado/encendido de luz. El usuario configura tantas entradas de tabla como crea necesarias para que las aves crezcan adecuadamente.

Una vez configurado el programa de iluminación, el usuario tendría que realizar un esfuerzo de configuración detallado para cada sistema a controlar. Por ejemplo, a continuación, el usuario puede configurar calentadores. A

55 continuación, podría configurar comederos o ventilación.

En la industria de cultivo de proteínas, se utiliza una gran cantidad de actuadores de aplicación específica para el control y la automatización de edificios. El control del entorno de vida de los animales es fundamental para la vida; una ventilación inadecuada puede provocar un rendimiento deficiente del rebaño y la muerte de los animales. La

60 falla del equipo ocurre a menudo, sin previo aviso y en cualquier momento. La rapidez y la reacción automatizada ante una falla es una ventaja tanto para los animales como para el propietario del sitio. Los edificios de cultivo de proteínas están diseñados para satisfacer las necesidades de los animales desde su nacimiento hasta su envío a la siguiente etapa del proceso durante todo el año; los equipos HVAC (calentamiento, ventilación y aire acondicionado) pueden calentar, secar, enfriar, humidificar y mover el aire según sea necesario. Se utiliza equipo específico para condiciones específicas de tal manera que los actuadores se segregan en un conjunto de condiciones de operación

65 discretas para satisfacer el vasto conjunto de necesidades de ventilación. El nuevo sistema PVX rompe las reglas de modo que los diferentes conjuntos de equipos se consideran recursos para lograr un objetivo general; mantener

condiciones adecuadas de vida y crecimiento. Al detectar la corriente de operación de cada equipo (y potencialmente agregar la información con otros datos), el sistema puede discriminar actuadores defectuosos y buenos. Sabiendo que un actuador ha fallado, se usa otro dispositivo similar para lograr el objetivo general. La parte importante de la invención es que no hay ningún equipo redundante esperando a que se encienda una falla, en realidad, se trata de otra(s) pieza(s) de equipo que normalmente se utiliza en diferentes condiciones que se utilizan de una manera diferente para realizar la tarea del equipo averiado.

Los dispositivos en los establos de producción de proteínas forman parte de un subsistema y se utilizan en condiciones específicas de operación y estado de edificio. Aunque los ventiladores pequeños se utilizan en la denominada ventilación mínima o de pared lateral y ventiladores de túnel para ventilación de túnel, uno puede reemplazar al otro en ciertas circunstancias. Considerar los ventiladores como "unidades de ventilación" y conocer su posición en un edificio, un controlador puede calcular cuál es la contribución de ventilación de un ventilador de acuerdo con las condiciones de operación y decidir qué equipo usar con el fin de reemplazar temporalmente otro equipo averiado y esto con una mínima pérdida de rendimiento.

El principio se puede extender a otros tipos de actuadores; una entrada de aire que falla al abrirse puede estar respaldada por otra entrada de aire similar que normalmente está cerrada en las condiciones de operación actuales si el efecto general de proporcionar más aire es mejor que una modificación de la mezcla de aire o el patrón de flujo de aire.

Para alcanzar este objetivo, es necesario conocer y medir las características clave y los parámetros de operación de los actuadores para detectar fallas y confirmar que se han aplicado medidas de respaldo. Las características son ingresadas por el usuario para dispositivos no listados o leídas de una base de datos de equipos existentes conocidos. El parámetro medido clave es el amperaje y la velocidad angular del motor (RPM) cuando están disponibles. Un consumo de amperaje fuera de rango puede significar un enlace mecánico roto (consumo de amperaje bajo) o un equipo atascado, tal como un rotor bloqueado (consumo de amperaje alto). Dependiendo de la situación es aconsejable apagar el equipo averiado (para protegerlo de daños adicionales) y utilizar otro equipo similar (o menos similar) para lograr el mismo objetivo mientras se activa una alarma para advertir al usuario.

Este concepto se extiende a una falla de la propia salida del controlador; se puede detectar un relé o contactor averiado y se puede encender un equipo de respaldo similar o calculado a través de otras salidas aún buenas. De hecho, puede ser imposible discriminar si una falla se origina en la salida del controlador, el cableado o el propio actuador, pero casi siempre es posible discriminar un dispositivo de operación normal de una falla y realizar acciones de respaldo.

En sistemas anteriores, los equipos tales como el ventilador están programados en una entrada a la que se le asigna una función dedicada (es decir, esta salida es un ventilador de túnel que debe encenderse cuando la temperatura ambiente es superior a 29,44 °C (85 °F)). Algunos controladores son capaces de medir el consumo de amperaje y darán una alarma; sin embargo, no respaldan el actuador averiado con ningún otro equipo. Otros controladores facilitan al usuario desconectar un dispositivo de una salida averiada y volver a conectarlo a otra salida buena conocida. Ninguno, sin embargo, realiza acciones de respaldo automáticamente, simplemente darían una alarma. Se desea tener un sistema de control de clima que permita al usuario configurar rápidamente un sistema complejo con muy poca interacción o conocimiento.

45 **Visión general de la invención**

En un aspecto, la invención se refiere a un método de acuerdo con la reivindicación 1 para configurar automáticamente un sistema de control de clima para su uso con un alojamiento de animales. El sistema de control de clima está configurado para el número y tipo de animales contenidos dentro del alojamiento de animales y tiene una pluralidad de dispositivos de entrada de control de clima para medir la temperatura de una ubicación dentro del alojamiento de animales, una pluralidad de ventiladores de ventilación. El sistema de control de clima también incluye una pluralidad de ventiladores de ventilación que incluyen un ventilador de foso variable de diámetro más pequeño, un ventilador de foso variable de diámetro más grande, un ventilador de foso encendido-apagado de diámetro más pequeño, un ventilador de foso de encendido-apagado de diámetro más grande, un ventilador de pared lateral variable de diámetro más pequeño, un ventilador de pared lateral variable de diámetro más grande, un ventilador de pared lateral de encendido-apagado de diámetro más pequeño, un ventilador de pared lateral de encendido-apagado de diámetro más grande, un ventilador de túnel variable de diámetro más pequeño, un ventilador de túnel de encendido-apagado de diámetro más pequeño y un ventilador de túnel de encendido-apagado de diámetro más grande. El sistema de control de clima también incluye una unidad de control configurada para operar los ventiladores de ventilación. El método incluye determinar una curva de ventilación mínima que comprende la ventilación mínima requerida para los animales contenidos dentro del alojamiento de animales e identificar la pluralidad de dispositivos de entrada y la pluralidad de ventiladores de ventilación en el sistema de control de clima a la unidad de control. El método incluye determinar una pluralidad de fases de ventilación basándose en la curva de ventilación mínima y la pluralidad de ventiladores de ventilación en el sistema de control de clima, donde cada fase proporciona un porcentaje de la ventilación mínima requerida. Determinar la pluralidad de fases de ventilación incluye priorizar la pluralidad de ventiladores de

ventilación para crear una jerarquía de selección y determinar una ventilación de fase mínima y una ventilación de fase máxima para cada fase. El método incluye determinar un grupo de ventiladores de ventilación de dicha pluralidad de ventiladores de ventilación siguiendo la jerarquía de selección que proporciona el porcentaje deseado de la ventilación mínima requerida. El método incluye definir un incremento entre una ventilación de fase máxima y una ventilación de fase mínima para una siguiente fase superior, donde el nivel de capacidad mínima es una función de la capacidad mínima (piso) del grupo de ventiladores agregado a la siguiente fase superior y la capacidad máxima para la siguiente fase superior se determina basándose en el incremento. El método continúa definiendo la pluralidad de fases hasta que se utiliza toda la pluralidad de ventiladores de ventilación. El método también incluye determinar una temperatura de inicio y parada para cada una de la pluralidad de fases.

La invención también está dirigida en un segundo aspecto a un sistema de control de clima de acuerdo con la reivindicación 4 para un alojamiento de animales.

Estas y otras características y ventajas de esta invención se describen en, o son evidentes a partir de, la siguiente descripción detallada de diversos ejemplos de realizaciones de los sistemas y métodos de acuerdo con esta invención.

Breve descripción de los dibujos

Las características mencionadas anteriormente y otras de esta invención se harán más evidentes y la invención misma se entenderá mejor con referencia a la siguiente descripción de las realizaciones de la invención tomadas junto con los dibujos adjuntos, donde:

La FIG. 1 es un dibujo esquemático de un sistema de control de clima de un alojamiento de animales;
 las FIGS. 2A y 2B son un diagrama de flujo de un método de acuerdo con una realización de la invención;
 la FIG. 3 es un diagrama de flujo de un método de acuerdo con una realización de la invención;
 la FIG. 4 es un diagrama de flujo de un método de acuerdo con una realización de la invención;
 la FIG. 5 es un gráfico que muestra resultados de un método de acuerdo con una realización de la invención;
 la FIG. 6 es un gráfico que muestra resultados de un método de acuerdo con una realización de la invención; y
 la FIG. 7 es un gráfico que muestra resultados de un método de acuerdo con una realización de la invención.

