

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 778 064**

51 Int. Cl.:

<b>F24F 11/30</b>	(2008.01) <b>F04D 29/60</b>	(2006.01)
<b>F24F 110/00</b>	(2008.01) <b>F24F 7/007</b>	(2006.01)
<b>F24F 110/10</b>	(2008.01)	
<b>F24F 110/20</b>	(2008.01)	
<b>F24F 120/10</b>	(2008.01)	
<b>F24F 120/20</b>	(2008.01)	
<b>F24F 130/20</b>	(2008.01)	
<b>F24F 11/77</b>	(2008.01)	
<b>F04D 25/08</b>	(2006.01)	
<b>F04D 27/00</b>	(2006.01)	

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **31.10.2013 PCT/US2013/067828**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **08.05.2014 WO14071046**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **31.10.2013 E 13850869 (2)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.01.2020 EP 2914858**

54 Título: **Sistema de control de confort térmico integrado que utiliza ventiladores circulantes**

30 Prioridad:

**31.10.2012 US 201261720679 P**  
**23.01.2013 US 201361755627 P**  
**03.04.2013 US 201361807903 P**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**07.08.2020**

73 Titular/es:

**DELTA T, LLC (100.0%)**  
**2348 Innovation Drive**  
**Lexington, KY 40511, US**

72 Inventor/es:

**DESMET, JAMES, M.;**  
**TABER, CHRISTIAN, R.;**  
**BANKS, DAVID, R.;**  
**HOLLAN, C., JASON;**  
**SMITH, J., CAREY;**  
**QUINN, ED;**  
**LESSER, THOMAS y**  
**SARKISIAN, DYLAN**

74 Agente/Representante:

**SERRAT VIÑAS, Sara**

ES 2 778 064 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 confort térmico integrado que utiliza ventiladores circulantes

**5 ANTECEDENTES**

**[0001]** A lo largo de los años se ha fabricado y usado una variedad de sistemas de ventiladores en distintos contextos. Por ejemplo, en las patentes US 7.284.960 titulada "Palas de ventilador", concedida el 23 de octubre de 2007; US 6.244.821 titulada "Ventilador de refrigeración a baja  
10 velocidad", concedida el 12 de junio de 2001; US 6.939.108 titulada "Ventilador de refrigeración con pala reforzada", concedida el 6 de septiembre de 2005 y US D607.988 titulada "Ventilador de techo", concedida el 12 de enero de 2010 se describen varios ventiladores de techo. En las publicaciones de patente US 2008/0008596 titulada "Palas de ventilador", publicada el 10 de enero de 2008; US 2009/0208333 titulada "Sistema de ventilador de techo con motor sin escobillas", publicada el 20 de  
15 agosto de 2009 y US 2010/0278637 titulada "Ventilador de techo con paso de pala variable y control de velocidad variable", publicada el 4 de noviembre de 2010 se describen otros ventiladores ilustrativos.

**[0002]** También debe entenderse que un ventilador puede incluir sensores u otros mecanismos que se utilizan para controlar, al menos en parte, el funcionamiento de un sistema de ventiladores.  
20 Por ejemplo, dichos sistemas de ventiladores se describen en las publicaciones de patente US 2009/0097975 titulada "Ventilador de techo con tubo estacionario concéntrico y mecanismos de reducción de potencia", publicada el 16 de abril de 2009; US 2009/0162197 titulada "Sistema de control automático y método para minimizar la oscilación en ventiladores de techo", publicada el 25 de junio de 2009; US 2010/0291858 titulada "Sistema de control automático para ventilador de techo  
25 basado en diferenciales de temperatura", publicada el 18 de noviembre de 2010, y la solicitud provisional de patente US 61/165.582 titulada "Ventilador con sistema de evitación de impactos usando infrarrojos", solicitada el 1 de abril de 2009. Alternativamente, se puede utilizar cualquier otro sistema/mecanismo de control adecuado junto con las formas de realización descritas en la presente memoria.

**[0003]** Los dispositivos de control automático para sistemas de calefacción, ventilación y aire acondicionado ("HVAC", por sus siglas en inglés) en hogares y otras estructuras se pueden utilizar para activar o desactivar un sistema de calefacción o refrigeración de aire y sus ventiladores de suministro de aire asociados en respuesta a las órdenes de un módulo/lógica de control que ejecuta un procedimiento basado en datos de uno o más sensores de temperatura con termómetro de bulbo  
35 seco (y/o termómetro de bulbo húmedo) ubicados dentro de la estructura. Por ejemplo, US2004/065095 describe un sistema de HVAC que incluye un sistema de circulación de aire para hacer circular aire hacia y desde una pluralidad de zonas térmicas. Se proporciona un termostato en cada zona y un controlador controla los ventiladores de zonas individuales en respuesta a la temperatura detectada en la zona. La adición de ventiladores de techo puede mejorar la eficiencia  
40 de un sistema de HVAC al hacer circular el aire, evitando así la formación de bolsas de aire

calentado o refrigerado en ubicaciones que no beneficien a los ocupantes, o en las que una mayor diferencia entre las temperaturas en el interior y el exterior a través de una pared exterior y techo aumente la velocidad de transferencia de calor a través de la superficie. Otra ventaja añadida de los ventiladores de techo es que, cuando el aire circulante creado por los ventiladores entra en contacto con la piel humana, la velocidad de transferencia de calor fuera del cuerpo humano aumenta, generando así un efecto refrigerante que permite un uso más eficiente del sistema de HVAC durante los períodos de refrigeración. Sin embargo, en la práctica general, los ventiladores circulantes funcionan independientemente del sistema de HVAC, en lugar de trabajar automáticamente en estrecha coordinación con él. Los ventiladores se pueden poner en funcionamiento continuamente o, como alternativa, se pueden encender y apagar manualmente; el resultado puede ser que o bien los ventiladores continúen funcionando y consuman energía cuando no se necesiten, o que permanezcan inactivos en momentos en los que su funcionamiento podría mejorar la eficiencia del sistema de HVAC.

**[0004]** Los ejemplos descritos en la presente memoria comprenden un sistema de control de confort térmico integrado que utiliza tanto ventiladores de circulación de aire como un sistema de HVAC de manera coordinada para obtener el efecto deseado de niveles aceptables de confort térmico para el ocupante, y un ajuste que permite minimizar el consumo de energía para cualquier condición dada.

**[0005]** Si bien se ha fabricado y utilizado una variedad de sistemas de control de climatización, se cree que nadie antes de los inventores ha fabricado o utilizado un sistema de control de confort térmico como el que se describe en la presente memoria.

### **EXPLICACIÓN RESUMIDA DE LA INVENCION**

**[0006]** La invención se refiere a un sistema para proporcionar confort térmico en un espacio que comprende una pluralidad de zonas interconectadas, que comprende: al menos un ventilador para cada zona del espacio; un sensor para detectar una condición en al menos una de las zonas; y un controlador adaptado para controlar un ventilador independiente de otro ventilador en función de la condición detectada en la, al menos, una zona; con lo cual, al menos un ventilador se coloca en cada zona del espacio; dicho sensor sirve para detectar una condición de ocupación en dicha, al menos, una de las zonas; dicho controlador está adaptado para controlar el ventilador en la, al menos, una zona independiente de otro ventilador en función de la condición detectada en la, al menos, una zona que incluye el ventilador controlado; y caracterizado por que: el al menos un ventilador comprende un ventilador colgado en alto para hacer circular aire dentro del espacio y montado en un techo en una habitación que incluye el espacio que comprende la pluralidad de zonas interconectadas.

**[0007]** El sistema puede comprender, además, un sensor seleccionado del grupo que consiste en un sensor de temperatura, un sensor de luz, un sensor de humedad, un sensor fisiológico o cualquier combinación de estos. El controlador puede comprender un controlador maestro para controlar cada ventilador en el espacio, y el sistema puede incluir, además o como alternativa, un controlador

individual para controlar, al menos, uno de los ventiladores. Por ejemplo, el controlador puede comprender opcionalmente un dispositivo de mano controlado por una persona en el espacio.

5 **[0008]** El sistema puede incluir un sistema de HVAC para acondicionar el espacio, cuyo sistema de HVAC puede ser controlado por el controlador. El sistema puede incluir además una pluralidad de sensores, cada uno para detectar una condición en, al menos, una de las zonas. Cada sensor puede conectarse a, al menos, un ventilador en la zona. Cada sensor puede montarse de forma fija dentro de la zona aparte del ventilador.

10 **[0009]** Al menos uno de los ventiladores incluye, además, una luz, y el controlador puede adaptarse para controlar la luz. El sistema puede incluir, además, una persiana automatizada y el controlador puede adaptarse para controlar la persiana automatizada. El ventilador puede incluir cualquiera de uno o más de un amplificador de señales inalámbrico, una cámara, un altavoz, un generador de sonido, un purificador de aire, un generador de aromas o cualquier combinación de estos.

15 **[0010]** El sensor puede adaptarse para detectar la presencia de un individuo concreto. Un dispositivo puede llevarlo puesto un individuo y estar adaptado para ser detectado por el sensor. Se puede permitir que un usuario individual controle el ventilador en la, al menos, una zona mediante la transmisión de un código al controlador.

20 **[0011]** El controlador se puede adaptar para determinar una respuesta de control en función de un intervalo determinado de temperaturas medias o concretas y una condición térmica y/o de ocupación en cada zona individual. El controlador puede adaptarse para activar o apagar un ventilador en cualquier zona dependiendo de una condición térmica y/o de ocupación detectada. El controlador puede adaptarse para controlar un sistema de HVAC para suministrar aire al espacio e incluir, además, uno o más reguladores automatizados para desviar automáticamente aire a zonas ocupadas y lejos de zonas desocupadas.

## 25 **BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS**

30 **[0012]** Si bien la memoria descriptiva concluye con reivindicaciones que muestran particularmente y reivindican claramente la invención, se cree que la presente invención se entenderá mejor a partir de la siguiente descripción de algunos ejemplos considerada junto con los dibujos adjuntos, en los que números de referencia similares identifican los mismos elementos y en los que:

la Figura 1 representa una vista en perspectiva de un ventilador ilustrativo que tiene un grupo motor, un buje, un soporte, una pluralidad de palas de ventilador y un sistema de montaje acoplado con viguetas;

35 la Figura 2 representa otra vista en perspectiva de un ventilador ilustrativo;

la Figura 3 representa una vista en perspectiva de un sistema de control de confort térmico ilustrativo que utiliza ventiladores circulantes;

la Figura 4 representa una vista en perspectiva de una segunda forma de realización de un sistema de control de confort térmico que utiliza ventiladores circulantes;

- la Figura 5 representa un diagrama de flujo de un proceso de control de confort térmico ilustrativo que utiliza el sistema de control de climatización de la Figura 3;
- la Figura 6 representa un diagrama de flujo detallado del proceso de control de confort térmico ilustrativo de la Figura 4 en el que el sistema de control maestro ha seleccionado automáticamente el modo "Calefacción-Ocupado";
- la Figura 7 representa un diagrama de flujo detallado del proceso de control de confort térmico ilustrativo de la Figura 4 en el que el sistema de control maestro ha seleccionado automáticamente el modo "Calefacción-Desocupado";
- la Figura 8 representa un diagrama de flujo detallado del proceso de control de confort térmico ilustrativo de la Figura 4 en el que el sistema de control maestro ha seleccionado automáticamente el modo "Refrigeración-Ocupado";
- la Figura 9 representa un diagrama de flujo detallado del proceso de control de confort térmico ilustrativo de la Figura 4 en la que el control maestro utiliza el modo de "Refrigeración-Ocupado" según una segunda forma de realización;
- la Figura 10 representa un diagrama de flujo detallado del proceso de control de confort térmico ilustrativo de la Figura 4 en el que el sistema de control maestro ha seleccionado automáticamente el modo "Refrigeración-Desocupado";
- la Figura 11 representa un sistema de control de confort térmico que incluye ventiladores controlados de forma independiente ubicados en varias zonas en un espacio común, tal como una habitación;
- la Figura 12 representa una vista en perspectiva detallada del ventilador ilustrativo de la Figura 1 que tiene un sensor de ocupación montado en él;
- la Figura 13 representa una vista en perspectiva detallada del ventilador ilustrativo de la Figura 1 que tiene una cámara montada en él;
- la Figura 14 representa una vista en perspectiva detallada del ventilador ilustrativo de la Figura 1 que tiene un dispositivo WI-FI montado en él; y
- la Figura 15 representa una vista en perspectiva detallada del ventilador ilustrativo de la Figura 1 que tiene un mecanismo de audio montado en él.
- [0013]** Los dibujos no pretenden ser en modo alguno limitadores, y se contempla que se puedan llevar a cabo varias formas de realización de la invención de varias maneras distintas, incluidas las que no están necesariamente representadas en los dibujos. Los dibujos adjuntos que se incorporan y forman parte de esta memoria descriptiva ilustran varios aspectos de la presente invención y, junto con la descripción, sirven para explicar los principios de la invención; entendiéndose, sin embargo, que la presente invención no se limita a las disposiciones precisas mostradas.

#### **DESCRIPCION DETALLADA**

- [0014]** La siguiente descripción de algunos ejemplos de la invención no debe utilizarse para limitar el alcance de la invención reivindicada. Los expertos en la técnica deducirán otros ejemplos,

características, aspectos, formas de realización y ventajas de la invención a partir de la siguiente descripción, que incluye, a modo de ilustración, uno o más de los mejores modos contemplados para llevar a cabo la invención. Como se comprenderá, la invención es susceptible de comprender otros aspectos diferentes y obvios, todo ello sin apartarse de la invención. Por consiguiente, los dibujos y las descripciones deben considerarse de naturaleza ilustrativa y no restrictiva.

I. Descripción general del ventilador ilustrativo

**[0015]** Haciendo referencia a la Figura 1, un ventilador (110) del presente ejemplo comprende un grupo motor (112), un soporte (114), un buje (116) y una pluralidad de palas (118) de ventilador. En el presente ejemplo, el ventilador (110) (incluidos el buje (116) y las palas (118) de ventilador) tiene un diámetro mayor que aproximadamente 3 pies y, más concretamente, aproximadamente 8 pies. En otras variaciones, el ventilador (110) tiene un diámetro entre aproximadamente 6 pies, inclusive, y aproximadamente 24 pies, inclusive. Alternativamente, el ventilador (110) puede tener cualquier otra dimensión adecuada, tal como un ventilador de 3-7 pies colgado en alto que tenga un diseño ornamental para su uso en espacios comerciales o residenciales (véase la Figura 2), y que tenga un soporte (114) montado al techo (C). El tipo concreto de ventilador (110) utilizado no se considera importante para controlar el confort térmico, pero los conceptos divulgados pueden tener una aplicabilidad concreta para los tipos de ventiladores para hacer circular aire dentro de un espacio o habitación, tales como ventiladores de techo colgados en alto, que penden de un techo, con palas expuestas y giratorias, como se muestra en los dibujos. Se puede considerar que cualquier forma de realización descrita en la presente memoria funciona en relación con dicho(s) ventilador(es) de techo colgados en alto, como mínimo.

**[0016]** El soporte (114) está configurado para acoplarse a una superficie u otra estructura por un primer extremo, de modo que el ventilador (110) esté sustancialmente unido a la superficie u otra estructura. Como se muestra en la Figura 1, uno de dichos ejemplos de estructura puede ser una vigueta de techo (400). El soporte (114) del presente ejemplo comprende una estructura tubular alargada de metal que acopla el ventilador (110) a un techo, aunque debe entenderse que el soporte (114) puede construirse y/o configurarse en una variedad de otras formas adecuadas como deducirá un experto en la técnica en vista de las enseñanzas de la presente memoria. A modo de ejemplo solamente, el soporte (114) no necesita acoplarse a un techo u otra estructura en alto, y en su lugar puede acoplarse a una pared o al suelo. Por ejemplo, el soporte (114) puede colocarse en la parte superior de un poste que se extienda hacia arriba desde el suelo. Alternativamente, el soporte (114) puede montarse de cualquier otra manera adecuada en cualquier otra ubicación adecuada. Esto incluye, entre otras, las enseñanzas de las patentes, publicaciones de patente o solicitudes de patente citadas en la presente memoria. A modo de ejemplo solamente, el soporte (114) puede configurarse de acuerdo con las enseñanzas de la publicación de patente US 2009/0072108 titulada "Ventilador de techo con montaje en ángulo", publicada el 19 de marzo de 2009. Como otra alternativa más, el soporte (114) puede tener cualquier otra configuración adecuada. Además, el soporte (116) puede complementarse de numerosas maneras. A continuación se describe un

ejemplo meramente ilustrativo en detalle, aunque los expertos en la técnica deducirán otros ejemplos y variaciones en vista de las enseñanzas de la presente memoria.

