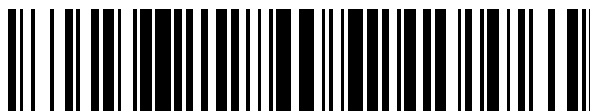


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 781 873**

51 Int. Cl.:

**G05B 19/406** (2006.01)

**G05B 19/414** (2006.01)

**H04L 12/28** (2006.01)

**G05B 15/02** (2006.01)

**A61M 21/00** (2006.01)

**A61L 9/00** (2006.01)

**A61L 2/00** (2006.01)

**A61M 21/02** (2006.01)

**F24F 3/16** (2006.01)

**F24F 11/00** (2008.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **28.08.2013 PCT/US2013/057070**

87 Fecha y número de publicación internacional: **06.03.2014 WO14036133**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.08.2013 E 13833105 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.03.2020 EP 2891019**

54 Título: **Sistemas y métodos para mejorar el bienestar asociado con ambientes habitables**

30 Prioridad:

**28.08.2012 US 201261694125 P**

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

**08.09.2020**

73 Titular/es:

**DELOS LIVING, LLC (100.0%)  
860 Washington Street, 4th Floor  
New York NY 10014, US**

72 Inventor/es:

**PILLAI, DANA S.;  
STODOLA, NATHAN B.;  
TERMALE, RENATO P. y  
MACARY, RICHARD A.**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

ES 2 781 873 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**

Sistemas y métodos para mejorar el bienestar asociado con ambientes habitables

**Antecedentes**

**Campo**

- 5 Esta descripción está relacionada generalmente con ambientes habitables, por ejemplo hogares, hoteles o moteles, oficinas y hospitales, y particularmente con técnicas para mejorar el hábitat humano en tales ambientes.

**Descripción de la técnica relacionada**

- 10 La mayoría de personas emplean cantidades significativas de tiempo en ambientes habitables tales como espacios cerrados asociados con hogares, apartamentos, pisos, suites o habitaciones de hoteles, suites o habitaciones de moteles, spas, hospital y otros locales públicos y privados. A veces estos espacios cerrados son controlados, o incluso pertenecen a, los ocupantes principales, tales como hogares, apartamentos o pisos. Otras veces estos espacios cerrados son controlados por otros, por ejemplo un propietario de instalaciones u operario que puede poseer y/u operar un hotel, motel, spa, hospital.

- 15 Mucho tiempo en estos espacios expone al ocupante a una gran variedad de factores ambientales, cualquiera de los cuales puede tener efectos, ya sea adversos o beneficiosos, sobre la salud, el bienestar o la sensación de bienestar de los ocupantes. Es deseable minimizar la exposición a factores ambientales que tienden a tener un efecto adverso, como lo es la creciente exposición a factores ambientales que tienden a tener un efecto beneficioso.

El documento WO 2009 044 330 A1 describe un sistema de iluminación, un método y un programa informático para controlar el sistema de iluminación en una habitación sin ventanas.

- 20 Son deseables nuevos planteamientos que mejoren los ambientes habitables.

**Breve compendio**

La invención está relacionada con un método para controlar características ambientales en un espacio cerrado según la reivindicación 1. Además, la invención está relacionada con un sistema para controlar características ambientales en un espacio cerrado según la reivindicación 10.

- 25 Diversos planteamientos descritos en esta memoria emplean combinaciones de técnicas pasivas y activas para mejorar características ambientales de ambientes habitables, para reducir o aminorar efectos adversos y para aumentar efectos beneficiosos. Estos planteamientos pueden tener aplicación específica en entornos de hospitalidad, por ejemplo habitaciones de hoteles o moteles, spas, resorts, camarotes de embarcaciones de cruceros, suites de estancia prolongada. Estos planteamientos pueden tener aplicación en ambientes ocupacionales, por ejemplo oficinas, ubicaciones de minoristas, fábricas o almacenes. Estos planteamientos pueden tener aplicación en entornos residenciales, por ejemplo hogares, apartamentos, porches, pisos u otras residencias. Estos planteamientos pueden tener aplicación en otros entornos, por ejemplo hospitales o clínicas, áreas de espera asociadas con transporte tales como aeropuertos y estaciones de tren, y/o áreas públicas tales como cines, escenarios, estadios, museos y otros recintos. Las diversas combinaciones pueden producir ventajosamente resultados sinérgicos, que pueden no ser alcanzables de otro modo de manera individual.
- 30
- 35

En las reivindicaciones anexas se define un sistema para controlar características ambientales en un espacio cerrado y un método correspondiente. En las reivindicaciones dependientes se definen realizaciones adicionales.