Los caracteres de referencia correspondientes indican las partes correspondientes a través de todas las vistas de los dibujos.

Descripción detallada de las realizaciones de ejemplo

La invención se describirá ahora en la siguiente descripción detallada con referencia a los dibujos, donde las realizaciones preferentes se describen en detalle para permitir la práctica de la invención. Aunque la invención se describe con referencia a estas realizaciones preferentes específicas, se entenderá que la invención no se limita a estas realizaciones preferentes. Pero, al contrario, la invención incluye numerosas alternativas, modificaciones y equivalentes como resultará evidente a partir de la consideración de la siguiente descripción detallada. El alcance de la invención está definido por las reivindicaciones adjuntas.

Con referencia a la FIG. 1, se muestra un esquema de un alojamiento de animales 10 que tiene un sistema de control de clima 20. El sistema de control de clima 20 tiene una pluralidad de dispositivos de entrada de control de clima, tal como sondas de temperatura o presión estática, indicados en 21. Los dispositivos de detección 21 pueden estar ubicados en diferentes porciones del alojamiento de animales 10 de modo que la información de clima, tal como temperatura y presión estática, se pueden recibir para las diferentes porciones. Aunque se muestran dos dispositivos de entrada 21, se entenderá que esto es solo para fines ilustrativos y que se pueden proporcionar dispositivos de entrada adicionales o menos, según sea necesario. El sistema de control de clima 20 también tiene una pluralidad de dispositivos de salida de control de clima, tal como ventiladores de ventilación 23, calentadores 24 y/o unidades de iluminación 25 montados en el edificio 10. Aunque doce ventiladores de ventilación 23, dos calentadores 24 y dos unidades de iluminación 25 se muestran, se entenderá que esto es solo para fines ilustrativos, y que se pueden proporcionar calentadores y ventiladores adicionales o menos, según sea necesario. Los ventiladores de ventilación se denominan en términos generales utilizando el número de referencia 23, pero un experto en la materia comprenderá que se utilizan diferentes tipos de ventiladores de ventilación con los alojamientos de animales 10. La figura 1 ilustra diferentes tipos posibles de ventiladores de ventilación 23 como un diámetro más pequeño de foso variable 23A, diámetro más grande de foso variable 23B, diámetro más pequeño de foso de encendido-apagado 23C, diámetro más grande de foso de encendido-apagado 23D, diámetro más pequeño de pared lateral variable 23E, diámetro más grande de pared lateral variable 23F, diámetro más pequeño de pared lateral de encendido-apagado 23G, diámetro más grande de pared lateral de encendido-apagado 23F, diámetro más pequeño de túnel variable 23I, diámetro más grande de túnel variable 23J, diámetro más pequeño de túnel de encendido-apagado 23K y diámetro más grande de túnel de encendido-apagado 23L. Típicamente, los sistemas de control de clima 20 tendrán más de un tipo de ventilador de ventilación 23, pero no es necesario tener cada tipo de ventilador de ventilación 23A-L mostrados en la FIG. 1 para cumplir con los requisitos de la invención.

Diversas entradas de aire, tales como entradas de pared lateral, entradas de techo y/o entradas de túnel, indicadas en 25, se usan por el sistema de control de clima 20 para controlar el flujo de aire en el alojamiento de animales 10. Aunque se muestran dos entradas de aire 26, se entenderá que esto es solo para fines ilustrativos y que se pueden proporcionar entradas de aire adicionales o menos, según sea necesario.

5 El sistema de control de clima 20 tiene una unidad de control principal 27, que incorpora un controlador adecuado, tal como un controlador de microprocesador 28 y una memoria 29 para almacenar tablas de búsqueda. La unidad de control 27 recibe información de entrada desde los dispositivos de entrada 21 y regula la operación de los ventiladores de ventilación 23, calentadores 24, iluminación 25 y entradas de aire 26. De acuerdo con la invención, la
10 unidad de control 27 del sistema de control de clima 20 está configurada para configurar automáticamente la operación del sistema 20 basándose en las intenciones de los usuarios proporcionadas por la entrada básica y el conocimiento integrado de la industria almacenado en la memoria 29. El proceso de configuración comienza obteniendo información de aplicación de alto nivel para que el sistema 20 pueda determinar cómo se utilizará el controlador 28.

15 Inicialmente, el sistema de control de clima 20 debe aprender el tipo de animal que se alojará en el alojamiento de animales 10. Por ejemplo, el sistema de control de clima 20 se puede utilizar en un alojamiento de animales 10 con aves de corral, cerdos u otros tipos de animales. Se puede introducir una clasificación adicional basándose en el tipo de animal. Por ejemplo, si el sistema de control de clima 20 se utilizará con aves de corral, una clasificación adicional
20 puede seleccionar si se trata de una aplicación para pollos de engorde, una aplicación de capa, una aplicación de criador, etc.

Se entenderá que, las aves de corral, la gestión de cerdos y de ganado es un proceso dinámico. Muchos parámetros ambientales varían con la edad del animal, así como con la temperatura exterior. Deseablemente, el sistema de
25 control de clima 20 integra curvas de ajustes almacenadas en la memoria 29 que permite a los administradores de la granja introducir sus ajustes de acuerdo con la edad del animal. Entre estas curvas, puede haber una curva de temperatura objetivo (punto de ajuste). Se utiliza una curva de ventilación mínima (en m³/min/hd (cfm/hd)) (con valores invierno/verano). La característica /hd tiene la ventaja de considerar los recuentos de animales y ajusta automáticamente los parámetros de ventilación. Se utiliza un ancho de banda (curva de "ganancia" de ventilación)
30 (con valores de invierno/verano) como se describirá totalmente a continuación. Se utilizan curvas de ventilación natural (Apertura mínima, Ventilación natural Bw, Apertura máxima de acuerdo con Edad) (con valores invierno/verano). Se utiliza una curva de almohadilla de enfriamiento (con la T permitida en el exterior de acuerdo con la Edad). Se utiliza un horario ligero en función de la edad. También es deseable almacenar los horarios de alimentación y horarios de riego. Deseablemente, se puede acceder a estas curvas, modificarlas, crearlas y
35 activarlas en cualquier momento a través de un Editor de curvas de la unidad de control incorporado.

El sistema de control de clima 20 también debe aprender qué dispositivos de entrada 21, ventiladores de ventilación 23, calentadores 24, iluminación 25 y entradas de aire 26 están en el sistema 20. Por ejemplo, la unidad de control
40 27 aprende que una sonda de temperatura está conectada sobre una primera entrada, un calentador de encendido/apagado sobre un primer relé, un ventilador de túnel sobre un segundo relé, etc. El usuario introduce el dispositivo, tal como el fabricante y el número de modelo de un ventilador de ventilación 23, y la unidad de control 27 obtiene las especificaciones requeridas del fabricante desde una tabla de búsqueda almacenada en la memoria 29.

Una vez que la unidad de control 27 tiene esta información, luego, configurará automáticamente todos los sistemas
45 para la aplicación deseada basándose en las mejores prácticas de la industria y el conocimiento del ámbito. El usuario tiene deseablemente la opción de modificar los ajustes recomendados del sistema, sin embargo, el sistema 20 podría ser capaz de criar animales de forma segura con los valores predeterminados del sistema. Por ejemplo, en una aplicación avícola que usa iluminación, el sistema detectaría que las luces se han conectado físicamente, también sabría si se han conectado a un relé de encendido/apagado o una salida variable. El sistema también sabría
50 si se está utilizando en una aplicación para pollos de engorde. Con este conocimiento, la unidad de control 27 creará todas las configuraciones necesarias para cada sistema que controle, es decir, la ventilación, el calentamiento, etc. Por ejemplo, crearía un programa de iluminación que comienza el día 1 (edad de las aves) con luces encendidas durante 24 horas al día. Luego, operaría las luces 16 horas encendidas/8 horas apagadas desde los días 8-28 y así sucesivamente.

55 El método de configurar el sistema de control de clima 20 incluye determinar la ventilación mínima requerida. Esto es basándose en el tipo y la edad del animal y la temperatura del aire y se almacena en una tabla de búsqueda en la memoria 29. La Tabla 1 da ejemplo de tasas de ventilación para cerdos y se usa solo como con fines de ejemplo.

60 Tabla 1 Verificación 3 ACH (cambio de aire por hora)

Producción	m ³ /min (cfm) @-15F
Parto	22
Gestación	14
Guardería	3

Creciente	7
Refinamiento	9

En un ejemplo, la ventilación mínima se toma para las temperaturas de invierno y se utiliza para establecer el nivel del piso para la ventilación.

- 5 Haciendo referencia también ahora a los árboles de decisión mostrados en las FIGS. 2-4, el método de configurar el sistema de control de clima 20 incluye determinar una pluralidad de fases de ventilación basándose en la ventilación mínima y el número y tipo de ventiladores de ventilación 23 en el sistema 20. Deseablemente, la ventilación mínima se realiza con el 40 % (% mín) de una fase. La unidad de control 27 determina entonces un grupo de ventiladores que dan el mínimo requerido de m³/min (cfm) /0,4. En una realización, la unidad de control 27 selecciona los ventiladores 23A-L usando la jerarquía de selección priorizada mostrada en la Tabla 2.