**[0017]** El grupo motor (112) del presente ejemplo comprende un motor de inducción de CA que tiene un eje propulsor, aunque debe entenderse que el grupo motor (112) puede comprender  
5 alternativamente cualquier otro tipo adecuado de motor (por ejemplo, un motor de CC sin escobillas con imanes permanentes, un motor con escobillas, un motor con parte interna hacia afuera, etc.). En el presente ejemplo, el grupo motor (112) se acopla de forma fija al soporte (114) y se acopla de forma giratoria al buje (100). Además, el grupo motor (112) se puede hacer funcionar para hacer  
10 girar el buje (116) y la pluralidad de palas (118) del ventilador. A modo de ejemplo solamente, el grupo motor (112) puede construirse de acuerdo con al menos algunas de las enseñanzas de la publicación de patente US 2009/0208333 titulada "Sistema de ventilador de techo con motor sin escobillas", publicada el 20 de agosto de 2009. Además, el ventilador (110) puede incluir dispositivos electrónicos de control que estén configurados de acuerdo con al menos algunas de las enseñanzas de la publicación de patente US 2010/0278637 titulada "Ventilador de techo con paso de pala  
15 variable y control de velocidad variable", publicada el 4 de noviembre de 2010. Alternativamente, el grupo motor (112) puede tener cualquier otro componente, configuración, funcionalidad y operabilidad adecuados, como deducirán los expertos en la técnica en vista de las enseñanzas de la presente memoria.

**[0018]** El buje (116) puede construirse de acuerdo con al menos algunas de las enseñanzas de la  
20 publicación de patente US 2010/0278637 titulada "Ventilador de techo con paso de pala variable y control de velocidad variable", publicada el 4 de noviembre de 2010. Alternativamente, el buje (116) puede construirse de acuerdo con cualquiera de las enseñanzas u otras referencias de patente citadas en la presente memoria. Los expertos en la técnica deducirán aún otras formas adecuadas en las que se puede construir el buje (116) en vista de las enseñanzas de la presente memoria.  
25 También debe entenderse que se puede proporcionar un componente de interfaz (no mostrado) en la interfaz de cada pala (118) de ventilador y buje (116). A modo de ejemplo solamente, dicho componente de interfaz puede configurarse de acuerdo con las enseñanzas de la publicación de patente US 2009/0081045 titulada "Componente de Interfaz aerodinámico para pala de ventilador", publicada el 26 de marzo de 2009. Evidentemente, dicho componente de interfaz puede omitirse si  
30 se desea.

**[0019]** Las palas (118) de ventilador pueden construirse además de acuerdo con algunas o todas las enseñanzas de cualquiera de las patentes, publicaciones de patentes o solicitudes de patente citadas en la presente memoria. Por ejemplo, las palas (118) de ventilador pueden configurarse de acuerdo con las enseñanzas de las patentes US 7.284.960 titulada "Palas de ventilador", concedida  
35 el 23 de octubre de 2007; US 6.244.821 titulada "Ventilador de refrigeración a baja velocidad", concedida el 12 de junio de 2001 y/o US 6.939.108 titulada "Ventilador de refrigeración con pala reforzada", concedida el 6 de septiembre de 2005. Como otro ejemplo meramente ilustrativo, las palas (118) de ventilador pueden configurarse de acuerdo con las enseñanzas de la publicación de patente US 2008/0008596 titulada "Palas de ventilador", publicada el 10 de enero de 2008. Como  
40 otro ejemplo meramente ilustrativo, las palas (118) de ventilador pueden configurarse de acuerdo

con las enseñanzas de la publicación de patente US 2010/0104461 titulada "Sección de ventilador de palas aerodinámicas modular de varias piezas y método de unión entre las piezas", publicada el 29 de abril de 2010.

**[0020]** Alternativamente, se puede utilizar cualquier otra configuración adecuada para las palas (118) de ventilador junto con los ejemplos descritos en la presente memoria. En el presente ejemplo, las palas (118) de ventilador se forman de aluminio a través de un proceso de extrusión de modo que cada pala de ventilador tenga una sección transversal sustancialmente uniforme a lo largo de su longitud. Debe entenderse que las palas (118) de ventilador pueden formarse alternativamente usando cualquier material adecuado, o combinación de materiales, mediante el uso de cualquier técnica adecuada, o combinación de técnicas, y pueden tener cualquier propiedad adecuada en cuanto a su sección transversal u otras propiedades que deducirá un experto en la técnica en vista de las enseñanzas de la presente memoria.

**[0021]** Las palas (118) de ventilador del presente ejemplo pueden incluir además una variedad de modificaciones. A modo de ejemplo solamente, la pala (118) de ventilador del presente ejemplo comprende además un ala (120) acoplada al segundo extremo (122) de la pala (118) de ventilador. Las alas (120) pueden construirse además de acuerdo con algunas o todas las enseñanzas de cualquiera de las patentes, publicaciones de patentes o solicitudes de patente citadas en la presente memoria. Por ejemplo, las alas (120) pueden configurarse de acuerdo con al menos algunas de las enseñanzas de la patente US 7.252.478 titulada "Modificaciones de las palas de un ventilador", concedida el 7 de agosto de 2007. Como otro ejemplo meramente ilustrativo, las alas (120) pueden configurarse de acuerdo con las enseñanzas de la publicación de patente US 2008/0014090 titulada "Modificaciones de las palas de un ventilador con manguito", publicada el 17 de enero de 2008. Como otro ejemplo más meramente ilustrativo, las alas (120) pueden configurarse de acuerdo con las enseñanzas de la patente US D587.799 titulada "Ala para una pala de ventilador", concedida el 3 de marzo de 2009. Evidentemente, como deducirán los expertos en la técnica, se puede usar cualquier otra configuración adecuada para las alas (120) a la luz de las enseñanzas de la presente memoria.

**[0022]** También debe entenderse que el ala (120) es meramente opcional. Por ejemplo, otras modificaciones alternativas para las palas (118) de ventilador pueden incluir cófias, extensiones angulares del plano aerodinámico, extremos cerrados formados como parte integrante o extremos sustancialmente abiertos. A modo de ejemplo solamente, se puede añadir una extensión en ángulo al extremo libre de cada pala (118) de ventilador de acuerdo con las enseñanzas de la publicación de patente US 2008/0213097 titulada "Extensión angular de plano aerodinámico para pala de ventilador", publicada el 4 de septiembre de 2008. Los expertos en la técnica deducirán otras estructuras adecuadas que pueden estar asociadas al segundo extremo (122) de cada pala (118) de ventilador en vista de las enseñanzas de la presente memoria.

II. Sistema de control de confort térmico ilustrativo

**[0023]** Puede ser deseable utilizar el ventilador (110) ilustrativo descrito anteriormente para mejorar la eficiencia de un sistema de control de climatización típico, creando así un sistema de control de confort térmico (100). El ventilador (110) ilustrativo descrito anteriormente mejoraría la eficiencia de un sistema de control de climatización típico al hacer circular el aire, evitando así la formación de

5 bolsas de aire calentado o refrigerado en ubicaciones que no beneficien a los ocupantes, o en las que una mayor diferencia entre las temperaturas en el interior y el exterior a través de una pared exterior y techo aumente la velocidad de transferencia de calor a través de la superficie. Otra ventaja añadida del ventilador (110) ilustrativo es que, cuando el aire circulante creado por el ventilador (110) entra en contacto con la piel humana, la velocidad de transferencia de calor fuera del cuerpo humano

10 aumenta, generando así un efecto refrigerante que permite un uso más eficiente del sistema de HVAC durante los períodos de refrigeración. A modo de ejemplo solamente, un sistema de control de temperatura de otro modo estándar puede incluir además al menos un ventilador (110) ilustrativo, al menos un sensor de ligera subida (130), al menos un sensor de subida acusada (140), al menos un sensor de ocupación (150), al menos un sistema de control maestro (160), al menos un sistema

15 de HVAC (170) y, opcionalmente, al menos un sensor externo (180) como se muestra en la Figura 3.

**[0024]** Si bien se muestra que el sistema de control de confort térmico (100) ilustrativo incluye un ventilador (110) como el descrito anteriormente, debe entenderse que cualquier otro tipo de ventilador puede incluirse en el sistema de control de confort térmico (100) ilustrativo, incluidas

20 combinaciones de diferentes tipos de ventiladores. Dichos otros ventiladores pueden incluir ventiladores montados en pedestales, ventiladores montados en la pared o ventiladores de ventilación de edificios, entre otros. También debe entenderse que las ubicaciones de los sensores (130, 140, 150, 180) como se muestra en la Figura 3 son meramente ilustrativas. Los sensores (130, 140, 150, 180) pueden colocarse en cualquier otra ubicación adecuada, además o en lugar de las

25 ubicaciones que se muestran en la Figura 3. A modo de ejemplo solamente, se puede montar un sensor de subida acusada (140) en una viga, en el ventilador, en la región superior de una pared y/o en cualquier otra ubicación adecuada. Los expertos en la técnica deducirán varias ubicaciones adecuadas en las que pueden ubicarse los sensores (130, 140, 150, 180) en vista de las enseñanzas de la presente memoria. Además, debe entenderse que los sensores (130, 140, 150, 180) en sí

30 mismos son meros ejemplos. Los sensores (130, 140, 150, 180) pueden modificarse u omitirse según se desee.

**[0025]** Además, se pueden utilizar otros tipos diferentes de sensores según se desee, además o en lugar de uno o más sensores (130, 140, 150, 180). Por ejemplo, se puede utilizar un sensor fisiológico (190) asociado a un usuario para detectar una condición fisiológica del usuario, tal como

35 se ilustra en la Figura 4. La condición fisiológica detectada puede estar relacionada con el equivalente metabólico de la tarea (MET), frecuencia cardíaca, pulso, presión arterial, temperatura corporal, respiración, peso, transpiración, nivel de oxígeno en sangre, respuesta galvánica de la piel o cualquier otra condición fisiológica del usuario. A modo de ejemplo, el sensor fisiológico (190) puede comprender un sensor que se puede llevar encima tal como una pulsera, brazaletes, cinturón,

40 reloj, gafas, accesorio de vestir o cualquier otro sensor que pueda llevar puesto el usuario o unirse

al cuerpo del usuario. Además, el sensor fisiológico (190) puede comprender un sensor interno, tal como un sensor que haya sido incorporado en el usuario o ingerido por el usuario.

**[0026]** En cualquier forma de realización, el sensor fisiológico (190) puede ser capaz de transmitir datos sobre la condición fisiológica del usuario ya sea directamente al sistema de control maestro (160), o indirectamente al sistema de control maestro (160) a través de un dispositivo intermedio. La comunicación entre el sensor fisiológico (190) y el controlador maestro (160) puede ser inalámbrica, tal como a través del uso de transmisiones de RF, Bluetooth, wifi o tecnología infrarroja. En el caso de la comunicación a través de un dispositivo intermedio, dicho dispositivo puede comprender un ordenador o un dispositivo informático portátil tal como una tableta, teléfono inteligente o cualquier otro dispositivo capaz de recibir datos del sensor fisiológico (190) y transmitir dichos datos al controlador maestro (160).

**[0027]** Además, el sistema (100) puede recibir información de una o más fuentes diferentes incluidas, entre otras, fuentes en línea. Por ejemplo, el sistema (100) puede recibir uno o más valores de temperatura, otros valores, procedimientos, actualizaciones de firmware, actualizaciones de software y/u otros tipos de información a través de Internet, por cable o inalámbricamente. Los expertos en la técnica deducirán diversas formas adecuadas en las que el sistema (100) puede comunicarse con Internet y/u otras redes, así como diversos tipos de información que pueden comunicarse en vista de las enseñanzas de la presente memoria.

**[0028]** Como se muestra en la Figura 4, en dicho sistema de control de confort térmico (100) ilustrativo, el sistema de control maestro (160) puede determinar un ajuste de control de confort (450) adecuado en función de una cantidad de condiciones que pueden incluir temperatura externa, ocupación de la habitación y/o momento del día, entre otros factores que pueden existir. Como mero ejemplo de dicha determinación de ajuste de control de confort (450), el sistema de control maestro (160) puede seleccionar entre "Calefacción" o "Refrigeración" en función de la temperatura detectada interna y/o externa; el sistema de control maestro puede entonces seleccionar entre "Ocupado" o "Desocupado" en función de la ocupación detectada. Estas condiciones, así como otras, pueden comunicarse al sistema de control maestro (160) mediante los sensores (130, 140, 150, 180, 190) mencionados anteriormente y de una manera descrita a continuación. Aunque el ajuste de control de confort adecuado está determinado por el sistema de control maestro (160), en el sistema de control de confort térmico (100) ilustrativo descrito anteriormente otras configuraciones de un sistema de control de confort térmico (100) pueden permitir que un ocupante seleccione entre varios ajustes de control de confort. Los ajustes de control de confort pueden incluir, entre otros ajustes: modo "Calefacción-Ocupado" (458), modo "Calefacción-Desocupado" (456), modo "Refrigeración-Ocupado" (454) y modo "Refrigeración-Desocupado" (452). Cada ajuste puede tener un intervalo determinado de temperaturas programable asociado a él, así como la opción de poner en funcionamiento el ventilador (110) como parte de una secuencia de operaciones del sistema de HVAC (170), tanto en respuesta a la temperatura que está fuera del intervalo determinado pertinente, como también, cuando corresponda, en respuesta a otras condiciones tales como una diferencia entre la temperatura de subida acusada y la temperatura de ligera subida en una habitación concreta tal como se describe a continuación.

**[0029]** El (los) sensor(es) de subida acusada (140) y el (los) sensor(es) de ligera subida (130) detectarán la temperatura en varias ubicaciones en toda una habitación. Los sensores pueden detectar la temperatura con termómetro de bulbo seco o la temperatura con termómetro de bulbo húmedo, pero no tienen que detectar necesariamente ninguna. El (los) sensor(es) de subida

5 acusada (140) y el (los) sensor(es) de ligera subida (130) también pueden detectar humedad relativa, velocidad del aire, niveles de luz u otras condiciones que puedan existir. Evidentemente, también se pueden utilizar sensores dedicados separados para detectar otras condiciones que puedan existir.

**[0030]** En algunas versiones, los niveles de luz detectados pueden tener en cuenta los procedimientos de control indicando si hay sol en el exterior. Por ejemplo, un sensor de luz (tal como,

10 por ejemplo, una fotocélula) puede capturar la luz ambiente dentro de una habitación durante las horas de luz diurna. Teniendo en cuenta cualquier luz de una fuente de luz artificial, el sistema (100) puede reaccionar a los niveles de luz que indiquen que llega una cantidad significativa de luz solar a una habitación a través de una o más ventanas, tal como aumentando los efectos de refrigeración (tal como regulando la velocidad del ventilador (por ejemplo, aumentando la velocidad en función de

15 que se detecte más luz) y/o activando el sistema de HVAC) durante el verano o reduciendo los efectos de calor durante el invierno en el supuesto de que la luz solar por sí misma proporcionará al menos un efecto de calentamiento percibido en los ocupantes de la habitación.

**[0031]** Como otro ejemplo meramente ilustrativo, un sensor de luz puede indicar si una habitación está ocupada por la noche (por ejemplo, una habitación iluminada en un momento asociado a la

20 noche indica la ocupación actual u ocupación esperada de la habitación). Como otro ejemplo más meramente ilustrativo, los niveles de luz detectados pueden activar la subida o bajada automatizada de las ventanas de una habitación. Los expertos en la técnica deducirán otras maneras adecuadas en las que se pueden tener en cuenta los niveles de luz en un procedimiento de control para el sistema (100) en vista de las enseñanzas de la presente memoria. Evidentemente, algunas

25 versiones del sistema (100) pueden simplemente carecer de capacidades de detección de luz.