**Breve descripción de las varias vistas de los dibujos**

- 40 En los dibujos, números de referencia idénticos identifican elementos o actos similares. Los tamaños y las posiciones relativas de elementos en los dibujos no necesariamente están dibujados a escala. Por ejemplo, las formas de diversos elementos y ángulos no están dibujados a escala, y algunos de estos elementos están agrandados y posicionados arbitrariamente para mejorar la legibilidad de los dibujos. Además, las formas particulares de los elementos como están dibujados, no pretenden transportar ninguna información en relación con la forma real de los elementos particulares, y solamente se han seleccionado para facilitar el reconocimiento en los dibujos.

- 45 La figura 1 es un diagrama esquemático de un ambiente habitable según una realización ilustrada, que incluye vistas agrandadas de diversos elementos o componentes del ambiente habitable.

La figura 2 es un diagrama de bloques que muestra una parte de un sistema de mejora de ambiente habitable para mejorar un ambiente habitable, según una realización ilustrada.

- 50 La figura 3 es un diagrama de flujo que muestra un método de alto nivel para proporcionar un ambiente mejorado en un ambiente habitable, según una realización ilustrada.

La figura 4 es un diagrama de flujo que muestra un método de bajo nivel para hacer funcionar uno o más componentes de un sistema de mejora de ambiente habitable para proporcionar iluminación, según una realización ilustrada, que puede ser útil para realizar al menos una parte del método ilustrado en la figura 3.

5 La figura 5 es un diagrama de flujo que muestra un método de bajo nivel para hacer funcionar uno o más componentes de un sistema de mejora de ambiente habitable para ajustar una cantidad de luz natural recibida en el ambiente habitable usando cristales electrocromáticos, según una realización ilustrada, que puede ser útil para realizar al menos una parte del método ilustrado en la figura 4.

10 La figura 6 es un diagrama de flujo que muestra un método de bajo nivel para hacer funcionar uno o más componentes de un sistema de mejora de ambiente habitable para ajustar una cantidad de luz natural recibida en el ambiente habitable usando visillos, pantallas o cortinas, según una realización ilustrada, que puede ser útil para realizar al menos una parte del método ilustrado en la figura 4.

15 La figura 7 es un diagrama de flujo que muestra un método de bajo nivel no reivindicado para hacer funcionar uno o más componentes de un sistema de mejora de ambiente habitable para proporcionar calentamiento, ventilación y enfriamiento de un ambiente habitable, según una realización ilustrada, que puede ser útil para realizar al menos una parte del método ilustrado en la figura 3.

La figura 8 es un diagrama de flujo que muestra un método de bajo nivel no reivindicado para hacer funcionar uno o más componentes de un sistema de mejora de ambiente habitable para introducir perfumes o aromas de un ambiente habitable, según una realización ilustrada, que puede ser útil para realizar al menos una parte del método ilustrado en la figura 3.

20 La figura 9 es un diagrama de flujo que muestra un método de bajo nivel no reivindicado para hacer funcionar uno o más componentes de un sistema de mejora de ambiente habitable para tratar agua para usar en un ambiente habitable, según una realización ilustrada, que puede ser útil para realizar al menos una parte del método ilustrado en la figura 3.

25 La figura 10 es un diagrama de flujo que muestra un método de bajo nivel no reivindicado para hacer funcionar uno o más componentes de un sistema de mejora de ambiente habitable para ajustar un aspecto acústico de un ambiente habitable, según una realización ilustrada, que puede ser útil para realizar al menos una parte del método ilustrado en la figura 3.