Tabla 2 Jerarquía de orden de ventilador

1. Diámetro más pequeño de foso variable 23A
2. Diámetro más grande de foso variable 23B
3. Diámetro más pequeño de foso de encendido-apagado 23C
4. Diámetro más grande de foso de encendido-apagado 23D
5. Diámetro más pequeño de pared lateral variable 23E
6. Diámetro más grande de pared lateral variable 23F
7. Diámetro más pequeño de pared lateral de encendido-apagado 23G
8. Diámetro más grande de pared lateral de encendido-apagado 23F
9. Diámetro más pequeño de túnel variable 23I
10. Diámetro más grande de túnel variable 23J
11. Diámetro más pequeño de túnel de encendido-apagado 23K
12. Diámetro más grande de túnel encendido-apagado 23L

- 15 Adicionalmente, se desea que la unidad de control 27 también considere la ubicación del ventilador para una mejor distribución del escape. El método define un incremento entre N Fase Máx a N+1 Fase Mín. El incremento es deseablemente entre aproximadamente un 10-15 % del flujo de aire.

20 Como el sistema típicamente tiene ambos ventiladores de ventilación variable 23A-B, E-F, I-J, el método define un Total de % m³/min (cfm) proporcionado por ventiladores variables. Deseablemente, los requisitos de ventilación están cubiertos en un 40 % con fases variables.

A continuación, la unidad de control 27 encuentra un grupo para la fase 2 cuya capacidad mínima es:

- 25 $\geq 0,7 \cdot (1 + \text{Incremento})$ fase de ventiladores de máx cap 1
 $< (1 + \text{Incremento})$ fase de ventiladores de cap máx 1

30 Se vuelve a utilizar la jerarquía de la Tabla 2. El método calcula m³/min (cfm) de inicio de la fase 2. Con el requisito de m³/min (cfm) de inicio de la fase 2, el método calcula las capacidades de los grupos de ventiladores en la fase 2. El nivel de capacidad mínima es una función de la capacidad mínima (piso) del grupo de ventiladores agregado a la nueva fase.

35 En una fase variable, la capacidad mínima y máxima de cada ventilador de salida variable 23A-B, E-f, I-J, debe ajustarse para cumplir con los m³/min (cfm) requeridos. Las salidas variables de una fase variable no siempre funcionan a la misma velocidad. Los diferentes modelos de ventilador funcionarían a diferentes velocidades para dar los mismos m³/min (cfm). La capacidad mínima (piso) y máxima (100 %) de un ventilador de salida variable 23A-B, E-f, I-J, están dictadas por la curva del motor para el ventilador individual, que se almacena en una tabla de búsqueda en la memoria 29.

40 Típicamente, se ha asumido que los m³/min (cfm) del ventilador son proporcionales a su velocidad (rpm). Con el método utilizado por el sistema de control de clima 20, sin embargo, no es el valor de la velocidad lo que importa; lo que se controla en el sistema de control de clima 20 es el porcentaje de capacidad máxima en m³/min (cfm), ya que este valor se refiere directamente al flujo de aire (en m³/min (cfm)). El método determina la fase de capacidad máxima 1 basándose en el incremento deseado.

45 A continuación, la unidad de control 27 encuentra un grupo para la fase 3 cuya capacidad mínima es:

- 50 $\geq 0,7 \cdot (1 + \text{Incremento})$ fase de ventiladores de máx cap 2
 $\&< (1 + \text{Incremento})$ fase de ventiladores de cap máx 2

ES 2 857 588 T3

El método calcula los m³/min (cfm) de inicio de la fase 3. Con el requisito de m³/min (cfm) de inicio de la fase 3, el método calcula las capacidades de los grupos de ventiladores en la fase 3. El nivel de capacidad mínima es una función de la capacidad mínima (piso) del grupo de ventiladores agregado a la nueva fase. La capacidad máxima para la fase 3 se determina basándose en el incremento deseado.

- 5 El método continúa definiendo los parámetros para cada uno del número deseado de fases. Con el resto de ventilación, los ventiladores de ventilación de encendido-apagado 23C-D, G-H, K-L, ofrecen incrementos del 15-20 % hasta que se utilicen todos los grupos. Una vez que se instalan los ventiladores de ventilación y se configuran las fases de ventilación, se construye una tabla y se puede acceder a ella en la unidad de control 27 con todos los
- 10 Ajustes de ventilación. Las Tablas 3 y 4 y los gráficos de las FIGS. 5-7 ilustran un ejemplo de realización de un sistema que tiene ocho fases. Por supuesto, podría utilizarse un número mayor o menor de fases sin apartarse del alcance de la invención.

Tabla 3

	8	N.º DE FASES			
POTENCIA					
			Variable		Variable
Nombre	Capacidad m ³ /min (cfm)		Temperaturas de funcionamiento °C (°F)		
			Ancho de banda		8
	Mín	Máx	Inicio	Parada	Máx
Fase 1	74,75 (2640)	168,20 (5940)	21,11 (70)		22,05 (71,73254)
Fase 2	168,20 (5940)	336,40 (11880)	22,05 (71,73254)	21,89 (71,43254)	22,78 (72,8991)
Fase 3	345,75 (12210)	504,60 (17820)	22,78 (72,95041)	22,61 (72,65041)	22,72 (73,71589)
Fase 4	519,89 (18360)	917,46 (32400)	23,21 (73,78141)	24,04 (73,48141)	24 (75,20288)
Fase 5	927,65 (32760)	1019,40 (36000)	24,02 (75,23425)	23,85 (74,93425)	24,17 (75,50859)
Fase 6	1042,34 (36810)	1478,13 (52200)	24,21 (75,57506)	24,04 (75,27506)	24,84 (76,71418)
Fase 7	1772,63 (62600)	1772,63 (62600)	25,21 (77,38513)	24,38 (75,88513)	-
Fase 8	2067,13 (73000)	2067,13 (73000)	25,56 (78)	24,73 (76,5)	-

15

Tabla 4

ER	Variable		Variable		Relé		Relé			
	Ventiladores									
	Ventilador de foso 1		Ventilador de foso 2		Pared lateral 1		Pared lateral 2		Pared lateral 3	Pared lateral 4
	6600		13200		16200		16200		10400	10400
1	40 %	90 %								
2			45 %	90 %						
3	65 %	90 %	60 %	90 %						
4	60 %	90 %	60 %	90 %	40 %	90 %				
5	100 %	100 %	100 %	100 %	80 %	100 %				
6	100 %	100 %	100 %	100 %	55 %	100 %	50 %	100 %		
7	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	
8	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %

20

El método determina las temperaturas de inicio y parada. Se muestra la capacidad de ventilación mínima y máxima en m³/min (cfm) de cada fase. Un punto de ajuste (Inicio de la fase 1) se completa automáticamente y se extrae de la curva de temperatura de acuerdo con el tipo de producción de una tabla de búsqueda en la memoria 29. El m³/min (cfm) /hd para ventilación mínima se completa automáticamente a medida que se extrae de la curva de ajuste de ventilación de acuerdo con el tipo de producción. Un ancho de banda (número de grados desde la ventilación

mínima hasta el 100 % de ventilación) se completa automáticamente a medida que se extrae de la curva de ajuste de ventilación de acuerdo con el tipo de producción.

5 El inicio y la parada de todas las fases y la temperatura máxima de la fase variable se calculan automáticamente de acuerdo con el punto de ajuste, los m³/min (cfm) mínimos y el ancho de banda de acuerdo con las ecuaciones siguientes:

○

$$T_{\text{inicioSn}} = \text{punto de ajuste de } T^{\text{a}} \text{ Ambiente} + \sqrt{\frac{\text{cfm mín Sn} - \text{vent mín cfm}}{\text{cfm total} - \text{vent mín cfm}}} \times BW$$

○

10 $T_{\text{máxS1}} = \text{punto de ajuste de } T^{\text{a}} \text{ Ambiente} + \sqrt{\frac{\text{cfm máx S1} - \text{vent mín cfm}}{\text{cfm total} - \text{vent mín cfm}}} \times BW$

○

$$T_{\text{máxSn}} = \text{punto de ajuste de } T^{\text{a}} \text{ Ambiente} + \sqrt{\frac{\text{cfm máx Sn} - \text{vent mín cfm}}{\text{cfm total} - \text{vent mín cfm}}} \times BW$$

○

15 $T_{\text{paradaSn}} = T_{\text{inicioSn}} - (-17,5 \text{ °C}) [0,5 \text{ °F}]$

○

$$T_{\text{paradaSn}} = T_{\text{inicioSn}} - (-16,94 \text{ °C}) [1,5 \text{ °F}]$$

20 Deseablemente, algunas reglas se implementan en el sistema de control 20 para evitar ajustes incorrectos.

Tal y como se ha descrito anteriormente, se utiliza un ancho de banda en el método. El ancho de banda permite que un usuario use solo 1 parámetro para modificar la ganancia del sistema de ventilación de potencia, ancho de banda. Este parámetro es de fácil acceso y el operario diario puede modificarlo temporalmente o cambiarlo definitivamente.