**[0032]** Como se muestra en la Figura 3, el (los) sensor(es) de subida acusada (140) puede(n) ubicarse en el ventilador (110), techo (200) o en cualquier otra parte de una habitación. El (los) sensor(es) de ligera subida (130) puede(n) ubicarse en o cerca del nivel en el que se ocupará la habitación. Opcionalmente, el sistema de control de confort térmico ilustrativo puede incluir sensores

30 externos (180) que detectarán la temperatura, la humedad relativa, la presión barométrica u otras condiciones que puedan existir externas a la estructura exterior del edificio. Por último, el (los) sensor(es) de ocupación (150) detectará(n) la presencia de ocupantes dentro de una habitación. El (los) sensor(es) de ocupación (150) puede(n) colocarse en toda una habitación, pero puede(n) ser especialmente eficaz (eficaces) en los lugares de entrada, como se muestra en la Figura 3. Los

35 sensores (130, 140, 150, 180) se pueden colocar en una sola habitación o zona, o se pueden colocar en varias habitaciones o zonas. Las mediciones del (de los) sensor(es) de subida acusada (140), sensor(es) de ligera subida (130), sensor(es) externo(s) (180) y sensor(es) de ocupación (150) se pueden comunicar al sistema de control maestro (160). Como ejemplo meramente ilustrativo, los sensores de temperatura (130, 140) descritos anteriormente se pueden configurar de acuerdo con

40 las enseñanzas de la publicación de patente US 2010/0291858 titulada "Sistema de control

automático para ventilador de techo basado en diferenciales de temperatura", publicada el 18 de noviembre de 2010. Evidentemente, las ubicaciones de los sensores (130, 140, 150, 180) descritas anteriormente y mostradas en la Figura 3 son meramente ilustrativas y se puede utilizar cualquier otra ubicación adecuada.

5 **[0033]** El sistema de control maestro (160) puede incluir un procesador capaz de interpretar y procesar la información recibida de los sensores (130, 140, 150, 180, 190) para determinar cuándo la temperatura está fuera del intervalo determinado pertinente y también para identificar los  
 10 diferenciales de temperatura que pueden existir en toda una habitación. El procesador también puede incluir lógica de control para ejecutar determinados procedimientos de control con el fin de efectuar una respuesta de control adecuada en función de la información (temperatura, velocidad del aire, humedad relativa, etc.) comunicada desde los sensores (130, 140, 150, 180, 190) y el ajuste  
 15 seleccionado automáticamente por el sistema de control maestro (160) o seleccionado manualmente por el ocupante. Se puede obtener una respuesta de control adecuada a través de órdenes comunicadas desde el sistema de control maestro (160) al (a los) ventilador(es) (110) y/o  
 20 al sistema de HVAC (170) en función de los procedimientos de control. A modo de ejemplo solamente, el (los) ventilador(es) (110) puede(n) accionarse a través de un procedimiento de control que varíe la velocidad del ventilador en función de la temperatura y humedad detectadas. Algunas de estas versiones pueden proporcionar un procedimiento de control como el que se enseña en la publicación de patente US 2010/0291858. En algunos entornos, la variación de la velocidad del  
 25 ventilador en función de la temperatura y humedad detectadas puede ayudar a evitar la condensación en objetos dentro de la misma habitación que el (los) ventilador(es) (110); y/o puede proporcionar otros efectos.

**[0034]** Como ejemplo meramente ilustrativo, la base de la lógica de control puede derivarse de las ecuaciones de confort térmico según la norma ASHRAE 55-2010 y/u otra teoría o estudio relevante  
 25 relacionados con el confort. La velocidad del aire y la temperatura percibida, como se describe a continuación, pueden derivarse del método SET de la norma ASHRAE 55-2010 y/u otra teoría o estudio relevante relacionados con el confort. La lógica de control puede incorporar factores tales como temperatura, humedad relativa, velocidad del aire, niveles de luz, condición fisiológica de un usuario y/u otras condiciones que puedan existir para determinar cómo lograr de manera más  
 30 eficiente niveles aceptables de confort térmico para los ocupantes. El sistema de control maestro (160) puede aprender las preferencias térmicas de los ocupantes durante un "período de aprendizaje" inicial. El sistema de control maestro (160) puede entonces aplicar la lógica de control a las preferencias térmicas del ocupante para reducir el consumo de energía del sistema de HVAC (170) y el (los) ventilador(es) (110). En el caso del sistema de control maestro (160) que utiliza una  
 35 condición fisiológica medida del usuario, tal como el MET, la derivación de parámetros relevantes según el método SET y/u otra teoría o estudio relevantes relacionados con el confort puede utilizar mediciones fisiológicas en tiempo real del (de los) usuario(s) en el espacio, en lugar de ajustes predeterminados seleccionados durante un período de configuración inicial. Por consiguiente, estas derivaciones se pueden realizar de forma más rápida y exacta a través de una evaluación más  
 40 precisa del entorno y el sistema.

**[0035]** La comunicación entre el sistema de control maestro (160), el sistema de HVAC (170), el (los) ventilador(es) (110) y varios sensores (130, 140, 150, 180, 190) puede realizarse mediante conexiones por cable o inalámbricas, transmisión de RF, infrarrojos, Ethernet o cualquier otro mecanismo adecuado y apropiado. El sistema de control maestro (160) también puede comunicarse

5 con dispositivos adicionales (que pueden incluir ordenadores, teléfonos portátiles u otros dispositivos similares) a través de la red de área local, Internet, redes de telefonía móvil u otros medios adecuados, lo que permite que el control de accionamiento manual u otros ajustes se realicen de forma remota. El sistema de control de confort térmico (100) puede controlarse mediante paneles de control montados en la pared y/o mandos a distancia de mano. En algunas versiones, el

10 sistema de control de confort térmico (100) puede controlarse mediante un interruptor de luz inteligente, una aplicación en un teléfono inteligente, otro dispositivo informático móvil o un controlador ZigBee® de ZigBee Alliance de San Ramon, CA, EE. UU. Dicha aplicación puede incluir encendido/apagado, oscurecimiento, iluminación brillante y Modo vacacional, entre otras opciones.

**[0036]** Un interruptor de luz inteligente podría incluir sensores (130, 140, 150, 180). Dicho interruptor de luz inteligente podría adaptarse en un espacio para proporcionar información de los sensores (130, 140, 150, 180) al sistema de control maestro (160). Un interruptor de luz inteligente también puede comprender un sistema de control maestro (160) además o en lugar de sensores (130, 140, 150, 180). Dicho interruptor de luz inteligente podría adaptarse dentro de un espacio para funcionar como sistema de control maestro (160) del sistema de control de confort térmico (100)

15 ilustrativo que controle cualquier sistema de HVAC (170), ventilador(es) (110) y/o cualquier otro producto de control ambiental y de climatización existente.

**[0037]** Como un ejemplo meramente ilustrativo, supongamos que el sistema de control maestro (160) hubiera seleccionado automáticamente y/o el ocupante hubiera seleccionado manualmente el modo "Calefacción-Ocupado" (458) y ajustara la temperatura a 70 °F. Como se muestra en la Figura

25 4, si la temperatura de subida acusada es más cálida que la temperatura de ligera subida, la velocidad del ventilador puede aumentarse a "Velocidad máxima de invierno" (512) para hacer circular el aire más cálido por toda la habitación. La "Velocidad máxima de invierno" (512) es el 30% de la velocidad máxima del ventilador en el presente ejemplo, aunque debe entenderse que se puede utilizar cualquier otra velocidad adecuada. Sin embargo, si la temperatura de subida acusada es más fría que la temperatura de ligera subida, la velocidad del ventilador puede permanecer constante a la "Velocidad mínima de invierno" (514) para evitar que se formen bolsas de aire por toda la habitación. La "Velocidad mínima de invierno" (514) es el 15% de la velocidad máxima del ventilador en el presente ejemplo, aunque debe entenderse que se puede utilizar cualquier otra velocidad adecuada. Si en cualquier momento el (los) sensor(es) de temperatura de ligera subida

30 (130) comunica(n) al sistema de control maestro (160) que la temperatura ha caído a 69,5 °F (520), el sistema de control maestro (160) primero puede comparar la temperatura de subida acusada y la temperatura de ligera subida (510); y si la temperatura de subida acusada es más cálida que la temperatura de ligera subida, la velocidad del ventilador se puede aumentar a "Velocidad máxima de invierno" (512) para hacer circular el aire más cálido por toda la habitación antes de activar el

40 sistema de HVAC (170). Después de dejar un tiempo adecuado para que el aire caliente circule por

la habitación, la temperatura se puede medir nuevamente, o se pueden tomar mediciones continuas como parte de un bucle de retroalimentación continua, y luego el sistema de control maestro (160) puede adoptar una respuesta de control adecuada. Si en cualquier momento el (los) sensor(es) de temperatura de ligera subida (130) comunica(n) al sistema de control maestro (160) que la temperatura ha caído a 69 °F (530), el sistema de control maestro (160) activará el sistema de HVAC (170) (532). Evidentemente, se puede utilizar cualquier otro valor de temperatura adecuado en el modo "Calefacción-Ocupado" (458).

**[0038]** Como otro ejemplo meramente ilustrativo, supongamos que el sistema de control maestro (160) hubiera seleccionado automáticamente y/o el ocupante hubiera seleccionado manualmente el modo "Calefacción-Desocupado" (456) y ajustara la temperatura a 55 °F. Como se muestra en la Figura 6, si la temperatura de subida acusada es más cálida que la temperatura de ligera subida, la velocidad del ventilador puede aumentarse a la "Velocidad máxima de invierno" (612) para hacer circular el aire más cálido por toda la habitación. La "Velocidad máxima de invierno" es el 30% de la velocidad máxima (612) del ventilador en el presente ejemplo, aunque debe entenderse que se puede utilizar cualquier otra velocidad adecuada. Sin embargo, si la temperatura de subida acusada es más fría que la temperatura de ligera subida, la velocidad del ventilador puede permanecer constante a la "Velocidad mínima de invierno" (614) para evitar que se formen bolsas de aire por toda la habitación. La "Velocidad mínima de invierno" (614) es el 15% de la velocidad máxima del ventilador en el presente ejemplo, aunque debe entenderse que se puede utilizar cualquier otra velocidad adecuada. Si en cualquier momento el (los) sensor(es) de temperatura de ligera subida (130) comunica(n) al sistema de control maestro (160) que la temperatura ha caído a 54,5 °F (620), el sistema de control maestro (160) primero puede comparar la temperatura de subida acusada y la temperatura de ligera subida (610); y si la temperatura de subida acusada es más cálida que la temperatura de ligera subida, la velocidad del ventilador se puede aumentar a la "Velocidad máxima de invierno" (612) para hacer circular el aire más cálido por toda la habitación antes de activar el sistema de HVAC (170).

**[0039]** Después de dejar un tiempo adecuado para que el aire caliente circule por la habitación, la temperatura se puede medir nuevamente, o se pueden tomar mediciones continuas como parte de un bucle de retroalimentación continua, y luego el sistema de control maestro (160) puede adoptar una respuesta de control adecuada. Si en cualquier momento el (los) sensor(es) de temperatura de ligera subida (130) comunica(n) al sistema de control maestro (160) que la temperatura ha caído a 54 °F (630), el sistema de control maestro (160) activará el sistema de HVAC (170) (632). Evidentemente, se puede utilizar cualquier otro valor de temperatura adecuado en el modo "Calefacción-Desocupado" (456).

**[0040]** Como otro ejemplo más meramente ilustrativo, supongamos que el sistema de control maestro (160) hubiera seleccionado automáticamente y/o el ocupante hubiera seleccionado manualmente el modo "Refrigeración-Ocupado" (454) y ajustara la temperatura a 80 °F y el sistema de control maestro (160) determinara que la humedad relativa óptima es del 55%. Como se muestra en la Figura 7, si el (los) sensor(es) de ligera subida (130) comunica(n) al sistema de control maestro (160) que la temperatura de ligera subida ha aumentado hasta un punto dentro de los 5 °F de la

temperatura establecida (710), el sistema de control maestro puede activar el (los) ventilador(es) (110). El sistema de control maestro (160) puede aumentar la velocidad del (de los) ventilador(es) (110) a medida que la temperatura de ligera subida se acerca a la temperatura establecida (712, 714, 716, 718, 720, 722) hasta que la velocidad del ventilador alcanza el 100% de la velocidad máxima del ventilador (722), como se muestra en la Figura 6. El movimiento del aire creado por el (los) ventilador(es) (110) crea una temperatura percibida más baja al aumentar la velocidad de transferencia de calor del cuerpo.

**[0041]** El sistema de control maestro (160) puede ajustar la temperatura establecida a una temperatura establecida real más alta que tenga en cuenta el efecto de enfriamiento percibido (724), mientras mantiene una temperatura percibida a la temperatura establecida original, 80 °F. La lógica de control utilizada por el sistema de control maestro (160) para determinar la temperatura percibida puede derivarse del método SET de la norma ASHRAE 55-2010 y/u otra teoría o estudio relevante relacionados con el confort. La temperatura percibida puede basarse en la temperatura, la humedad relativa del aire y/o la velocidad del aire, entre otras condiciones que pueden existir. Si la temperatura percibida aumenta por encima de la temperatura establecida original (730), entonces el sistema de control maestro (160) puede activar el sistema de HVAC (170) (732). Si el nivel de humedad relativa aumenta por encima de la humedad relativa óptima (740), entonces el sistema de control maestro (160) también puede activar el sistema de HVAC (170) (742) (es decir, independientemente de cuál sea la temperatura real o percibida). Evidentemente, se puede utilizar cualquier otro valor adecuado de temperatura y/o nivel de humedad relativa y/o velocidades del ventilador en el modo de "Refrigeración-Ocupado" (454).

**[0042]** En un ejemplo ilustrativo similar, como se muestra en la Figura 8, el sistema de control maestro (16) podría haber seleccionado automáticamente y/o el ocupante podría haber seleccionado manualmente el modo "Refrigeración-Ocupado" (454) y ajustar la temperatura a 80 °F y el sistema de control maestro (160) podría haber determinado que la humedad relativa óptima es del 55%. En esta forma realización, un sensor fisiológico (190) puede comunicar al sistema de control maestro (160) un valor de una condición fisiológica de un usuario, tal como el MET. El sensor fisiológico (190) o un acelerómetro o cualquier combinación de los anteriores puede medir alternativamente uno o más de la frecuencia cardíaca, pulso, presión arterial, temperatura corporal, respiración, peso, transpiración, nivel de oxígeno en sangre o respuesta galvánica de la piel. El sensor puede llevarse encima y puede colocarse en una pulsera, brazalete, cinturón, reloj, gafas, ropa, accesorios de vestir (por ejemplo, un sombrero, pendiente, collar) o cualquier combinación de estos. Alternativamente, el sensor puede incorporarse o ingerirse.

**[0043]** Cuando el sensor fisiológico (190) comunica al sistema de control maestro (160) que la condición del usuario ha superado un umbral mínimo, tal como un  $\text{MET} \geq 1,2$  (750), el sistema de control maestro puede activar el (los) ventilador(es) (110). El sistema de control maestro (160) puede aumentar la velocidad del (de los) ventilador(es) (110) a medida que el MET medido en el usuario aumenta (752, 754, 756, 758, 760, 762) hasta que la velocidad del ventilador alcanza el 100% de la velocidad máxima del ventilador (762), como se muestra en la Figura 9. El movimiento del aire

creado por el (los) ventilador(es) (110) crea una temperatura percibida más baja al aumentar la velocidad de transferencia de calor del cuerpo.

**[0044]** El sistema de control maestro (160) puede ajustar la temperatura establecida a una temperatura establecida real más alta que tenga en cuenta el efecto de enfriamiento percibido (724), mientras mantiene una temperatura percibida a la temperatura establecida original, 80 °F. La lógica de control utilizada por el sistema de control maestro (160) para determinar la temperatura percibida puede derivarse del método SET de la norma ASHRAE 55-2010 y/u otra teoría o estudio relevante relacionados con el confort. La temperatura percibida puede basarse en la temperatura, la humedad relativa del aire y/o la velocidad del aire, así como en la condición fisiológica del usuario, entre otras condiciones que pueden existir. Si la temperatura percibida aumenta por encima de la temperatura establecida original (730), entonces el sistema de control maestro (160) puede activar el sistema de HVAC (170) (732). Si el nivel de humedad relativa aumenta por encima de la humedad relativa óptima (740), entonces el sistema de control maestro (160) también puede activar el sistema de HVAC (170) (742) (es decir, independientemente de cuál sea la temperatura real o percibida). El uso de datos de un sensor fisiológico (190) puede ser utilizado por el sistema de control maestro (160) solo o en combinación con datos de cualquier otro sensor (130, 140, 150, 180) para ajustar la velocidad del ventilador para tener en cuenta un cambio en la temperatura percibida.