### Descripción detallada

30 En la siguiente descripción detallada, se presentan ciertos detalles específicos a fin de proporcionar un profundo entendimiento de diversas realizaciones divulgadas. Sin embargo, un cualificado en la técnica relevante identificará que se pueden practicar realizaciones sin uno o más de estos detalles específicos, o con otros métodos, componentes, materiales, etc. En otros casos, estructuras muy conocidas asociadas con control ambiental, tales como ventiladores, soplantes, calentadores, enfriadores, tales como acondicionadores de aire o enfriadores evaporativos, compresores, y sistemas de control tales como sistemas informáticos, así como redes y otros canales de comunicaciones no se han  
35 mostrado o descrito en detalle para evitar enturbiar innecesariamente descripciones de las realizaciones.

A menos que el contexto lo requiera de otro modo, por toda la memoria descriptiva y las reivindicaciones que siguen, la palabra “comprender” y variaciones de la misma, tales como, “comprende” y “que comprende” se han de interpretar en un sentido abierto, inclusivo, esto es, como “que incluye, pero sin limitación a esto.”

40 La referencia por toda esta memoria descriptiva a “una realización” significa que un rasgo, estructura o característica particulares descritos en conexión con la realización se incluyen en al menos una realización. Así, la aparición de las frases “en una realización” en diversos lugares por toda esta memoria descriptiva no necesariamente todas se refieren a la misma realización. Además, los rasgos, estructuras o características particulares se pueden combinar de cualquier manera adecuada en una o más realizaciones.

45 Como se usa en esta memoria descriptiva y las reivindicaciones anexas, las formas singulares “un”, “una”, “el” y “la” incluyen referentes plurales a menos que el contenido lo dictamine claramente de otro modo. También cabe señalar que el término “o” se emplea generalmente en su sentido que incluye “y/o” a menos que el contenido lo dictamine claramente de otro modo.

Los encabezados y el Resumen de la Descripción proporcionados en esta memoria son por conveniencia únicamente y no interpretan el alcance o el significado de las realizaciones.

### 50 Descripción general de ambiente

La figura 1 muestra un ambiente habitable 100, según una realización ilustrada en el que pueden funcionar diversos aparatos, métodos y artículos descritos en esta memoria.

El ambiente habitable 100 puede adoptar la forma de uno o más espacios cerrados, tales como una o más salas, por ejemplo en una casa, hotel, spa, piso, apartamento, oficina, hospital, u otro hospedaje que típicamente habitan las

personas.

5 El ambiente habitable 100 incluye un sistema de suelo 102, sistema de pared 104 y sistema de techo 106, y puede incluir una o más puertas 108a, 108b (colectivamente 108) y/o ventanas 110a, 110b (colectivamente 110). Las puertas 108 pueden proporcionar entrada y salida a un ambiente exterior, o puede proporcionar entrada y salida a otros espacios cerrados dentro del ambiente habitable 100. Por ejemplo, una puerta 108a puede proporcionar paso entre el ambiente habitable 100 y un vestíbulo (no convocado) fuera del ambiente habitable 100. Otra puerta 108b puede proporcionar paso entre una parte y otra parte del ambiente habitable 100, tal como entre un dormitorio o habitación de estar 100a y un cuarto de baño 100b.

10 La puerta 108a al exterior puede tener un tirador 112a con cerradura asociada, por ejemplo una cerradura de entrada con llave en tarjeta 112b. La cerradura de entrada con llave en tarjeta 112b lee un identificador ya sea codificado en una banda magnética o en un transpondedor inalámbrico (p. ej., identificación de radiofrecuencia o transpondedor RFID o tarjeta inteligente) de un llave en tarjeta 114. El identificador puede ser asociado lógicamente con un habitante u ocupante del ambiente habitable 100. Por ejemplo, un huésped de hotel puede ser asignado a una suite dada, y expedirse una llave en tarjeta 114 que proporciona acceso a la suite. La identidad del huésped puede ser almacenada en una base de datos u otra estructura de datos con una relación lógica (p. ej., llave, puntero) a la suite. De manera semejante, diversos atributos del huésped pueden almacenarse en la base de datos u otra estructura de datos, asociados lógicamente con la identidad del huésped. Como se explica más adelante, esto puede permitir personalizar para el ocupante particular diversos aspectos del ambiente del ambiente habitable 100.