25 El ancho de banda es un parámetro que controla la respuesta de la ventilación del sistema de ventilación de potencia; tiene un impacto sobre todos de entre Inicio, Parada y Temperatura de Fases Máx, sin embargo, todavía considera la capacidad de fase para mantener un flujo de aire lógico a medida que la temperatura aumenta a medida que la temperatura varía y las fases cambian.

30 Las reglas adicionales se implementan en el sistema de control para evitar ajustes incorrectos que deseablemente incluyen un cambio en TInicio & TMáx de fases variables que hacen que esa fase y todos los Ajustes de fases siguientes cambien en consecuencia. Mover un TInicio hacia abajo hace que Parada y Máx de esa fase disminuya en consecuencia y siguiendo Máx Inicio de Fases y parada para Disminuir. Mover un TInicio ARRIBA hace que Parada y Máx de esa fase aumente en consecuencia y las fases siguientes Inicio Máx y se detienen para aumentar en consecuencia. Mover un TInicio ABAJO limitado a 0,5F (0,3C) Inicio de la fase anterior. Por defecto, TInicio se establece de acuerdo con m³/min (cfm) Mín. Mover un TMáx ARRIBA o ABAJO no afecta a Inicio, Parada de esa fase, pero hace que todos los ajustes de las fases siguientes se muevan en consecuencia. T Máx ARRIBA limitado a bombear la última Fase de Inicio a 40 °C (104 °F). Mover un TMáx ABAJO limitado a 0,5F (0,3C) por encima de Inicio de esa fase. Por defecto, el TMáx de la fase se establece de acuerdo con Máx m³/min (cfm) de Fase. Mover un TParada Arriba: Solo mueve esa parada de fase, sin cambios a otras fases. Máx variable limitado a 0,3F por debajo del Inicio de la misma Fase. Máx encendido-apagado limitado a 0,5F por debajo del Inicio de la misma Fase. Mover un TParada Abajo: Solo mueve esa parada de fase, sin cambios a otras fases. TParada de la fase variable limitada a 0,5F por encima de Inicio de la fase anterior. Mover una Parada de Encendido-Apagado hacia abajo limitada a 0,5F por encima del punto de ajuste (es posible tener todas las fases por encima de la fase 1 para detener la misma temperatura). Por defecto, TParada de una fase variable se establece 0,3F o 0,2C por debajo de su TInicio. Por defecto, TParada de una fase de Encendido-Apagado se establece 1,5F o 0,8C por debajo de su TInicio.

35 en consecuencia. Mover un TInicio ABAJO limitado a 0,5F (0,3C) Inicio de la fase anterior. Por defecto, TInicio se establece de acuerdo con m³/min (cfm) Mín. Mover un TMáx ARRIBA o ABAJO no afecta a Inicio, Parada de esa fase, pero hace que todos los ajustes de las fases siguientes se muevan en consecuencia. T Máx ARRIBA limitado a bombear la última Fase de Inicio a 40 °C (104 °F). Mover un TMáx ABAJO limitado a 0,5F (0,3C) por encima de Inicio de esa fase. Por defecto, el TMáx de la fase se establece de acuerdo con Máx m³/min (cfm) de Fase. Mover un TParada Arriba: Solo mueve esa parada de fase, sin cambios a otras fases. Máx variable limitado a 0,3F por debajo del Inicio de la misma Fase. Máx encendido-apagado limitado a 0,5F por debajo del Inicio de la misma Fase. Mover un TParada Abajo: Solo mueve esa parada de fase, sin cambios a otras fases. TParada de la fase variable limitada a 0,5F por encima de Inicio de la fase anterior. Mover una Parada de Encendido-Apagado hacia abajo limitada a 0,5F por encima del punto de ajuste (es posible tener todas las fases por encima de la fase 1 para detener la misma temperatura). Por defecto, TParada de una fase variable se establece 0,3F o 0,2C por debajo de su TInicio. Por defecto, TParada de una fase de Encendido-Apagado se establece 1,5F o 0,8C por debajo de su TInicio.

45 Las entradas de aire 26 también se controlan mediante el método de la unidad de control 27. Como se entendería, podría haber muchas entradas de aire 26 en el edificio de animales 10. Las dimensiones de las entradas de aire 26 se programan en la unidad de control 27 durante la configuración del equipo. Las entradas de aire 26 están asignadas a fases. Su contribución (por defecto, qué % de aire entrante "se origina" en las entradas) se considera en la apertura de cada fase. La velocidad de entrada de aire está configurada para invierno y verano. En la Tabla 5 se muestran un ejemplo de velocidades del aire.

Tabla 5

	Velocidad de aire	
	Metros/min (pies/min)	
	Verano	Invierno
Fase 1	304,8 (1000)	365,76 (1200)
Fase 2	274,32 (900)	335,28 (1100)
Fase 3	243,84 (800)	304,8 (1000)
Fase 4	213,36 (700)	274,32 (900)
Fase 5	182,88 (600)	243,84 (800)
Fase 6	152,4 (500)	213,36 (700)
Fase 7	121,92 (400)	182,88 (600)
Fase 8	91,44 (300)	152,4 (500)

5 Para cada fase, se ajusta la velocidad aerodinámica en la entrada de aire 26. Se utiliza una velocidad mínima para el límite de verano y una velocidad máxima para el límite de invierno. Interpolación entre verano e invierno fuera de los valores de Temp. El método utiliza las siguientes ecuaciones para la apertura de las entradas de aire:

i. Determinar la salida de m³/min (cfm)

10 ii. Determinar la relación (rango de relación) *
Relación determinante de temp exterior

15 iii. Calcular m³/min (cfm) permitido en cada entrada; m³/min (cfm) permitido = nivel real m³/min (cfm) X Relación de entrada *

iv. Apertura, en 0,60 m (2 pies) para cada entrada, calcular:

Entrada de apertura = Entrada de m³/min (cfm) permitida/Velocidad de aire efectiva* (calculada anteriormente) *La temperatura exterior determina la relación y la velocidad del aire

20 Unidades:

$$\text{Cfm}/(\text{pies}/\text{min}) = (\text{pies}^3/\text{min})/(\text{pies}/\text{min}) = \text{pies}^2 (\text{Longitud} \times \text{Ancho})$$

25 El método utiliza una compensación de entrada de aire de la zona de T^a de Apertura. Esta compensación es opcional para la entrada y el nivel de ventilación. Esta compensación se expresa como un porcentaje absoluto de apertura por grado de diferencia entre la temperatura ambiente promedio y el promedio de las sondas de entrada.

30 El método utiliza una compensación de presión estática de apertura (SP). Esta compensación es opcional por entrada y por nivel de ventilación. Esta compensación se expresa como un porcentaje absoluto de apertura por pulgada de columna de agua ('w.c). S.P. entre los valores de rango real y objetivo. Los valores objetivo se emiten a partir de un cálculo entre los límites Lo y Hi que son función de la temperatura exterior y se calculan como la velocidad del aire de entrada y la relación de entrada por nivel, encima.

35 El sistema de control 20 también se puede utilizar para sustituir el equipo si se detecta un fallo. Con el estado actual de la técnica, los controladores tienen la capacidad de detectar cuando el equipo no está operando como se esperaba. Esto es típicamente debido a una falla del equipo (por ejemplo, ventilador, calentador, entrada), o porque un usuario ha anulado manualmente el controlador. Cuando el controlador detecta estos problemas, normalmente se puede emitir una alarma.

40 El sistema de control 20 también usa un método para no solo detectar y alertar sobre condiciones anormales, sino tomar medidas correctivas sustituyendo el equipo que está en condiciones de funcionamiento por equipo que no funciona. Para esta invención, el controlador debe conocer las capacidades (por ejemplo, m³/min (CFM), BTU) y ubicación de todos los equipos que controla.

45 Si se detecta un problema con un ventilador de ventilación, dependiendo de la fase real, una lógica de sustitución va según la selección del ventilador para una fase. La unidad de control 27 identifica la prioridad de inicio para la

selección de los ventiladores añadidos añadidos a la fase real (mostrando un grupo de ventiladores defectuoso) y pone en marcha otros ventiladores para mitigar el problema. Deseablemente, la unidad de control 27 primero, si se apagan los ventiladores de las fases anteriores, reactiva estos ventiladores de acuerdo con la prioridad de inicio decreciente. En segundo lugar, si todos los ventiladores de la fase anterior todavía están asignados a la fase real, 5 activar el ventilador de acuerdo con la jerarquía de prioridades que se muestra en la Tabla 2. Si muchos grupos pueden ser una opción, deseablemente, la selección se basa en la mejor ubicación. El equipo debe estar en un automóvil para funcionar como sustituto.