**[0045]** Como otro ejemplo más meramente ilustrativo, supongamos que el sistema de control maestro (160) hubiera seleccionado automáticamente y/o el ocupante hubiera seleccionado manualmente el modo "Refrigeración-Desocupado" (452) y ajustara la temperatura a 90 °F. Como se muestra en la Figura 10, el ventilador (110) podría permanecer apagado incluso si el sistema de HVAC (170) hubiera sido activado por el sistema de control maestro (160) porque el efecto de enfriamiento del aire no es útil en una habitación desocupada. Si la temperatura aumenta por encima de la temperatura establecida original (810), entonces el sistema de control maestro (160) puede activar el sistema de HVAC (170) (812). Evidentemente, se puede utilizar cualquier otro valor adecuado de temperatura y/o nivel de humedad relativa en el modo de "Refrigeración-Desocupado" (452).

**[0046]** El sistema de control de confort térmico (100) podría utilizarse en combinación con un sistema de calefacción radiante (por ejemplo, suelos de calor radiante, sistemas de radiadores con tuberías de vapor, etc.) además o en lugar de utilizarse con el sistema de HVAC (170). El sistema de control de confort térmico (100) puede funcionar, como se explicó anteriormente, para determinar y cambiar o mantener la temperatura en el nivel de ocupación dentro de una habitación. Los ventiladores (110) se pueden utilizar para distribuir uniformemente el calor de la fuente de calor radiante por todo el espacio. Esto puede mejorar la eficiencia energética y disminuir el tiempo de calentamiento y/o enfriamiento dentro del espacio.

**[0047]** El sistema de control de confort térmico (100) puede programarse para que aprenda las preferencias del ocupante durante un período de tiempo. Como ejemplo de dicha capacidad, el sistema de control maestro (160) puede determinar, como resultado de las preferencias del ocupante a lo largo del tiempo, que el ocupante prefiere un determinado nivel de humedad relativa en combinación con un ajuste de temperatura y/o velocidad del ventilador concreto, o viceversa.

Tales preferencias pueden establecerse para períodos de tiempo concretos, por ejemplo, durante determinadas épocas del año, de modo que el sistema maestro de control (160) pueda establecer diferentes preferencias de ocupación para diferentes épocas del año; o tales preferencias pueden establecerse para condiciones externas concretas que pueden existir como se explicó anteriormente,

5 de modo que el sistema maestro de control (160) pueda establecer diferentes preferencias de ocupación para diferentes condiciones externas.

**[0048]** Otra ventaja del sistema de control de confort térmico (100) ilustrativo es que puede proporcionar control térmico basado en zonas, mientras que tradicionalmente un sistema de HVAC (170) se controla a través de una multitud de habitaciones o zonas. Los sensores (130, 140, 150,

10 180) se pueden colocar en varias habitaciones o zonas y el ocupante puede establecer un intervalo determinado de temperaturas medias que usar en todas las habitaciones o zonas, o el ocupante puede establecer intervalos determinados de temperaturas individuales específicos para cada habitación o zona.

**[0049]** El sistema de control maestro (160) puede determinar respuestas de control adecuadas en

15 función del intervalo determinado de temperaturas medias o concretas y las condiciones térmicas y/o de ocupación que pueden existir en cada habitación o zona individual en la que se ubican los sensores (130, 140, 150, 180). El sistema de control maestro (160) puede activar o apagar determinados ventiladores (110) y/o puede activar o apagar el sistema de HVAC (170) en una zona o habitación concreta dependiendo de las condiciones térmicas y/o de ocupación detectadas. Así,

20 mientras que la temperatura media a través de una zona puede no exceder el intervalo determinado para activar el sistema de HVAC (170), los ventiladores (110) en las habitaciones ocupadas pueden activarse mediante el sistema de control maestro (160) para aumentar el confort en esas habitaciones, mientras que los ventiladores (110) en las habitaciones desocupadas permanecen inactivos para reducir el consumo de energía. También se pueden incluir reguladores automatizados

25 dentro del sistema de HVAC (170) para reequilibrar el sistema de HVAC (170) desviando automáticamente el aire a las zonas ocupadas y alejándolo de las zonas desocupadas. Estos reguladores permitirían que el sistema de control maestro (160) desviara aire que de otro modo se desperdiciaría en zonas desocupadas a aquellas zonas que están ocupadas. Los reguladores automatizados pueden ser accionados por motores, solenoides, etc., comunicados con el sistema

30 de control maestro (160). El sistema de control maestro (160) puede ser capaz de mantener una temperatura más baja (en invierno) o una temperatura más alta (en verano) en aquellas habitaciones que están desocupadas, por ejemplo, variando el límite de temperatura en 2 °F-3 °F hasta que una habitación se ocupe. Como se describe con mayor detalle a continuación, el sistema de control maestro (160) puede integrarse en otros productos de control térmico en cada habitación o zona

35 para facilitar un control de climatización más eficiente.

**[0050]** Una iteración más específica del control basado en zonas implica la regulación del funcionamiento de varios ventiladores colocados dentro de un espacio (S) concreto en un edificio (G) en función de una condición detectada relacionada con el subespacio inmediato en el que se ubica el ventilador. Así, por ejemplo, con referencia a la Figura 11, un único espacio tal como una

40 habitación en una residencia, un establecimiento comercial (tal como un restaurante, local comercial)

o un establecimiento industrial (por ejemplo, un almacén, planta de producción o similar) se puede dividir en varias zonas (cuatro mostradas como (Z1), (Z2), (Z3) y (Z4)), teniendo cada una un ventilador de circulación asociado (110a, 110b, 110c, 110d) colgado en alto que se puede asociar a un control separado (ya sea individualmente o a través de un controlador maestro (160)). Dos o más

5 de las zonas (Z1), (Z2), (Z3) y (Z4) pueden estar cada una de forma que una persona en cualquiera de ellas pueda verlas todas, y pueden estar limitadas por paredes (W) (tales como paredes externas), un techo (no mostrado) y un suelo (F). Así, los ventiladores pueden, por ejemplo, montarse en el mismo techo o pared en el espacio (S).

**[0051]** En la forma de realización ilustrada se puede apreciar que al menos una pared (W) es común a, al menos, dos de las zonas (Z1), (Z2), (Z3) y (Z4), pero no se considera que esto limite la divulgación. Además, se pueden proporcionar divisiones entre las zonas (Z1), (Z2), (Z3) y (Z4), pero a los efectos de este aspecto de la divulgación, no se considera que un control basado en zonas para un solo sistema comprenda dos espacios separados por paredes, tales como habitaciones diferentes en un hogar, apartamentos en un edificio o disposiciones similares. En una forma de

10 realización particular, tanto los ventiladores como las zonas correspondientes se ubican en una sola habitación, pero en otras formas de realización las zonas pueden estar en habitaciones diferentes (tal como, por ejemplo, la situación en la que los ventiladores se controlan para que funcionen o no en función de la ocupación detectada dentro de una habitación concreta).

**[0052]** Los ventiladores (110a-110d) pueden estar asociados a uno o más sensores, tales como sensores de ocupación, y por lo tanto pueden activarse y desactivarse en función de la ocupación en la zona. En un ejemplo más concreto, cada uno de los ventiladores (110a-110d) se asocia a sensores para detectar una o más condiciones ambientales, tales como temperatura ambiente (por ejemplo, un termostato). Los sensores se pueden conectar directamente al propio ventilador, o se pueden montar dentro de la zona concreta en la que se ubica el ventilador (obsérvese el sensor (R)

15 separado del ventilador en la zona (Z1) de la Figura 11).

**[0053]** Por lo tanto, cuando uno de los ventiladores, como el ventilador (110a), se asocia a una carga de calor activa indicada por la letra de referencia (H) (que puede ser un elemento de calentamiento, estufa, horno, cafetera u otro tipo de máquina (por ejemplo, un soldador)), su accionamiento y/o velocidad puede regularse por un sistema de control maestro (160) (que puede estar en comunicación por cable o inalámbrica) para ayudar a ofrecer confort a cualquier persona

20 (P) o personas en las zonas concretas, o ayudar de otro modo a mejorar la temperatura detectada en la zona (tal como a través de la destratificación). En otra zona, tal como cerca de una entrada o salida del espacio (S) donde puede entrar aire exterior o no acondicionado, un ventilador asociado (110b) puede regularse independientemente en función de la salida de un sensor asociado, tal como

25 uno para detectar la temperatura local en la zona, o en su lugar, en función de la ocupación (lo que incluye posiblemente a alguien que pase a través de la entrada (E)) o incluso la luz ambiente (como la que se proyecta a través de la abertura de entrada o salida (E) u otro vano o ventana en la zona). Los ventiladores (110c, 110d) en otras zonas (Z3), (Z4) también se pueden regular en función de las condiciones detectadas dentro de las zonas concretas, lo que incluye posiblemente en función

30

35

de la diferencia de temperatura creada por la presencia de una fuente de enfriamiento, tal como un registro, enfriador abierto (baño eléctrico o de hielo) o similar.

**[0054]** Como se apreciará, este control basado en zonas permite mantener un microclima en cada zona en la que se ubican uno o más ventiladores en función de las condiciones detectadas localmente asociadas a la zona concreta. Por consiguiente, diferentes ventiladores en diferentes zonas pueden regularse independientemente, lo que posiblemente incluye el uso de un control maestro común para ayudar a regular las condiciones dentro de la zona. A modo de controlador maestro (160), este mecanismo también puede sumarse al sistema de HVAC (170) para proporcionar la introducción de aire acondicionado (caliente o frío) a las zonas concretas utilizando reguladores o similares, y también puede sumarse a los otros mecanismos descritos en la presente memoria (tales como, por ejemplo, persianas automatizadas), con el fin de optimizar aún más estas temperaturas detectadas en la zona y asegurar así el confort en función de los usuarios.

**[0055]** El control maestro (160) puede incluir un módulo, tal como una pantalla, para permitir también que el control se lleve a cabo. El control (160) puede permitir que el usuario accione el control independiente de los ventiladores en el espacio, o requiera que los ventiladores funcionen en una determinada secuencia en el tiempo en función de la condición detectada. El control (160) también puede permitir que se controle la condición detectada que activa ajustes en la regulación del ventilador, lo que incluye posiblemente hacer que el (los) ventilador(es) en la(s) zona(s) se enciendan cuando se detecte una determinada condición, se apaguen cuando se detecte una determinada condición (hora, temperatura, luz, etc.) o regulen de otro modo la velocidad en función de las condiciones detectadas.

**[0056]** El control de confort por zonas también se puede utilizar en relación con el control individual, mediante el cual una persona en la zona puede controlar las condiciones en esta, controlando, por ejemplo, uno o más ventiladores en la zona concreta. Por ejemplo, una persona (P) puede tener un dispositivo (D), tal como un teléfono inteligente, adaptado para comunicarse con el ventilador (110) en una zona concreta, o con el controlador maestro (160) (pero potencialmente limitado al control de un ventilador o ventiladores concretos en la zona asociada). Otros usuarios en diferentes zonas serían igualmente capaces de controlar la zona concreta en la que se encuentran, garantizando así el confort.

**[0057]** Aunque esta propuesta se contempla principalmente en relación con el espacio residencial o industrial donde un residente, visitante o trabajador, está frecuentemente presente en la misma parte de la zona y, por lo tanto, puede desear regular la temperatura, también puede lograrse en espacios comerciales, como por ejemplo clientes en un restaurante o cafetería. Para evitar interferencias no deseadas, la persona puede necesitar estar cualificada para realizar el control, por ejemplo, proporcionándole un código para realizar el control al registrarse para dicho acceso (posiblemente como parte de un programa de fidelización). El ventilador o ventiladores en la zona también se pueden utilizar para detectar la presencia de la persona en función de la realización del control (ya sea basado en código o de otro modo), que luego puede ser utilizado por el establecimiento para evaluar la frecuencia de las visitas, o tal vez incluso ofrecer recompensas o similares al cliente en función de su presencia y lealtad.

**[0058]** Otra ventaja del sistema de control de confort térmico (100) ilustrativo es que puede proporcionar control térmico programado, mientras que tradicionalmente un sistema de HVAC (170) funcionaba permanentemente. El sistema de control maestro (160) puede programarse para poner en funcionamiento ventiladores (110) y/o el sistema de HVAC (170) solo durante momentos concretos. Un ejemplo de ese momento puede ser cuando el ocupante está normalmente en el trabajo. El sistema de control maestro (160) también se puede programar para determinar respuestas de control apropiadas en función de diferentes ajustes o intervalos determinados de temperaturas durante momentos concretos. Un ejemplo de ese momento puede ser cuando el ocupante está durmiendo; el sistema de control térmico (160) puede programarse a un intervalo determinado de temperaturas más bajo (durante el invierno) o un intervalo determinado de temperaturas más alto (durante el verano) durante ese tiempo, y luego puede comenzar a subir (durante el invierno) o bajar (durante el verano) la temperatura a un momento justo antes de que el ocupante se despierte normalmente.

**[0059]** El sistema de control maestro (160) también se puede programar para poner en funcionamiento ventiladores (110) y/o el sistema de HVAC (170) solo durante momentos concretos en función de un "nombre de habitación" que se programa en el sistema de control maestro (160) y se asocia a una habitación concreta y una ocupación típica de dicha habitación. Como ejemplo de dicho funcionamiento, se puede programar una habitación en el sistema de control maestro (160) como "dormitorio" y el sistema de control maestro (160) puede determinar automáticamente qué ventiladores (110) y/o sistema de HVAC (170) solamente tienen que ponerse en marcha durante los períodos de ocupación típicos de un dormitorio, por ejemplo, por la noche cuando los ocupantes normalmente duermen. El sistema de control maestro (160) también puede ser capaz de aprender los hábitos de ocupación en espacios concretos. Por ejemplo, el sistema de control maestro (160) puede determinar que el ocupante normalmente solo utiliza un espacio concreto durante un período de tiempo concreto y, por lo tanto, solo pone en marcha los ventiladores (110) y/o el sistema de climatización (170) durante ese tiempo concreto para ahorrar energía. Por último, el sistema de control maestro (160) puede programarse para poner en marcha únicamente los ventiladores (110) o el sistema de HVAC (170) en zonas ocupadas independientemente de la ubicación arbitraria de los sensores (130, 140), que puede o no ser la misma ubicación que la zona ocupada.

**[0060]** El sistema de control de confort térmico (100) también se puede utilizar para mejorar la calidad ambiental interior (IEQ, por sus siglas en inglés) percibida al proporcionar un movimiento de aire eficiente durante un período de desocupación o durante un período de tiempo anterior a la ocupación. El sistema de control maestro (160) puede poner en marcha los ventiladores (110) y/o el sistema de HVAC (170) a un nivel mínimo durante el período de desocupación programado o aprendido. Por ejemplo, el sistema de control maestro (160) puede programarse para proporcionar aproximadamente 0,3 m/s (o cualquier otra velocidad adecuada) de movimiento de aire durante el período de desocupación programado o aprendido. Evidentemente, una velocidad de movimiento del aire de 0,3 m/s es solo un ejemplo meramente ilustrativo y debe entenderse que puede proporcionarse cualquier otra velocidad adecuada de movimiento del aire. No se pretende que el sistema (100) se limite a una velocidad de movimiento del aire de 0,3 m/s. Además, el sistema de

control maestro (160) puede programarse para comenzar el funcionamiento de los ventiladores (110) y/o el sistema de HVAC (170) durante un período de tiempo programado antes de que comience el período de ocupación programado o aprendido. Por ejemplo, el sistema de control maestro (160) puede comenzar a poner en funcionamiento los ventiladores (110) y/o el sistema de HVAC (170) quince minutos antes de que comience el período de ocupación programado o aprendido (por ejemplo, quince minutos antes de que el sistema de control maestro (160) espere que se ocupe el espacio, en función de los períodos de ocupación típicos establecidos para ese espacio). Además, el sistema de control maestro (160) puede programarse para activar un dispositivo para limpiar el aire dentro de un espacio, como a través de un purificador de aire (por ejemplo, un aparato de filtración, un generador de luz UV, etc.).