10 Si se detecta un problema con una entrada de aire, se utiliza una lógica de sustitución de entrada. Dependiendo de la fase real, la lógica de sustitución se utiliza como selección de entrada para esa fase. La unidad de control 27 intenta operar otras entradas. Si falla una entrada de techo, la unidad de control 27 acciona otra entrada de techo (si hay otras zonas de entrada de techo). Es deseable priorizar una zona más cercana. Si no hay otras entradas de techo, la unidad de control 27 abre las entradas de pared lateral. Es deseable priorizar una zona más cercana. Si el problema no se resuelve, la unidad de control 27 abre las entradas del túnel. Deseablemente, las entradas de túnel con dimensiones más pequeñas se priorizan primero. Si el problema no se resuelve, la unidad de control 27 abre 15 entradas naturales. Es deseable priorizar una zona más cercana.

Si falla una entrada de pared lateral, la unidad de control 27 abre otras entradas de pared lateral. Si no hay otras 20 entradas de pared lateral, la unidad de control 27 abre las entradas del túnel. Si el problema no se resuelve, la unidad de control 27 abre entradas naturales, deseablemente un solo lado.

Si falla la entrada de un túnel, la unidad de control 27 abre otras entradas de túnel si hay otras entradas de túnel. Si no, la unidad de control 27 abre las entradas de pared lateral.

25 La apertura de compensación de acuerdo con la falta de apertura relacionada con las entradas en defectos son proporcionar apertura en pies cuadrados.

Si se detecta un problema con un calentador, la unidad de control 27 iniciará todos los ventiladores de agitación en la habitación para mezclar y distribuir el aire caliente según el modo de diferencia de sonda para ventiladores de 30 agitación.

A modo de ejemplo, sea "A" un ventilador de 141,68 m³/min (5000 CFM (pies cúbicos por minuto)) utilizado en el tipo de ventilación de túnel durante los días calurosos. "A" es un ventilador radial accionado por correa que consume 10 35 amperios en operación normal. Durante un día caluroso, la correa se rompe y el amperaje cae a 4 amperios, la corriente del motor sin carga. Conociendo la diferencia de presión estática entre cada lado de la hélice, el sistema sabe que algo pasó con el ventilador. Si ese ventilador tiene un obturador eléctrico, dejarlo abierto crea una enorme entrada de aire local que puede cambiar drásticamente el patrón de flujo de aire del establo dejando algunas áreas sin aire fresco. Esta instalación en particular no cuenta con otro ventilador similar, todos se utilizan en este momento. Sin embargo, el sistema tiene otros ventiladores más pequeños para los días normales (menos calurosos), "B", "C" y 40 "D" con capacidad de 56,63 m³/min (2000 CFM (pies cúbicos por minuto)) respectivamente cada una. A continuación, el sistema compensa la pérdida de potencia de ventilación con A, B y C.

El sistema de control también se puede configurar en una configuración fuera de línea. La idea detrás de la 45 configuración fuera de línea es cuando un distribuidor o instalador quiere ahorrar tiempo y preconfigurar la unidad de control 27 en su oficina antes de ir al sitio. El usuario sabe cuántos módulos y cajas de expansión tiene en su instalación. Por lo general, tiene un dibujo que muestra cómo se conecta el equipo dentro del establo.

Para una unidad de control en blanco 27 (fuera de la caja, nunca se ha conectado al módulo), una pantalla de 50 detección de módulo se muestra vacía ya que no hay módulos conectados a ella. El usuario puede agregar cajas de expansión, 3 ranuras o 6 ranuras y cambiarles el nombre. Luego, el usuario puede editar la caja de expansión y seleccionar el tipo de módulos que deben conectarse a cada ranura. Por ejemplo, en una caja de expansión de 3 ranuras, el usuario puede seleccionar 8I/6R/4V/F para la ranura 1, 16I/6R/F para la ranura 2 y 8R para la ranura 3.

En el modo Edición, el usuario debe seleccionar un tipo de módulo para cada ranura o seleccionar "vacío" cuando no 55 hay módulos conectados a esa ranura. El usuario puede agregar tantas cajas de expansión como desee siempre que el número de módulos permanezca por debajo de 64. Este es el número máximo de módulos que podemos conectar a la unidad de control 27. Si el usuario tiene cajas de expansión idénticas, puede crear uno y duplicarlo.

Una vez que el usuario completa la configuración del módulo, puede asignar equipos a sus entradas y salidas. Por 60 ejemplo, para un ventilador de pared lateral, dependiendo del cableado, el usuario selecciona la caja de expansión, la ranura y la salida para un ventilador ENCENDIDO/APAGADO o qué salida variable para un ventilador variable. El usuario puede configurar todo su equipo agrícola fuera de línea, incluidas las sondas, los ventiladores, las entradas, los comederos, los medidores de agua, los sistemas de enfriamiento, los calentadores y criadores, etc. El usuario no puede probar su equipo ni calibrarlo fuera de línea ya que aún no están conectados físicamente al sistema. El 65 usuario puede asignar sondas a su equipo, por ejemplo, el calentador 1 usa la sonda 1. El usuario puede configurar su calentamiento, incubación, el enfriamiento, alimentación, programas de consumo de agua y ventilación fuera de

línea.

Una vez que todo el equipo está configurado y se realiza la instalación, el usuario puede conectar el controlador a la red. La unidad de control 27 descubrirá todas las cajas de expansión y sus módulos que están conectados a la red.

5 El controlador hará coincidir las cajas de expansión detectadas con las configuradas previamente basándose en su configuración. Por ejemplo, si la unidad de control 27 detecta una caja de expansión que tiene la siguiente configuración:

- 10 - Ranura 1: 8I/6R/4V/F
- Ranura 2: 16I/6R/F
- Ranura 3: 8R

Y si el usuario ha configurado previamente una caja de expansión de 3 ranuras con la misma configuración que la detectada, el controlador reemplazará el nombre detectado por el configurado previamente.

15 En el caso de que el controlador no pueda hacer la coincidencia automática porque no encontró una configuración exacta, se solicita al usuario que realice la comparación manualmente. El sistema no permitirá que el usuario haga coincidir cajas incompatibles. El sistema no permitirá que el usuario inicie la producción si no se completan todas las combinaciones de cajas de expansión.

20 Lo anterior ha esbozado ampliamente algunos de los aspectos y características más pertinentes de la presente invención. Estos deben interpretarse como meramente ilustrativos de algunas de las características y aplicaciones más destacadas de la invención. Se pueden obtener otros resultados beneficiosos aplicando la información divulgada de una manera diferente o modificando las realizaciones divulgadas. Por consiguiente, pueden obtenerse
25 otros aspectos y una comprensión más completa de la invención haciendo referencia a la descripción detallada de las realizaciones de ejemplo tomadas junto con los dibujos adjuntos. El alcance de la invención está definido por las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un método para configurar automáticamente un sistema de control de clima (20) para su uso con un alojamiento de animales (10), el sistema de control de clima configurado para el número y tipo de animales contenidos dentro del alojamiento de animales, teniendo el sistema de control de clima una pluralidad de dispositivos de entrada de control de clima (21) para medir la temperatura de una ubicación dentro del alojamiento de animales, teniendo el sistema de control de clima también una pluralidad de ventiladores de ventilación (23), incluyendo la pluralidad de ventiladores de ventilación que un ventilador de foso variable de diámetro más pequeño (23A), un ventilador de foso variable de diámetro más grande (23B), un ventilador de foso encendido-apagado de diámetro más pequeño (23C), un ventilador de foso de encendido-apagado de diámetro más grande (23D), un ventilador de pared lateral variable de diámetro más pequeño (23E), un ventilador de pared lateral variable de diámetro más grande (23F), un ventilador de pared lateral de encendido-apagado de diámetro más pequeño (23G), un ventilador de pared lateral de encendido-apagado de diámetro más grande (23H), un ventilador de túnel variable de diámetro más pequeño (23I), un ventilador de túnel variable de diámetro más grande (23J), un ventilador de túnel de encendido-apagado de diámetro más pequeño (23K) y un ventilador de túnel de encendido-apagado de diámetro más grande (23L), y teniendo el sistema de control de clima una unidad de control (27) configurada para operar los ventiladores de ventilación, comprendiendo el método:
- determinar una curva de ventilación mínima que comprende la ventilación mínima requerida para los animales contenidos dentro del alojamiento de animales (10);
 - identificar la pluralidad de dispositivos de entrada (21) y la pluralidad de ventiladores de ventilación (23) en el sistema de control de clima a la unidad de control (27);
 - determinar una pluralidad de fases de ventilación basándose en la curva de ventilación mínima y la pluralidad de ventiladores de ventilación (23) en el sistema de control de clima, donde cada fase proporciona un porcentaje de la ventilación mínima requerida, donde la determinación de la pluralidad de fases de ventilación comprende:
 - priorizar la pluralidad de ventiladores de ventilación para crear una jerarquía de selección;
 - determinar una ventilación de fase mínima y una ventilación de fase máxima para cada fase;
 - determinar un grupo de ventiladores de ventilación de dicha pluralidad de ventiladores de ventilación (23) siguiendo la jerarquía de selección que proporciona el porcentaje deseado de la ventilación mínima requerida;
 - definir un incremento entre una ventilación de fase máxima y una ventilación de fase mínima para una siguiente fase superior, donde el nivel de capacidad mínima es una función de la capacidad mínima del grupo de ventiladores agregado a la siguiente fase superior y la capacidad máxima para la siguiente fase superior se determina basándose en el incremento;
 - continuar definiendo la pluralidad de fases hasta que se utiliza toda la pluralidad de ventiladores de ventilación; y
 - determinar una temperatura de inicio y parada para cada una de la pluralidad de fases.
2. El método de la reivindicación 1, donde la etapa de priorizar la pluralidad de ventiladores de ventilación (23) también tiene en cuenta la ubicación de cada uno de la pluralidad de ventiladores de ventilación para la distribución de escape deseada.
3. El método de la reivindicación 1, donde el incremento está entre un 10-15 % del flujo de aire máximo para la fase inferior.
4. Un sistema de control de clima para un alojamiento de animales (10), comprendiendo el sistema de control de clima:
- una pluralidad de dispositivos de entrada de control de clima (21), cada uno de dicha pluralidad de dispositivos de entrada configurado para medir la temperatura de una ubicación de cada uno de dichos dispositivos de entrada dentro del alojamiento de animales (10), donde la pluralidad de dispositivos de entrada está ubicada en diferentes porciones del alojamiento de animales;
 - una pluralidad de ventiladores de ventilación (23), comprendiendo la pluralidad de ventiladores de ventilación que un ventilador de foso variable de diámetro más pequeño (23A), un ventilador de foso variable de diámetro más grande (23B), un ventilador de foso encendido-apagado de diámetro más pequeño (23C), un ventilador de foso de encendido-apagado de diámetro más grande (23D), un ventilador de pared lateral variable de diámetro más pequeño (23E), un ventilador de pared lateral variable de diámetro más grande (23F), un ventilador de pared lateral de encendido-apagado de diámetro más pequeño (23G), un ventilador de pared lateral de encendido-apagado de diámetro más grande (23H), un ventilador de túnel variable de diámetro más pequeño (23I), un ventilador de túnel variable de diámetro más grande (23J), un ventilador de túnel de encendido-apagado de diámetro más pequeño (23K) y un ventilador de túnel de encendido-apagado de diámetro más grande (23L); y
 - una unidad de control (27) configurada para:
 - determinar una curva de ventilación mínima que comprende la ventilación mínima requerida para los animales contenidos dentro del alojamiento de animales (10);
 - identificar la pluralidad de dispositivos de entrada (21) y la pluralidad de ventiladores de ventilación (23) en el

sistema de control de clima a la unidad de control (27);
determinar una pluralidad de fases de ventilación basándose en la curva de ventilación mínima y la pluralidad de ventiladores de ventilación (23) en el sistema de control de clima, donde cada fase proporciona un porcentaje de la ventilación mínima requerida, donde la determinación de la pluralidad de fases de ventilación comprende:

5

priorizar la pluralidad de ventiladores de ventilación para crear una jerarquía de selección;
determinar una ventilación de fase mínima y una ventilación de fase máxima para cada fase;
determinar un grupo de ventiladores de ventilación de dicha pluralidad de ventiladores de ventilación (23) siguiendo la jerarquía de selección que proporciona el porcentaje deseado de la ventilación mínima requerida;

10

definir un incremento entre una ventilación de fase máxima y una ventilación de fase mínima para una siguiente fase superior, donde el nivel de capacidad mínima es una función de la capacidad mínima del grupo de ventiladores agregado a la siguiente fase superior y la capacidad máxima para la siguiente fase superior se determina basándose en el incremento;

15

continuar definiendo la pluralidad de fases hasta que se utiliza toda la pluralidad de ventiladores de ventilación; y
determinar una temperatura de inicio y parada para cada una de la pluralidad de fases.

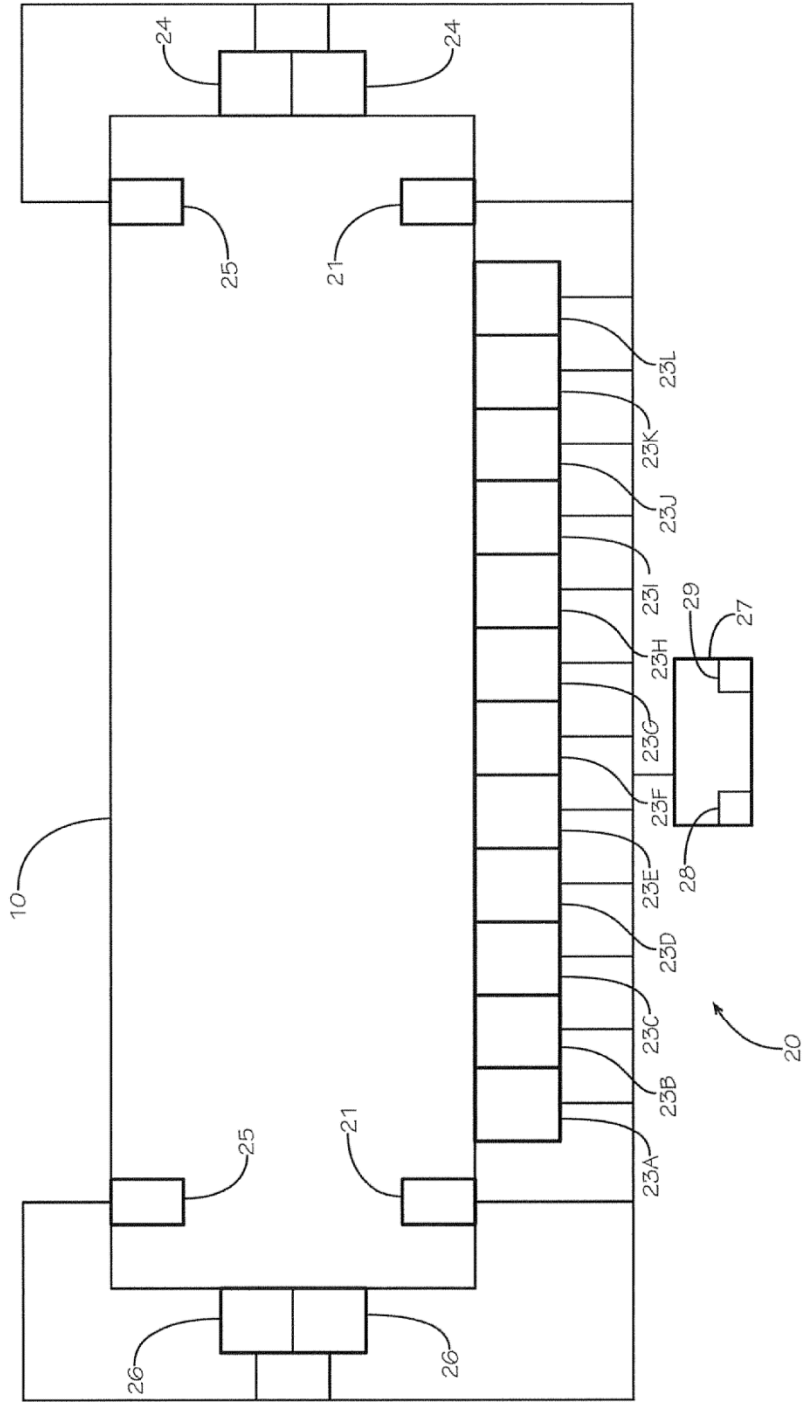
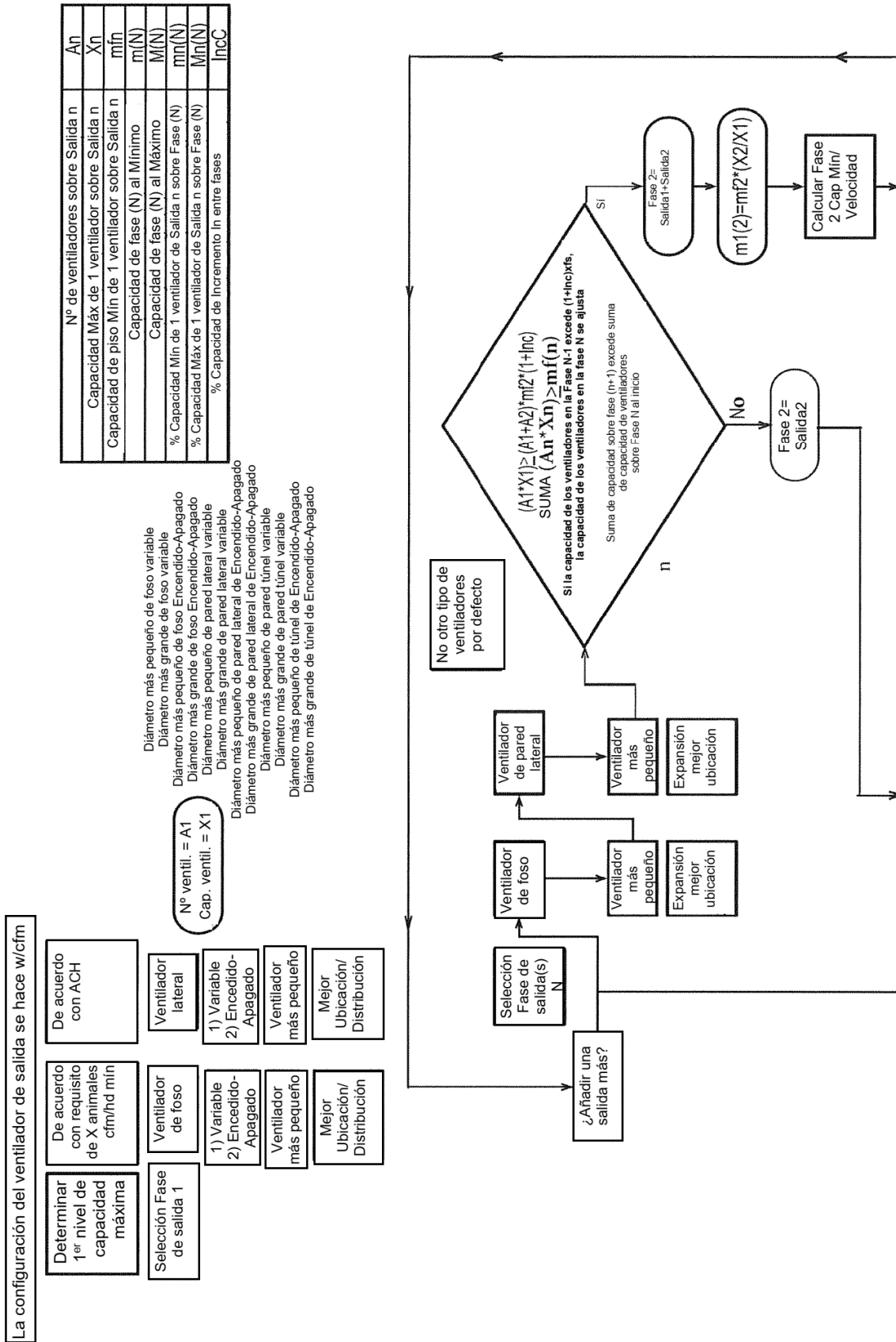