**[0061]** El sistema de control de confort térmico (100) también se puede utilizar para ayudar a mejorar la eficiencia de la iluminación artificial dentro de un espacio concreto. Los sensores de luz pueden incorporarse sobre o dentro de los ventiladores (110) y/o los sensores (130, 140, 150, 180) para medir un nivel de luz dentro de un espacio concreto. El sistema de control maestro (160) puede integrarse con la iluminación artificial dentro de un espacio concreto, y cuando el nivel de luz de un espacio concreto exceda un nivel predeterminado o programado, la iluminación artificial puede atenuarse hasta que el nivel de luz alcance el nivel predeterminado o programado. Como se explica más adelante, el sistema de control maestro (160) puede integrarse con persianas automatizadas dentro de un espacio concreto, y cuando el nivel de luz de un espacio concreto descienda por debajo del nivel predeterminado o programado, el sistema de control maestro (160) puede abrir las persianas automatizadas para utilizar iluminación natural y, si es necesario, el sistema de control maestro (160) puede hacer brillar la iluminación artificial hasta que el nivel de luz alcance el nivel predeterminado o programado. Las persianas automatizadas también podrían abrirse automáticamente para ayudar a calentar en invierno durante el día; o podrían cerrarse automáticamente para reducir la carga de refrigeración en verano durante el día. Los expertos en la técnica deducirán otras maneras adecuadas en las que se pueden integrar persianas automatizadas con el sistema (100) en vista de las enseñanzas de la presente memoria.

**[0062]** El sistema de control térmico (100) también puede programarse para eventos menos rutinarios, tales como vacaciones ("Modo vacacional"), cuando, como se describió anteriormente, el sistema de control térmico (100) puede apagar los ventiladores (110) y/o el sistema de HVAC (170) o determinar respuestas de control apropiadas en función de diferentes ajustes o intervalos de temperatura establecidos. Dicho Modo vacacional u otras operaciones menos rutinarias pueden ser activadas manualmente por el ocupante y/o activadas automáticamente por el sistema de control térmico (100) después de que se detecte una falta de ocupación durante un período umbral establecido. Durante el Modo vacacional, el sistema de control maestro (160) puede aumentar la eficiencia energética al no poner en funcionamiento el sistema de HVAC (170) y/o el (los) ventilador(es) (110), o al poner en funcionamiento el sistema de HVAC (170) y/o el (los) ventilador(es) (110) a niveles de energía más eficientes. Como se explica más adelante, estos funcionamientos pueden estar vinculados a cualquier otro número de productos de control de la climatización.

Además, el sistema (100) puede restablecer o reducir de otro modo el consumo de energía mediante un calentador de agua y/u otro equipo capaz de dicho control durante un Modo vacacional.

**[0063]** Otra ventaja añadida del sistema de control de confort térmico (100) es que a medida que más compañías de servicios públicos comiencen a utilizar "tarificaciones por picos de demanda" -  
 5 donde la compañía de servicios públicos cargará varias tarifas eléctricas a lo largo del día, en función de la demanda del sistema de red eléctrica - el sistema de control de confort térmico (100) será capaz de recibir y reaccionar a los cambios en los precios de los servicios públicos, en función de los horarios definidos por el usuario, ahorrando así dinero al usuario. El sistema de control maestro (160) también puede programarse para medir o monitorizar el consumo de energía de cada ventilador (110) y sistema de HVAC (170). El sistema de control maestro (160) puede entonces advertir al ocupante si el sistema de HVAC (170) y/o cualquier ventilador (110) concreto comienza a utilizar una cantidad atípica de energía. Además o como alternativa, el sistema (100) puede generar informes mensuales sobre las horas de funcionamiento y el uso de energía por día, por semana, por mes y/o sobre cualquier otra base adecuada. Los expertos en la técnica deducirán  
 10 otras formas distintas adecuadas en las que se puede usar el sistema (100) para monitorizar y/o medir el consumo de energía en vista de las enseñanzas de la presente memoria.

**[0064]** El sistema de control de confort térmico (100) se puede utilizar como un sistema de seguridad o integrarse con este. Los sensores de ocupación (150), colocados en el ventilador (110) como se muestra en la Figura 12, o en otros lugares dentro de un espacio como se muestra en las  
 20 Figuras 1 u 11, se pueden utilizar para detectar la presencia de una o más personas dentro de un determinado alcance del (de los) ventilador(es) (110), y luego activar una señal de advertencia que indique la ocupación. (Debe entenderse que el sensor de ocupación (150) podría ubicarse en cualquier lugar del ventilador (110) siendo la representación en la Figura 12 meramente esquemática). Dicha advertencia puede enviarse mediante un sistema de control maestro (160) a un ordenador y/o teléfono inteligente, tal como el del propietario del lugar donde esté presente el ventilador (110). Los sensores de ocupación (150) pueden proporcionar al propietario información detallada de los movimientos de un posible intruso proporcionando al propietario información de ocupación en cada espacio separado. El sistema maestro de control (160) podría utilizar sensores de ocupación (150) existentes de un sistema de seguridad existente y estos podrían estar integrados  
 30 en el sistema de control de confort térmico (100) como se explicó anteriormente. Además o como alternativa, un sistema de seguridad puede utilizar sensores de ocupación (150) del sistema de control de confort térmico (100). Como se explica más adelante, se pueden integrar componentes de audio y/o altavoces con los ventiladores (110) y/o sensores (130, 140, 150, 180) para proporcionar también capacidades de sonido y grabación dentro del espacio. Dichas capacidades pueden utilizarse únicamente durante el modo vacacional, cuando el usuario selecciona un Modo de seguridad, o todo el tiempo. Se pueden incorporar cámaras (910) capaces de transferir secuencias de vídeo en directo a través de wifi sobre o dentro de los ventiladores (110) y/o sensores (130, 140, 150, 180), como se muestra en la Figura 13. Estas cámaras (910) proporcionarían al propietario una videovigilancia en tiempo real de cada espacio. Las cámaras (910) también pueden  
 35 estar vinculadas al sistema de seguridad para utilizarlas como sensores de ocupación y/o pueden  
 40

activarse para la transmisión o grabación de vídeo cuando el sistema de seguridad detecte un ocupante. (Debe entenderse que la cámara (910) podría ubicarse en cualquier lugar del ventilador (110) y/o de los sensores (130, 140, 150, 180), siendo la representación de la Figura 13 meramente esquemática).

5 **[0065]** El sistema de control de confort térmico (100) puede integrarse con un sistema termostático NEST™ de Nest Labs, Inc. de Palo Alto, CA, EE. UU. Dicha integración puede permitir que el sistema termostático NEST™ reciba información y/o controle los componentes del sistema de control de confort térmico (100), incluidos el sistema de HVAC (170), el (los) ventilador(es) (110) y/o sensores (130, 140, 150, 180), entre otros. El (los) ventilador(es) (110) y/o sensores (130, 140, 150, 180) también pueden servir como acceso en otros dispositivos y traer todos esos puntos de vuelta al sistema termostático NEST™. Como mero ejemplo de otros dispositivos, se pueden acoplar enchufes inteligentes para una monitorización avanzada de energía al sistema termostático NEST™ a través de los ventiladores (110) y/o sensores (130, 140, 150, 180). La integración también puede permitir que los períodos de ocupación programados o aprendidos descritos anteriormente se incluyan en el sistema termostático NEST™. El sistema de control maestro (160) puede comunicar el uso de energía al sistema termostático NEST™. El sistema de control maestro (160) también puede programarse para funcionar como un controlador termostático NEST™ además o en lugar de un controlador termostático NEST™. El uso de energía del ventilador (110), como se explicó anteriormente, se puede comunicar al sistema termostático NEST™. Por último, las horas de funcionamiento del (de los) ventilador(es) (110), determinado por el período de ocupación programado o aprendido como se explicó anteriormente, pueden incluirse en el registro de datos del sistema termostático NEST™. Como otro ejemplo más meramente ilustrativo, el sistema de control de confort térmico (100) puede integrarse con un sistema IRIS™ de Lowe's Companies, Inc. de Mooresville, Carolina del Norte, EE. UU. Los expertos en la técnica deducirán otros sistemas y/o componentes adecuados que se pueden combinar con el sistema (100) en vista de las enseñanzas de la presente memoria.

**[0066]** Los componentes del sistema de control de confort térmico (100) ilustrativo (por ejemplo, ventiladores (110) y/o sensores (130, 140, 150, 180)) también se pueden utilizar para realizar funciones menos tradicionales. Por ejemplo, los ventiladores (110) y/o sensores (130, 140, 150, 180) pueden servir como punto de acceso o amplificador de señales (912) para redes wifi dentro del espacio, como se muestra en la Figura 14. (Debe entenderse que el punto de acceso o amplificador de señales (912) podría ubicarse en cualquier lugar del ventilador (110) y/o de los sensores (130, 140, 150, 180), siendo la representación en la Figura 14 meramente esquemática). Este uso puede ser particularmente ventajoso en espacios con señal wifi débil o nula. Como otro ejemplo, se puede(n) integrar un (varios) mecanismo(s) de audio (914) con los ventiladores (110) y/o sensores (130, 140, 150, 180) para proporcionar también capacidades de sonido y grabación, como se muestra en la Figura 15. (Debe entenderse que los mecanismos de audio (914) podrían ubicarse en cualquier lugar del ventilador (110) y/o de los sensores (130, 140, 150, 180), siendo la representación en la Figura 15 meramente esquemática). Estos mecanismos de audio pueden incluir: altavoces, micrófonos, amplificadores y/o transceptores, entre otros. Los mecanismos de audio (914) pueden

comunicarse con un programa de audio (por ejemplo, iTunes™ de Apple, Inc. de Cupertino, CA, EE. UU., etc.) para reproducir música, etc. Los mecanismos de audio (914) también pueden comunicarse con un sistema de seguridad, para emitir alarmas de audio y/o grabar audio en respuesta a la detección de un intruso, etc.

5 **[0067]** Tal como se muestra en la Figura 3, el sistema de control de confort térmico (100) ilustrativo descrito anteriormente se puede combinar con cualquier número de productos de control ambiental y de climatización, y las capacidades y funcionamientos descritos anteriormente se pueden configurar para incluir cualquier número de productos de control ambiental y de climatización. Un ejemplo de dicho producto adicional sería las persianas automatizadas (920) que se pueden abrir o  
10 cerrar dependiendo de los niveles de luz que entra en el espacio en cualquier momento determinado. Otro ejemplo de dicho producto sería un purificador de aire (922) que se puede utilizar para mejorar la calidad del aire dentro de una habitación en función de las mediciones de calidad del aire tomadas por los sensores (130, 140) descritos anteriormente. Otro ejemplo más de dicho producto sería un humidificador o deshumidificador de aire (924) para controlar la humedad relativa dentro de una  
15 habitación en función de las mediciones de humedad relativa tomadas por los sensores (130, 140). Otro ejemplo de este producto sería un calentador de agua (926). Otro ejemplo de este producto sería un generador de aromas (928) que puede incluir un ambientador para distribuir aromas por todos los espacios o solo espacios concretos. El sistema de control maestro (160) también puede integrarse con otros sistemas de red que permitirán controlar otros mecanismos adicionales tales  
20 como iluminación y música, entre otros.

**[0068]** Tras mostrar y describir varias formas de realización de la presente invención, un experto en la técnica puede conseguir otras adaptaciones de los métodos y sistemas descritos en la presente memoria mediante modificaciones apropiadas sin apartarse del alcance de la presente invención. Se han mencionado varias de dichas posibles modificaciones y los expertos en la técnica deducirán  
25 otras. Por ejemplo, los ejemplos, las formas de realización, las geometrías, los materiales, las dimensiones, las relaciones, las etapas y similares descritos anteriormente son ilustrativos y no son necesarios. Por consiguiente, el alcance de la presente invención se define por el alcance de las reivindicaciones adjuntas.

**REIVINDICACIONES**

1. Sistema (100) para proporcionar confort térmico en un espacio que comprende una pluralidad de zonas interconectadas, que comprende:
- 5
- al menos un ventilador (110) para cada zona del espacio;  
un sensor (150) para detectar una condición en al menos una de las zonas; y  
un controlador (160) adaptado para controlar un ventilador independiente de otro ventilador en función de la condición detectada en la al menos una zona; caracterizado por que:
- 10
- se coloca al menos un ventilador (110) para cada zona del espacio;  
dicho sensor (150) sirve para detectar una condición de ocupación en dicha al menos una de las zonas;  
dicho controlador (160) está adaptado para controlar el ventilador (110) en la al menos una zona independiente de otro ventilador en función de la condición
- 15
- detectada en la al menos una zona que incluye el ventilador controlado;  
y por que:  
el al menos un ventilador (110) comprende un ventilador colgado en alto para hacer circular aire dentro del espacio y montado en un techo en una habitación que incluye el espacio que comprende la pluralidad de zonas interconectadas.
- 20
2. El sistema de la reivindicación 1 que comprende además un sensor seleccionado del grupo que consiste en un sensor de temperatura, un sensor de luz, un sensor de humedad, un sensor fisiológico o cualquier combinación de estos.
- 25
3. El sistema de la reivindicación 1, en donde el controlador (160) comprende un controlador maestro para controlar cada ventilador en el espacio.
4. El sistema de la reivindicación 1, que incluye además un controlador individual para controlar al menos uno de los ventiladores.
- 30
5. El sistema de la reivindicación 4, en donde el controlador comprende un dispositivo de mano controlado por una persona en el espacio.
6. El sistema de la reivindicación 1 que incluye además un sistema de HVAC (170) para acondicionar el espacio, estando dicho sistema de HVAC controlado por el controlador (160).
- 35
7. El sistema de la reivindicación 1 que incluye además una pluralidad de sensores (130, 140, 150, 180), cada uno para detectar una condición en al menos una de las zonas.

8. El sistema de la reivindicación 2, en donde cada sensor está conectado a, al menos, un ventilador (110) en la zona.
- 5 9. El sistema de la reivindicación 2, en donde cada sensor se monta de forma fija dentro de la zona aparte del ventilador.
10. El sistema de la reivindicación 1, en donde al menos uno de los ventiladores (110) incluye además una luz, y en donde el controlador está adaptado para controlar la luz.
- 10 11. El sistema de la reivindicación 1 que incluye además una persiana automatizada, y en donde el controlador (160) está adaptado para controlar la persiana automatizada.
12. El sistema de la reivindicación 1, en donde al menos un ventilador (110) incluye un componente auxiliar seleccionado del grupo que consiste en un amplificador de señales inalámbrico, una cámara, un altavoz, un generador de sonido, un purificador de aire, un generador de aromas o cualquier combinación de estos.
- 15 13. El sistema de la reivindicación 1, en donde el sensor (150) está adaptado para detectar la presencia de un individuo concreto.
- 20 14. El sistema de la reivindicación 1, que incluye además un dispositivo (190) que lleva puesto un individuo y está adaptado para ser detectado por el sensor.
15. El sistema de la reivindicación 1, en donde se permite a un usuario controlar el ventilador en la al menos una zona mediante la transmisión de un código al controlador.
- 25 16. El sistema de la reivindicación 1, en donde el controlador (160) está adaptado para determinar una respuesta de control en función de un intervalo establecido de temperaturas medias o concretas y una condición térmica y/o de ocupación en cada zona individual.
- 30 17. El sistema de la reivindicación 1, en donde el controlador (160) está adaptado para activar o apagar un ventilador en cualquier zona dependiendo de una condición térmica y/o de ocupación detectada.
- 35 18. El sistema de la reivindicación 1, en donde el controlador (160) está adaptado para controlar un sistema de HVAC (170) para suministrar aire al espacio e incluir, además, uno o más reguladores automatizados para desviar automáticamente aire a zonas ocupadas y lejos de zonas desocupadas.

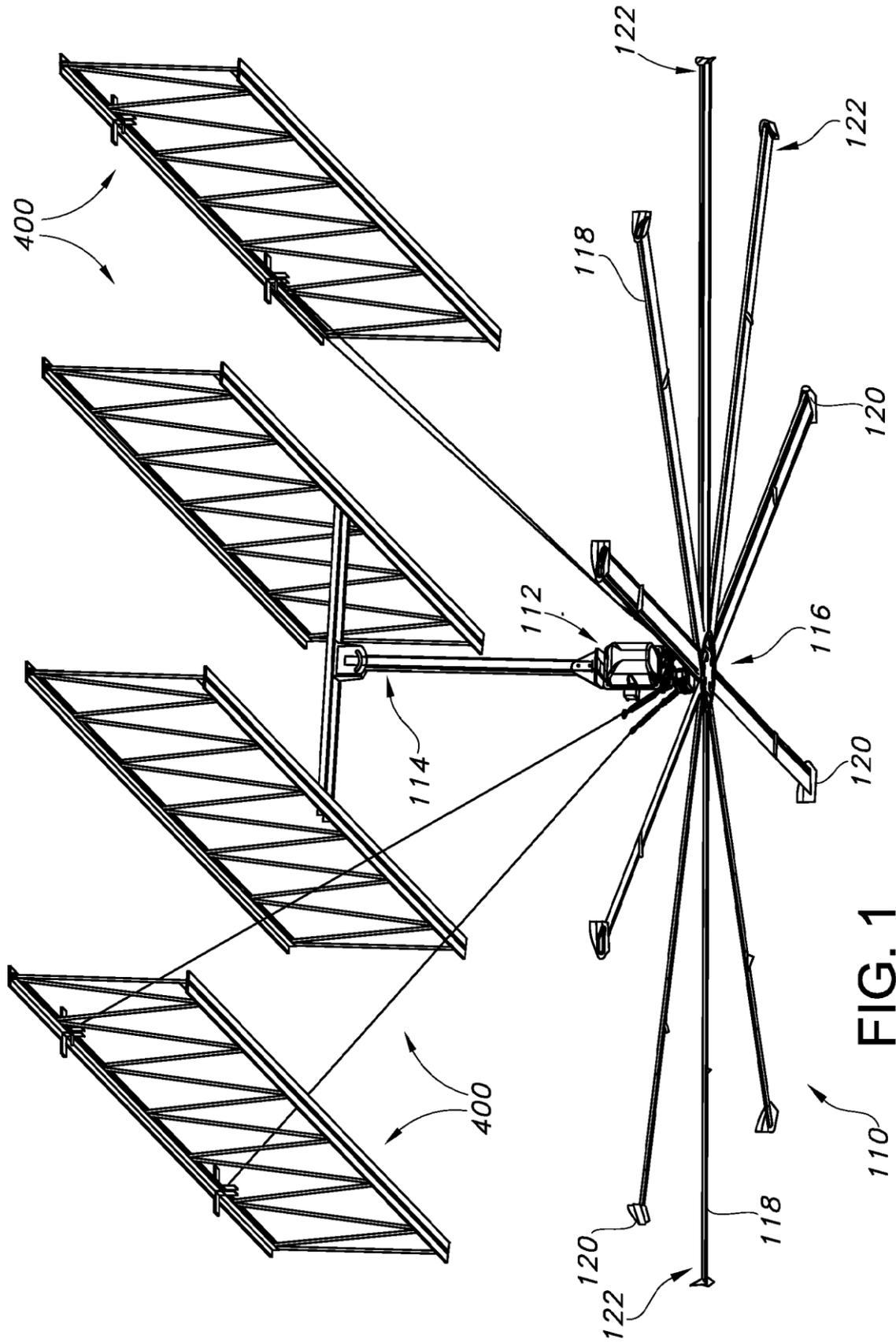
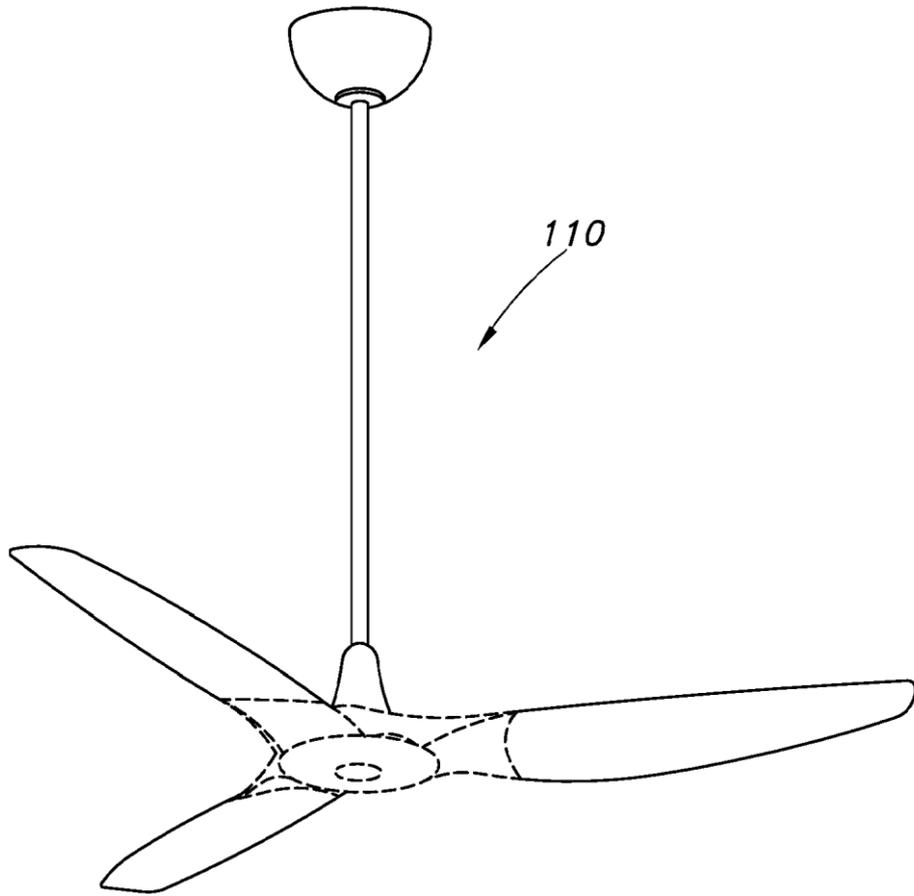