FIG. 1



HACER COINCIDIR LÍNEA CON FIG. 2B

FIG. 2A

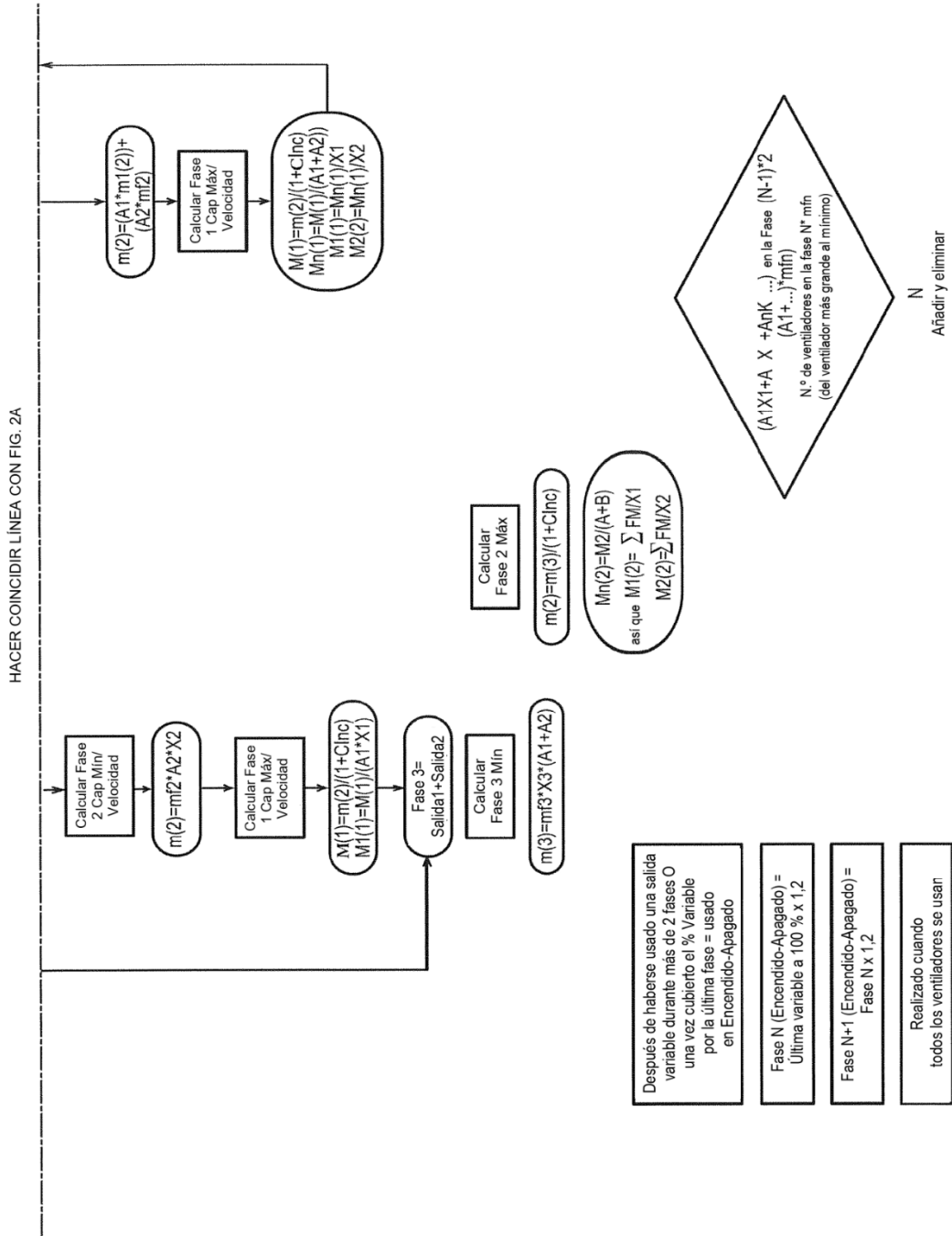


FIG. 2B

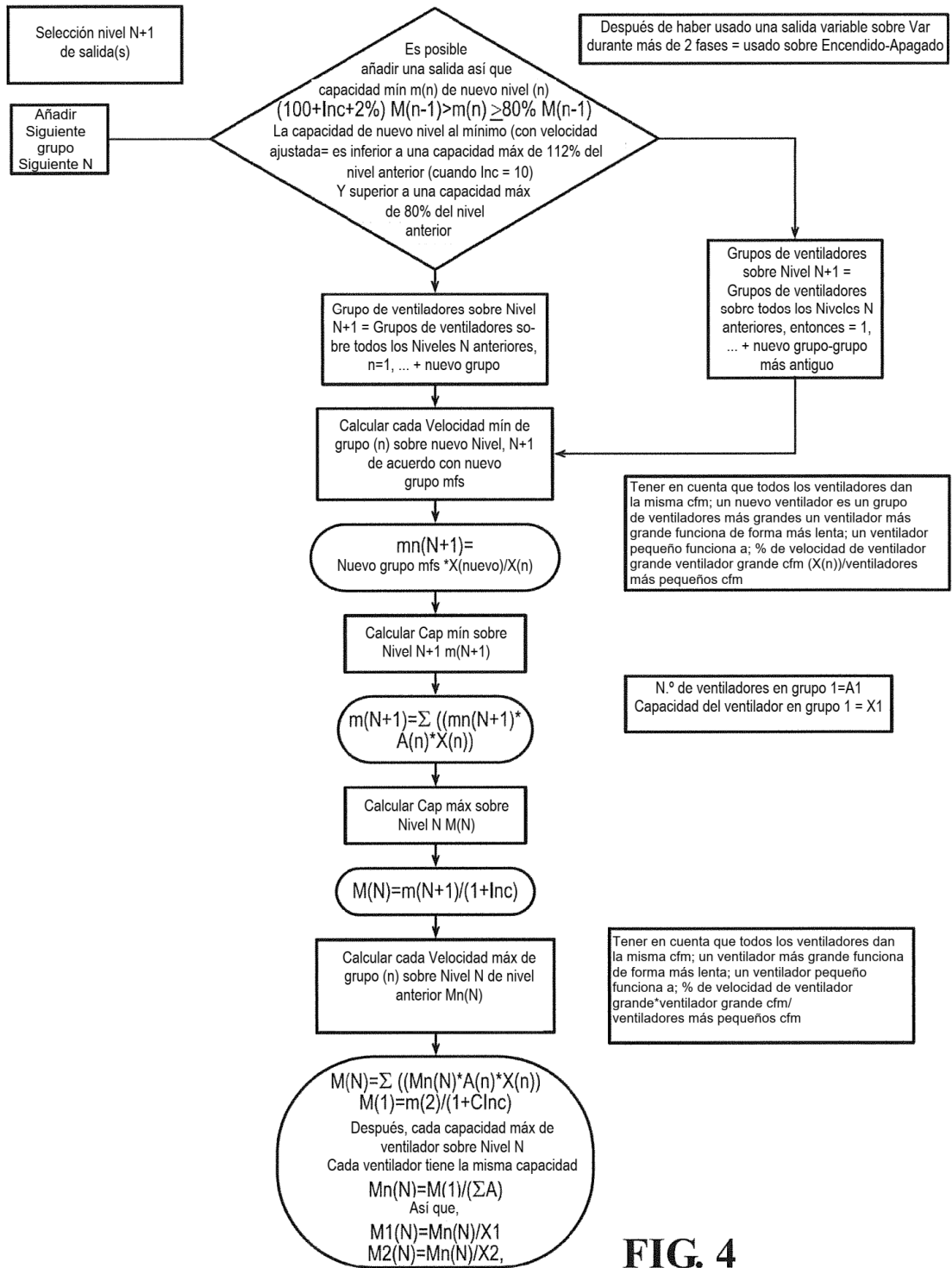


FIG. 4

ES 2 857 588 T3

Verano por encima de 70
Invierno por debajo de 30

POTENCIA													
Nombre	Capacidad m ³ /min (cfm)		Temperaturas de funcionamiento °C (°F)			Ancho de banda 8		Ventiladores				Relés	
	Min	Máx	Inicio	Parada	Máx	Ventilador de foso 1	Ventilador de foso 2	Pared lateral 1	Pared lateral 2	Pared lateral 3	Pared lateral 4	Relé 1	Relé 2
	74,75 (2640)	168,20 (5940)	21,11 (70)	-	22,05 (71,7)	6600	13200	16200	16200	10400	10400		
Fase 1	168,20 (5940)	336,40 (11880)	22,05 (71,7)	21,89 (71,4)	22,72 (72,9)	40%	90%		45%	90%			
Fase 2	345,75 (12240)	691,50 (24540)	22,78 (73,0)	22,61 (72,7)	23,17 (73,7)	65%	90%	60%	90%				
Fase 3	2067,13 (73000)	2067,13 (73000)	25,56 (78,0)	24,22 (75,6)	-	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Fase 8													

Natural	Apertura a	Cierre a	AperturaMáx a	Relé 1	Relé 2	Relé 3	Relé 4	Relé 5	Relé 6
	84	83	87	apagado	encendido	encendido	apagado	apagado	encendido
	85	84	88	apagado	apagado	apagado	apagado	apagado	apagado

Salto de potencia	Apertura a	Cierre a	AperturaMáx a
	77	76	80

En primer lugar a todas las fases se les dan las mismas configuraciones

Salto de potencia	Apertura a	Cierre a	AperturaMáx a
	78	76	81

Salto natural	Inicio	Fin	Máx

TÚNEL															
Nombre	Capacidad m ³ /min (cfm)		Ancho de banda 8			Ventiladores de TÚNEL						Relés			
	Min	Máx	Inicio	Fin	Máx	Túnel 1	Túnel 2	Túnel 3	Túnel 4	Túnel 5	Túnel 6	Relé 1	Relé 2	Relé 3	Relé 4
	934,46 (33000)	1245,94 (44000)	88,0	86,5	83,5	22000	22000	44000	44000	44000	44000				
Fase 1	1245,94 (44000)	2491,88 (88000)	88,5	87,0	-	100%	100%	50%	100%						