FIG. 1



**FIG. 2**

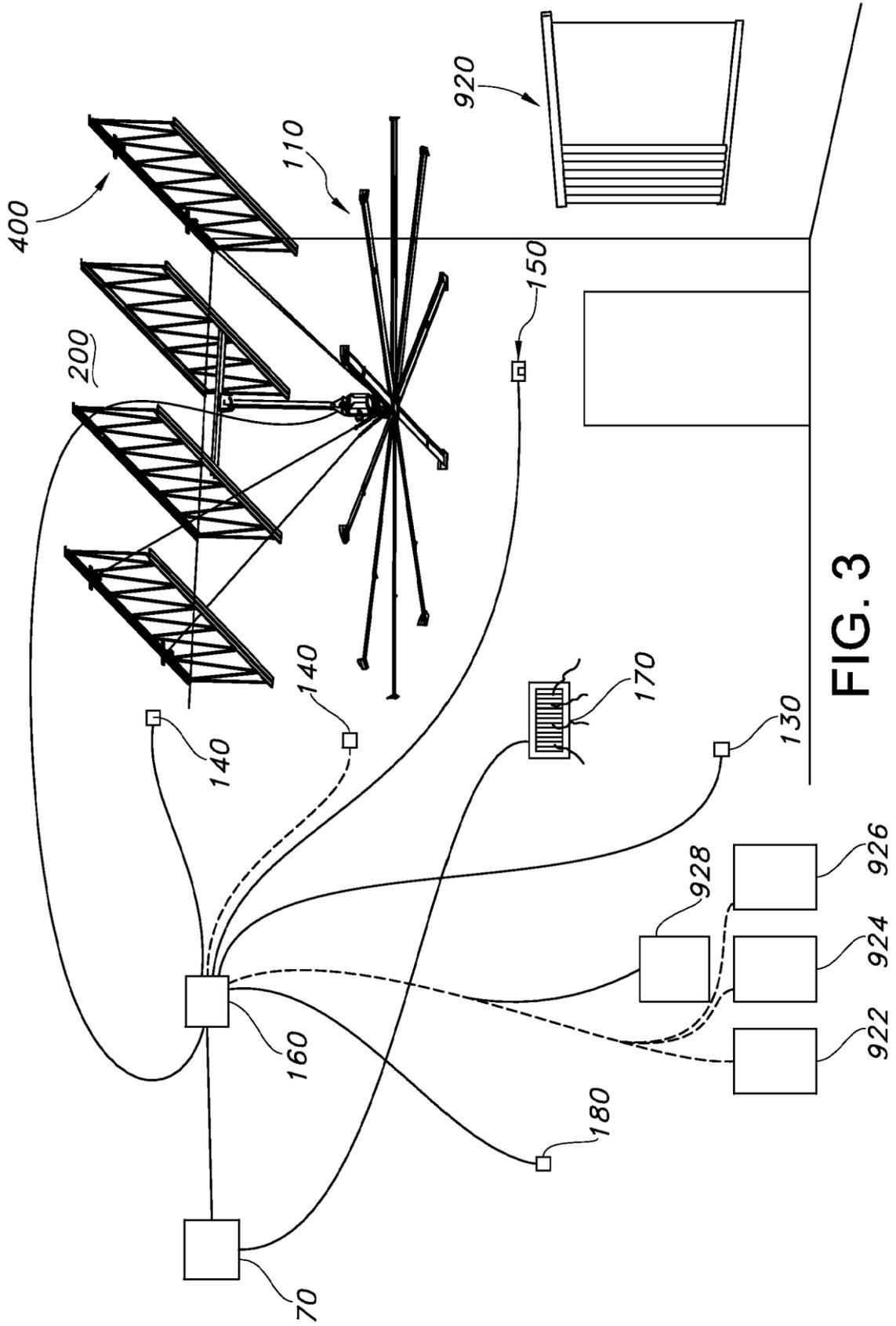


FIG. 3



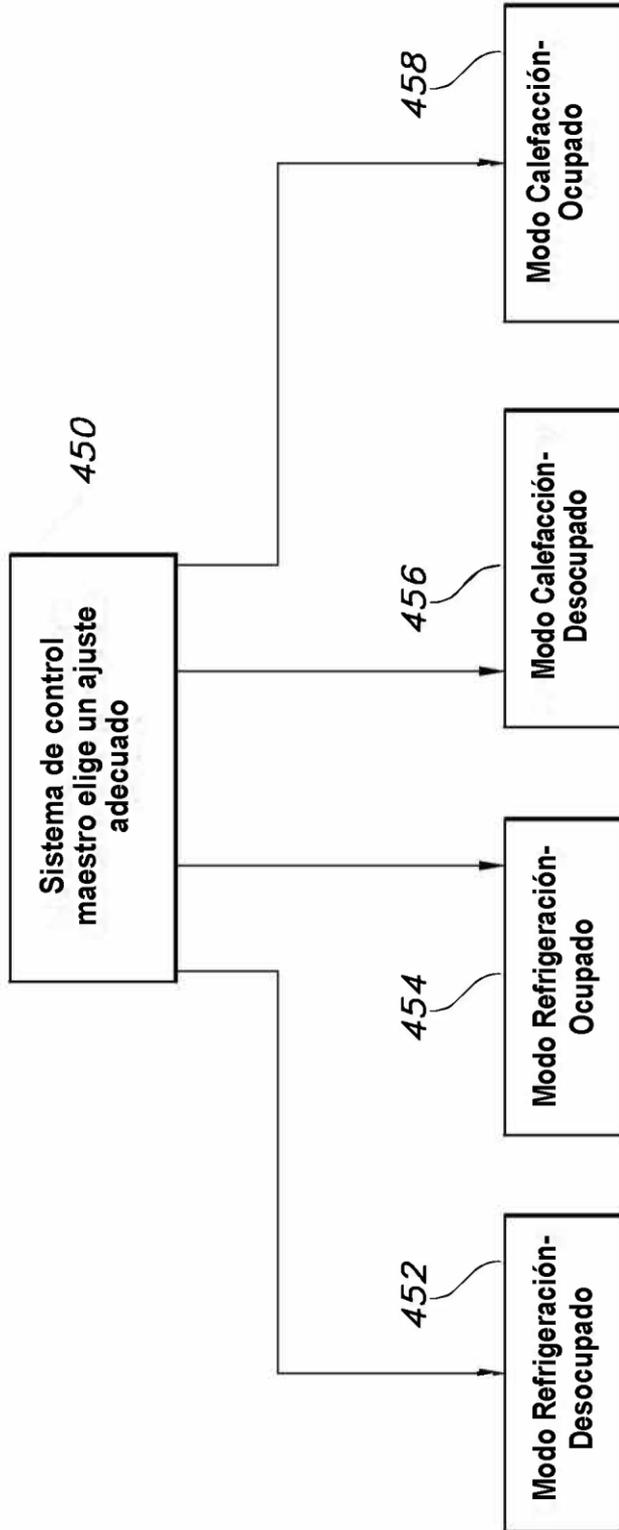


FIG. 5

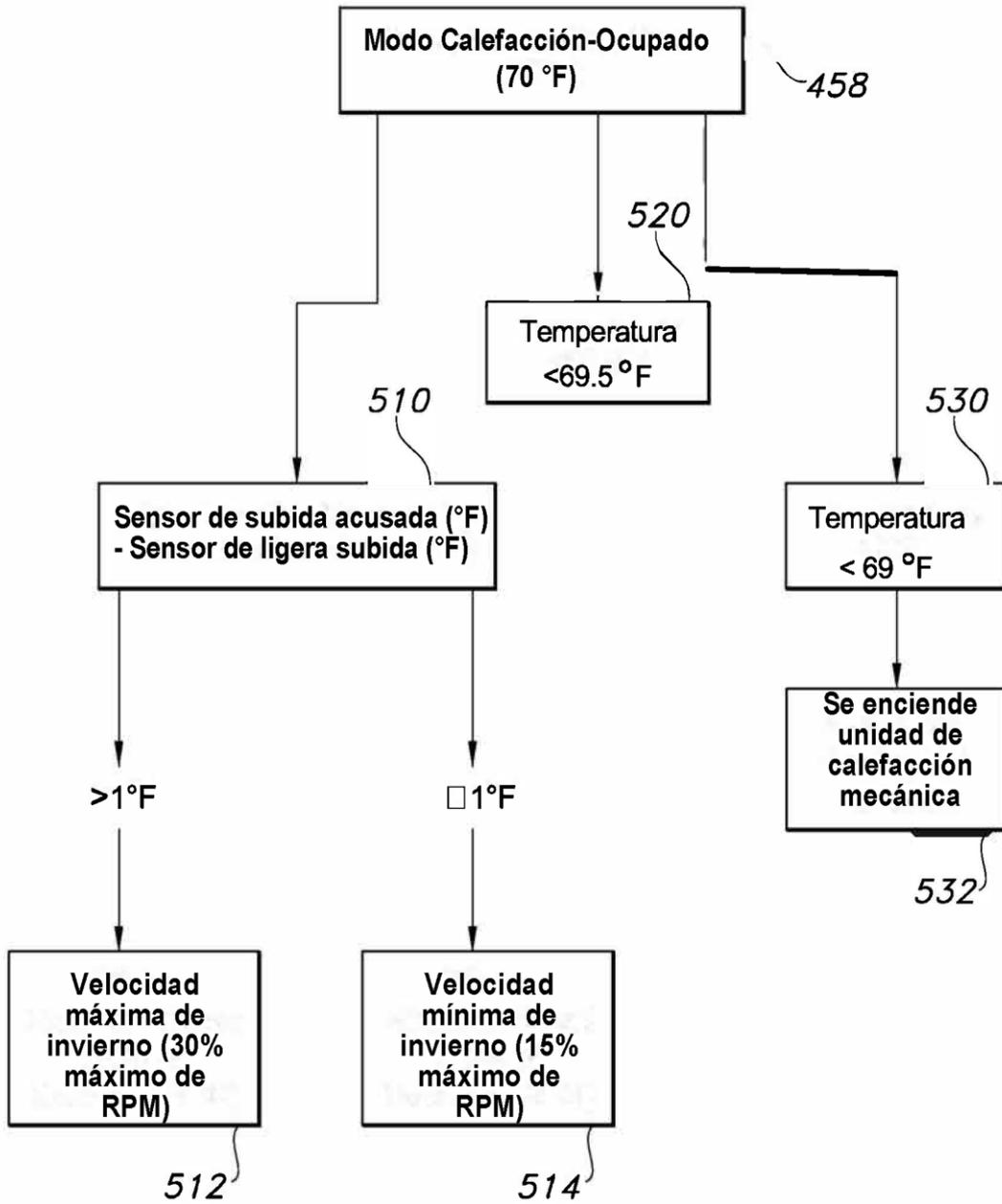


FIG. 6

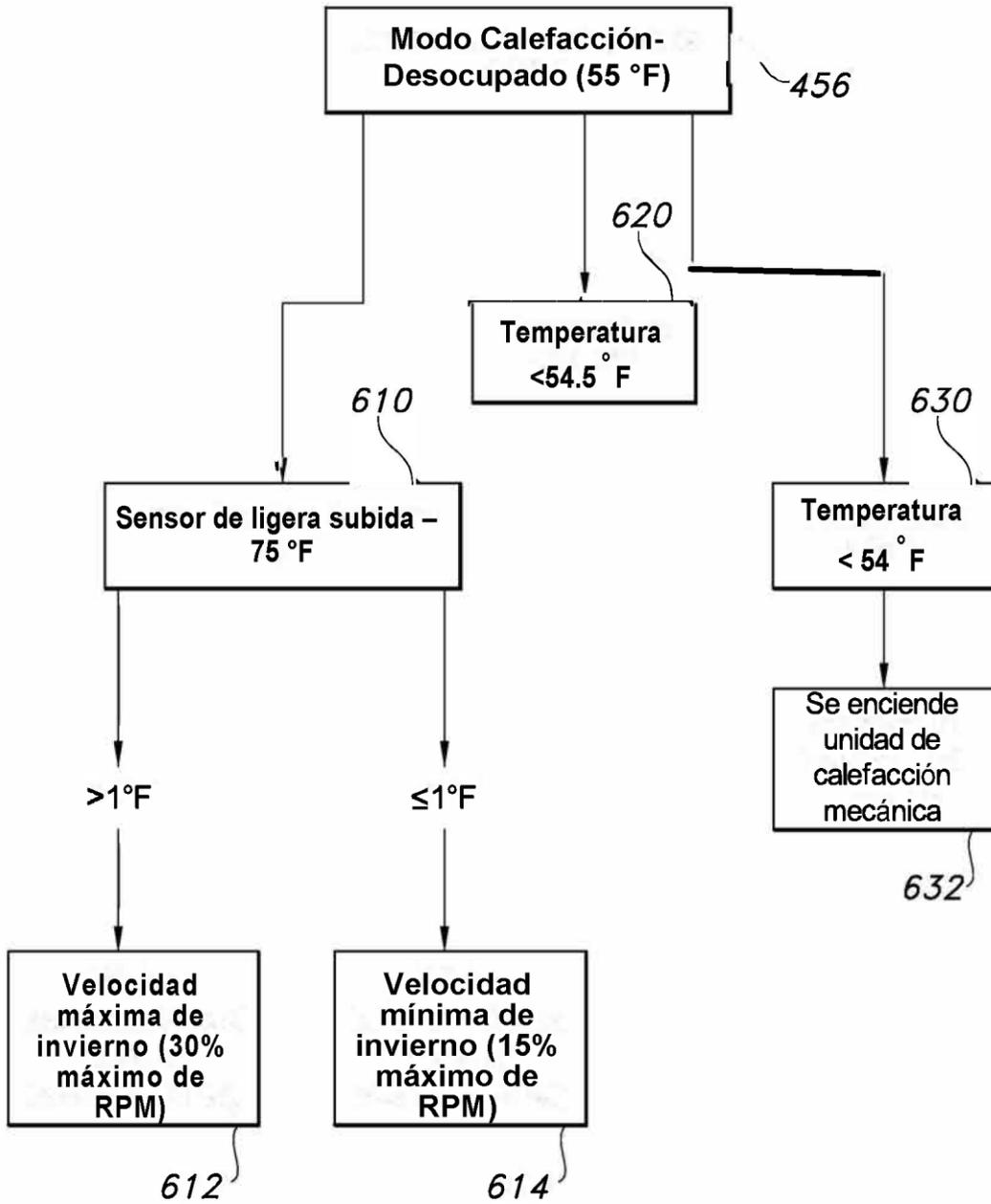


FIG. 7

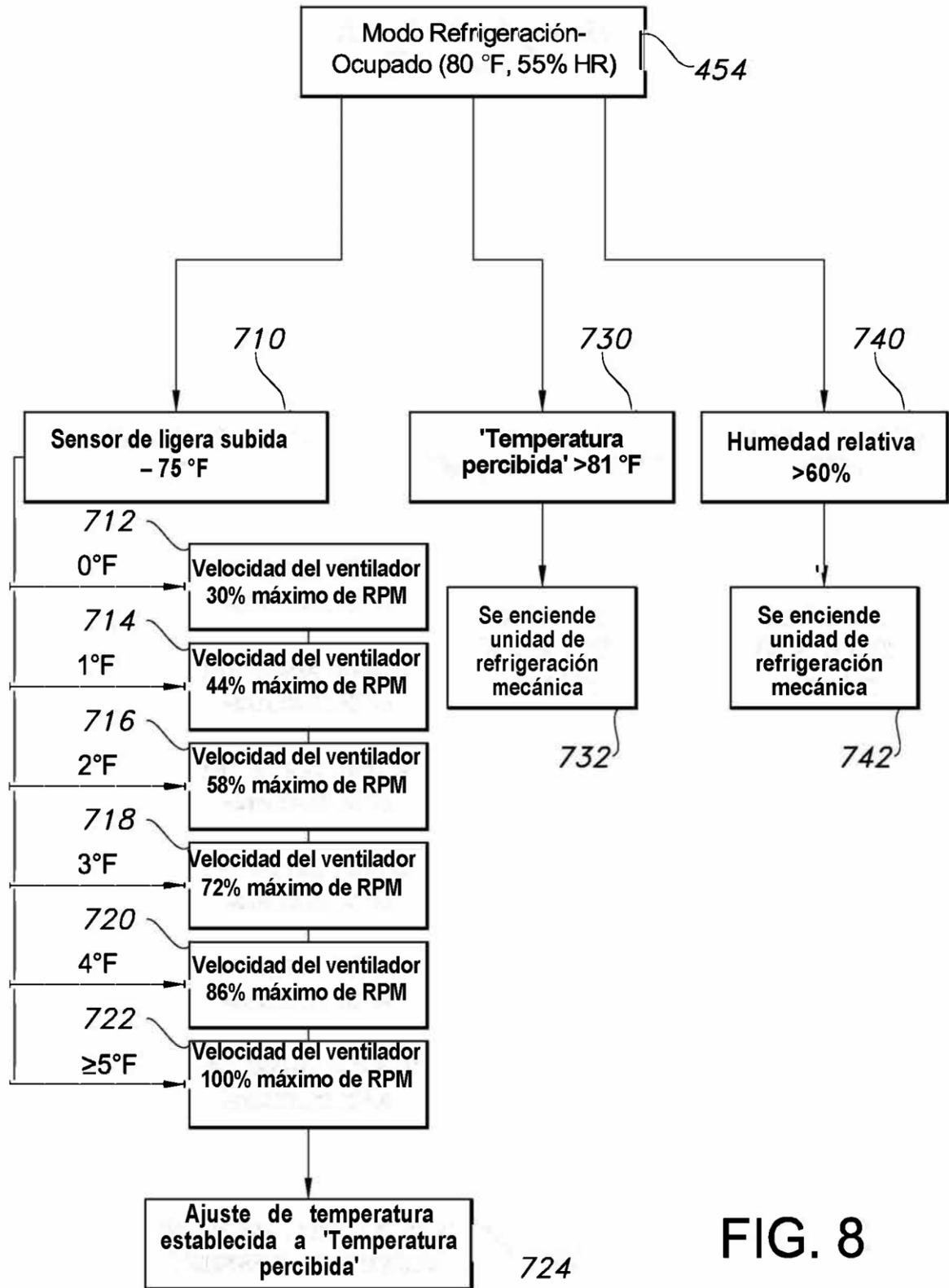


FIG. 8

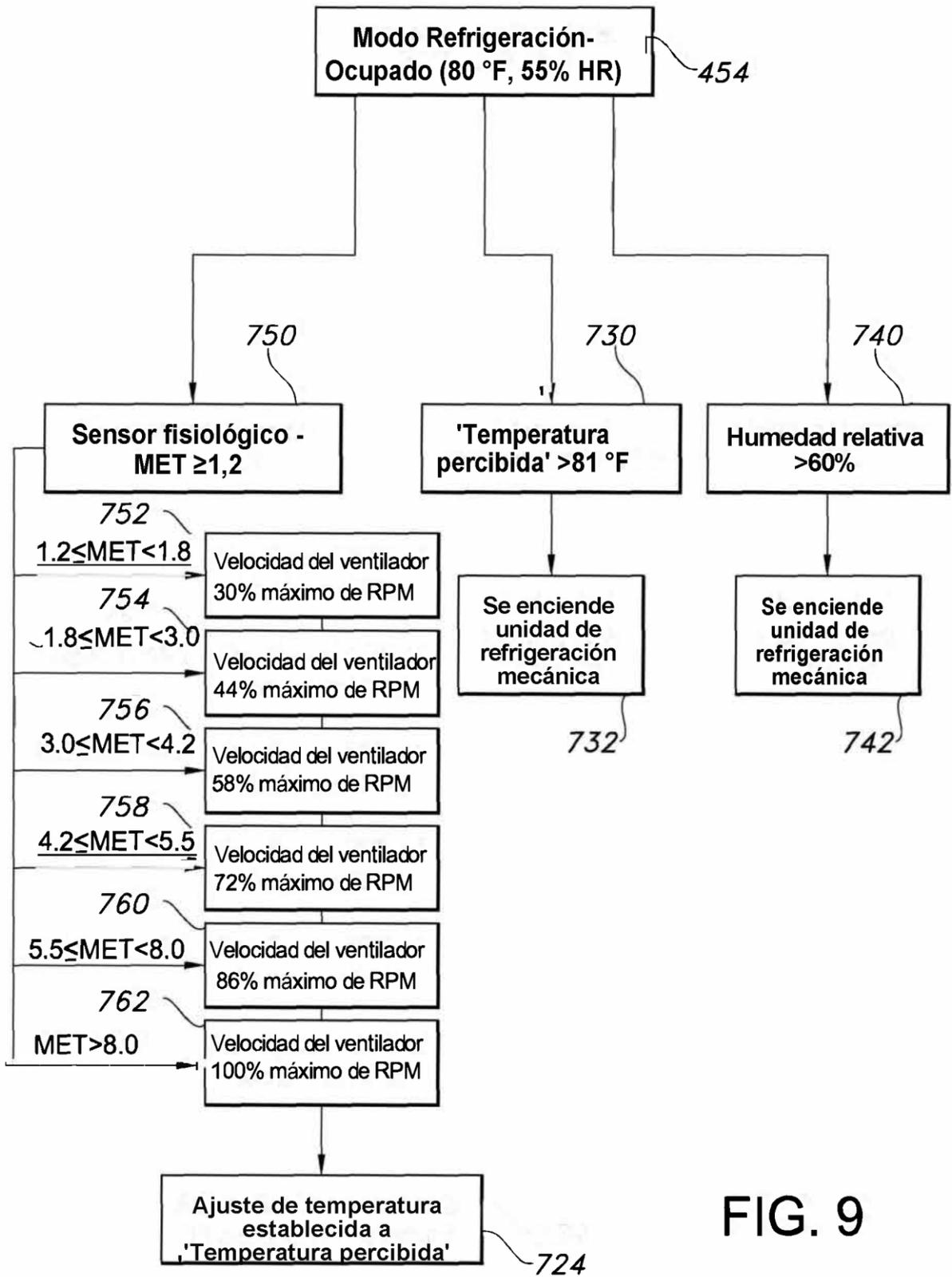


FIG. 9

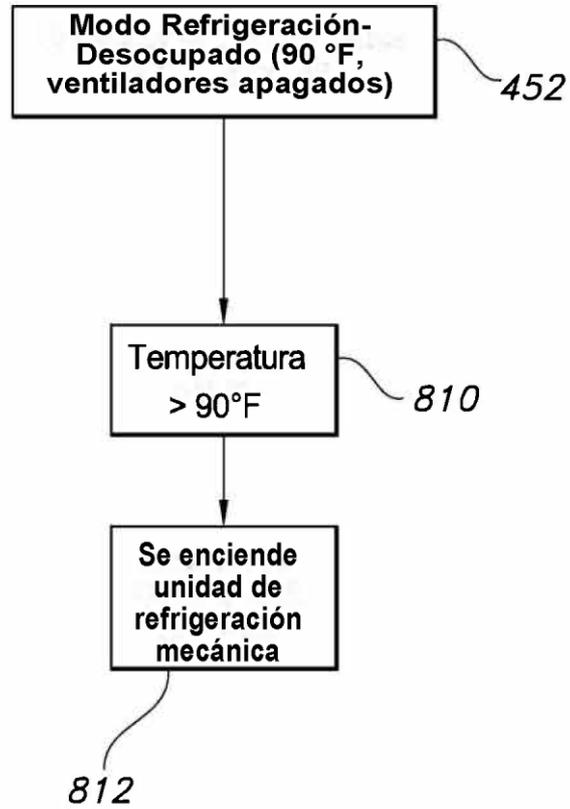


FIG. 10

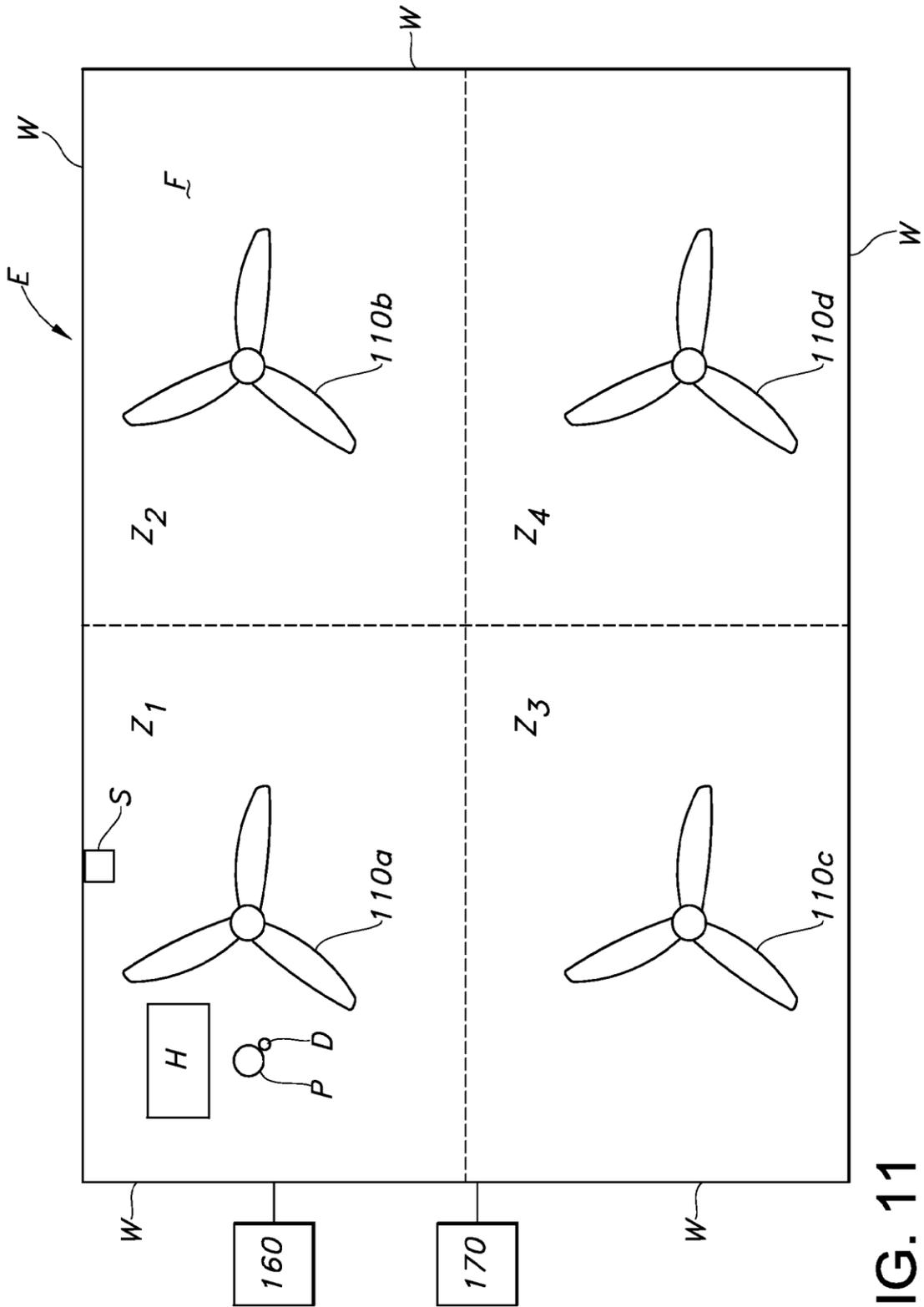


FIG. 11

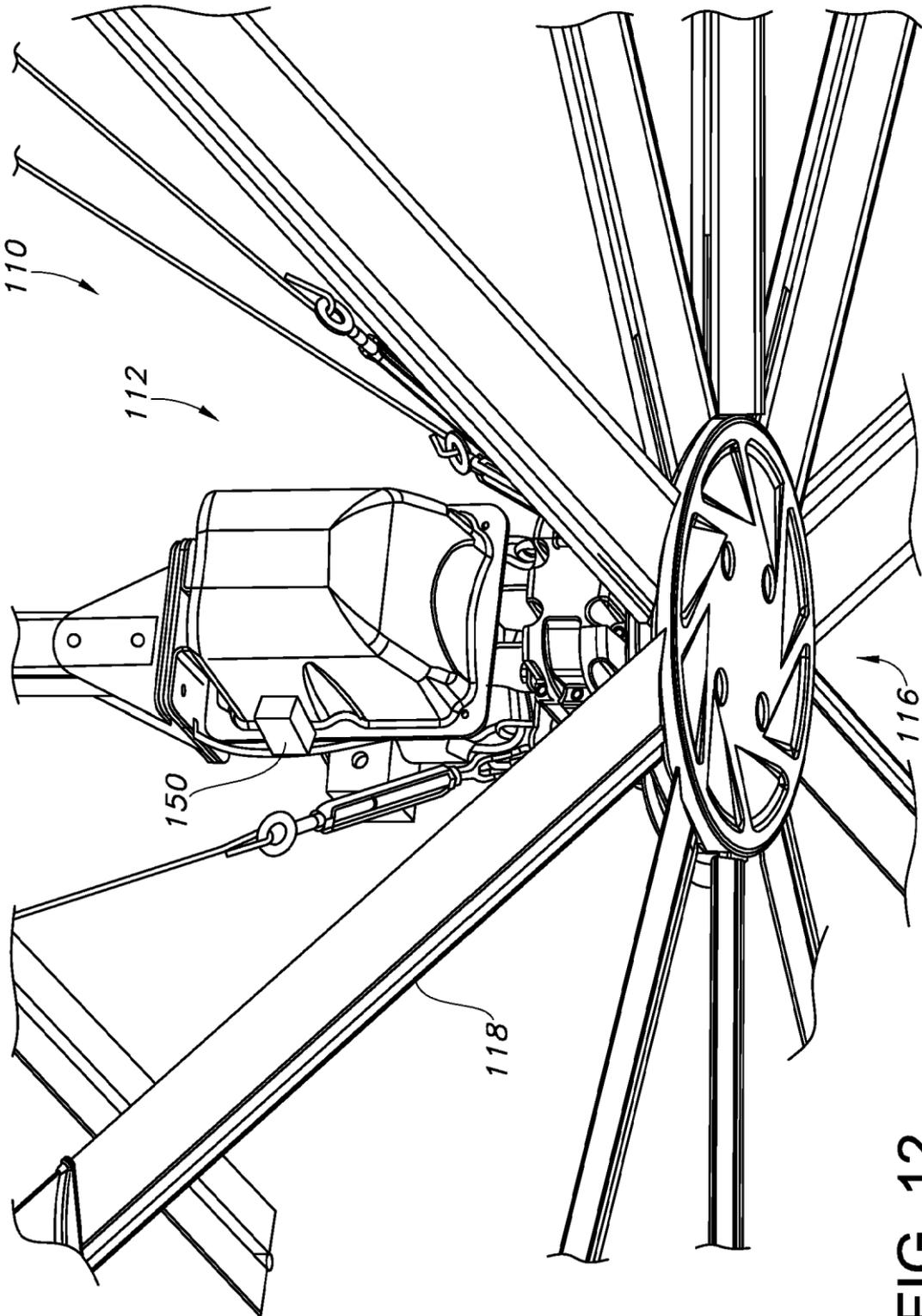


FIG. 12

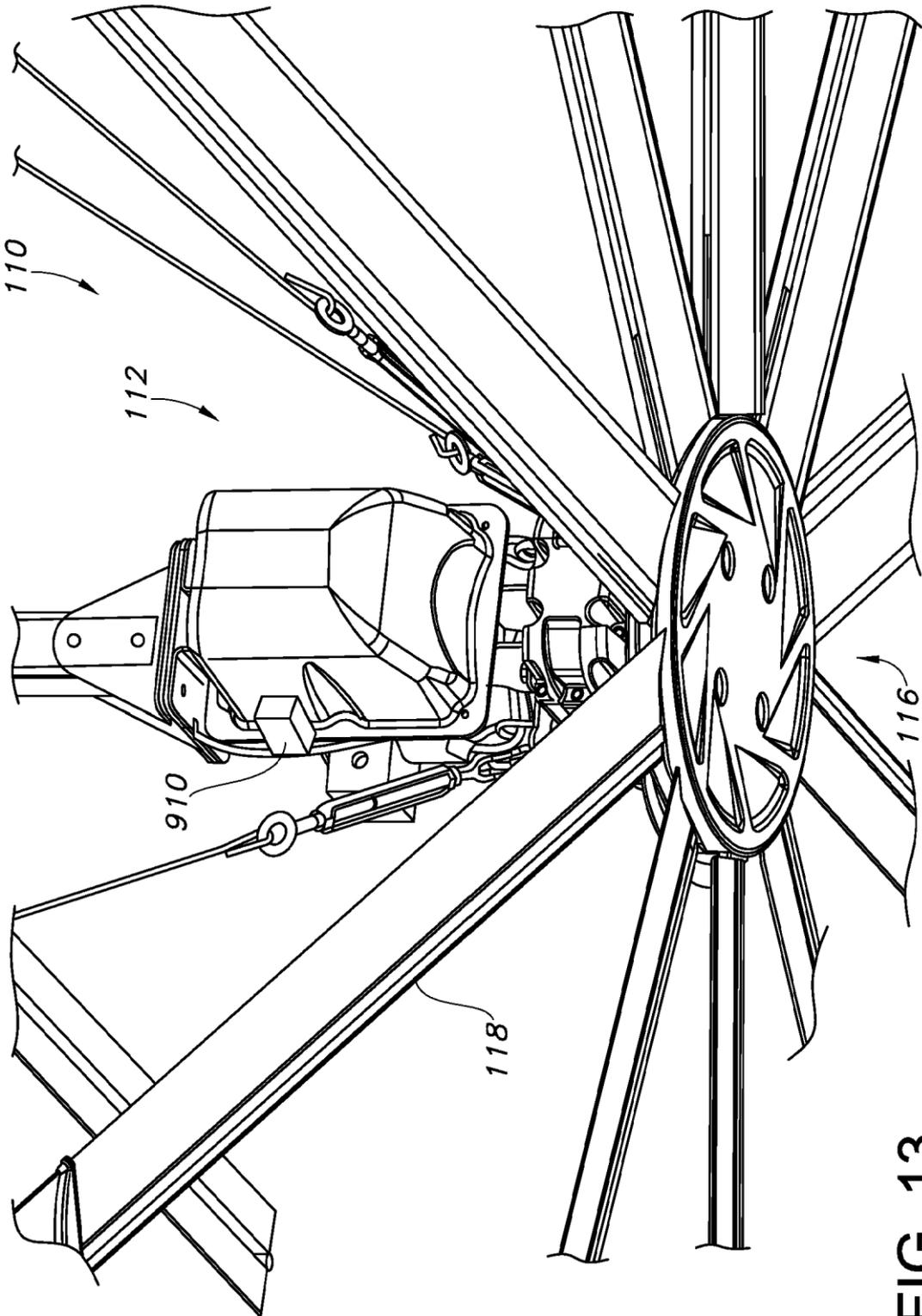


FIG. 13

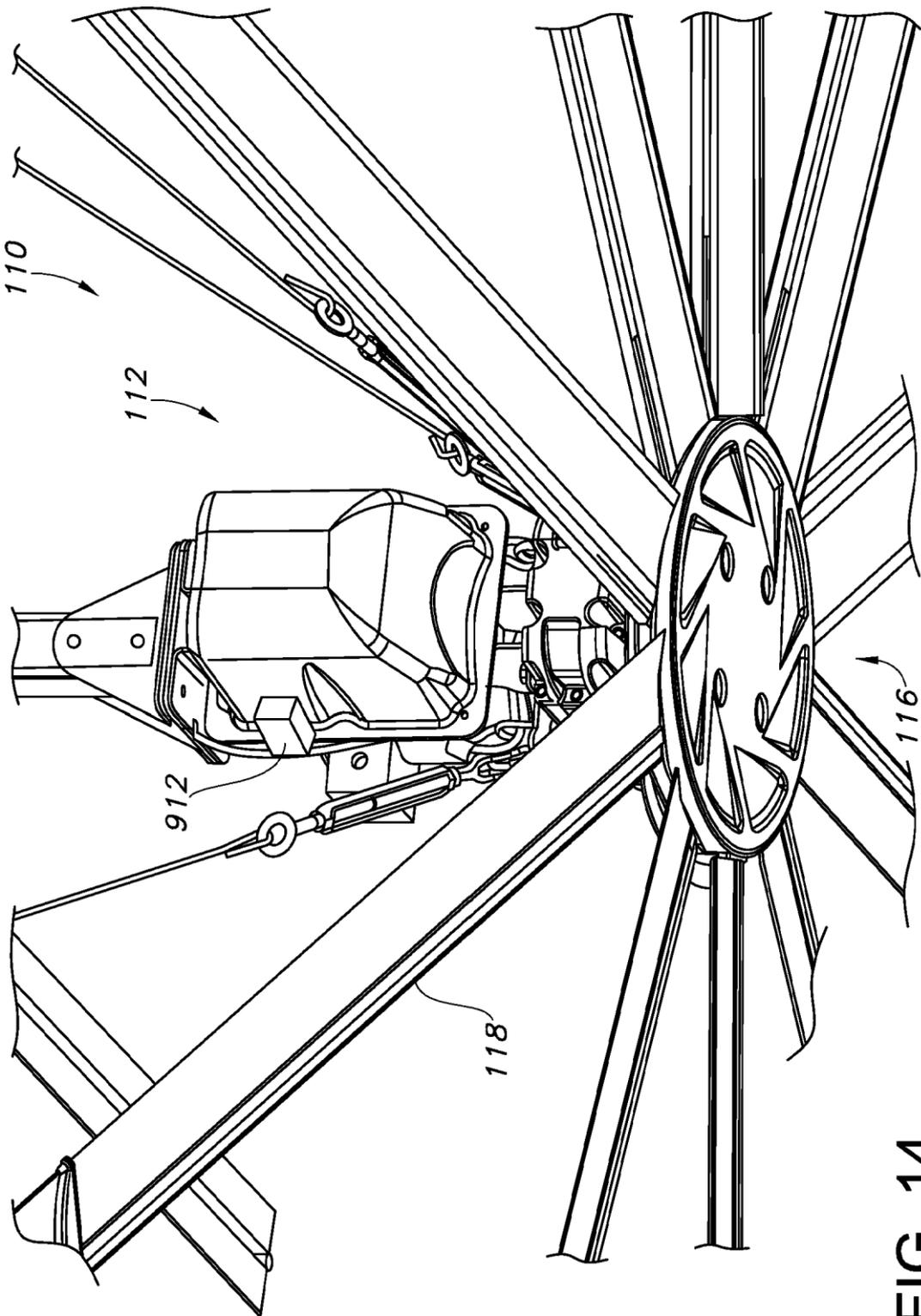


FIG. 14

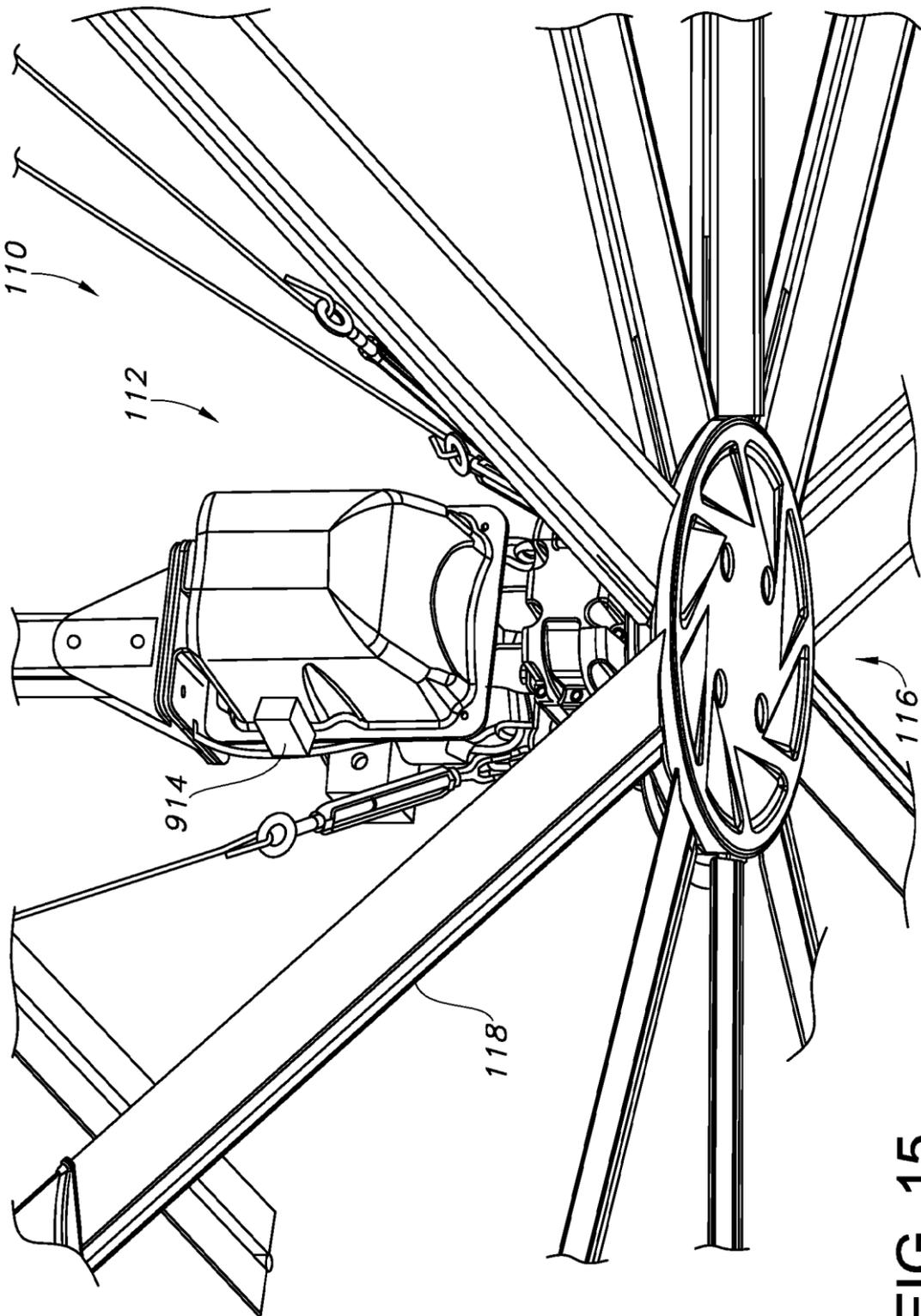


FIG. 15