Fase 2	2491,88 (88000)	4983,76 (176000)	90,4	88,9	-	100%	100%	100%	100%	100%	100%				
Fase 3	3737,82 (132000)	7475,64 (264000)	92,2	90,7	-	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Fase 4	6229,71 (220000)	12459,42 (440000)	96,0	94,5	-	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Fase 5	6229,71 (220000)	12459,42 (440000)	96,0	94,5	-	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Fase 6															

Tiempo de bloqueo; - Una vez fuera del túnel, hay un tiempo mínimo para permitir regresar antes al tiempo de bloqueo variable de túnel en el cruce de transición/túnel/cruce (La evolución tiene un patrón de 30 min) - Doc. del 9 de diciembre

Para permitir la entrada en el túnel:
Edad mínima
Temperatura exterior mínima
En el túnel - Girar los ventiladores si es posible - Entre los grupos de ventiladores con los mismos finales
Girar los ventiladores - Si - Entre los grupos de ventiladores con los mismos finales
Sin ventilador con temporizador además del ciclo de rotación lejano entre un cfm no variable de grupo diferente sobre una fase
Toda la velocidad de la rejilla representa la velocidad del aire a la entrada
No se necesita variar toda la velocidad de entrada de túnel vs. apertura todavelocidad 1 TexteriorSolo1 por fase
También se quiere mostrar la velocidad del aire del piso
El túnel no puede empezar nunca antes de la última fase de potencia - siempre 0,5F entre el último inicio de potencia y el 1er inicio de túnel
Encontrarse en el tiempo de bloqueo; - Una vez fuera del túnel, hay un tiempo mínimo para permitir regresar al túnel
Entradas de túnel
Sin compensación de temperatura
Se quiere la compensación SP

	Invierno	Verano
Alto	0,1	0,06
Bajo	0,07	0,03

FIG. 5

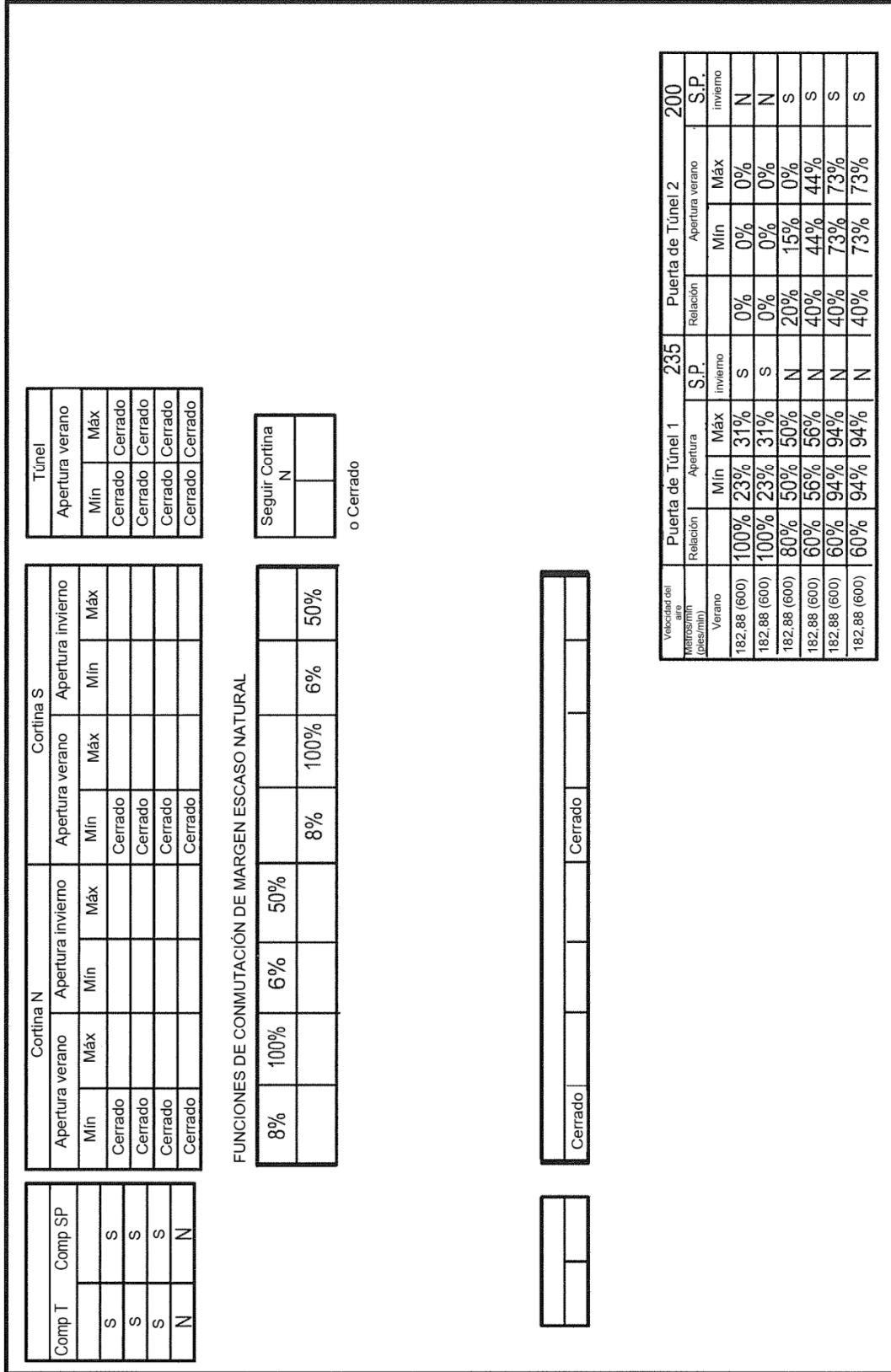


FIG. 7