20 Como se ilustra, el ambiente habitable 100 puede ser una suite, con un área combinada de dormir y de estar 100a, y un cuarto de baño separado 100b. El ambiente habitable 100 puede incluir diversas unidades de mobiliario o aparatos fijos. Por ejemplo, el ambiente habitable 100 puede incluir una cama 116, cómoda 118 y mesas 120a, 120b (colectivamente 120). También por ejemplo, el ambiente habitable 100 incluye una bañera o una ducha 122, lavabos 124a, 124b (colectivamente 124), inodoro 126 y opcionalmente barras de toallas 128 en el cuarto de baño 100b. La bañera o ducha 122 pueden tener un grifo 130, alcachofa de ducha 132 y palanca de control 134. La palanca de control 25 134 puede funcionar para controlar un flujo de agua por medio del grifo 130 y/o la alcachofa de ducha 132, desde un suministro de agua (no se muestra en la figura 1). Los lavabos pueden tener un grifo 136 y palancas de control 138. Las palancas de control 138 pueden funcionar para controlar un flujo de agua por medio del grifo 136 desde un suministro de agua (no se muestra en la figura 1). El ambiente habitable 100 puede incluir adicionalmente uno o más armarios 140.

30 El ambiente habitable 100 puede incluir varios componentes (p. ej., dispositivos, artículos, estructuras) que contribuyen a un bienestar o sensación de bienestar del ocupante del ambiente habitable 100. Algunos de estos componentes son componentes activos, impulsados en respuesta a órdenes o señales, mientras que otros componentes son componentes pasivos. Estos componentes se juntan como sistema, a fin de proporcionar resultados sinérgicos, mejorando de ese modo la salud, bienestar o sensación de bienestar de un habitante u ocupante de un ambiente habitable o espacio cerrado. Los diversos componentes se tratan a continuación con referencia a las figuras 1 y 2, y cuyo funcionamiento ejemplar se trata a continuación con referencia a las figuras 3-10.

El ambiente habitable 100 puede incluir varios componentes activos que pueden funcionar para lograr características ambientales deseadas, por ejemplo relacionadas con iluminación, calefacción, ventilación y aire acondicionado (HVAC), tratamiento de agua y acústica.

40 El alumbrado o iluminación controlada es un aspecto para lograr las características ambientales deseadas del ambiente habitable 100. Así, el ambiente habitable 100 puede incluir varias luminarias artificiales 142a-142e (colectivamente 142), que se controlan para producir la salida deseada, por ejemplo variando la intensidad y/o la composición de longitudes de onda o color. Las luminarias 142 pueden adoptar una variedad de formas, por ejemplo lámparas (p. ej., de tablero, de pie en el suelo) 142a, 142b, apliques 142c, 142d, y/o iluminación de techo 142e. Las luminarias 142 pueden emplear una variedad de fuentes de iluminación 144, por ejemplo luces incandescentes, luces fluorescentes, luces fluorescentes compactas, e iluminación de diodo emisor de luz (led). Las luminarias 142 pueden incluir opcionalmente balastos (p. ej., balastos electrónicos) y/u otros componentes eléctricos o electrónicos requeridos para el funcionamiento. Las luminarias 142 también pueden incluir diversos componentes pasivos y/o activos de gestión térmica para retirar calor, prolongando de ese modo la vida operacional de las luminarias 142. Cada luminaria 50 142 puede incluir una pluralidad de fuentes individuales de iluminación o luz 144, respectivas o conjuntos de las fuentes de iluminación 144 pueden funcionar para emitir luz en un intervalo respectivo de longitudes de onda. Algunos de los intervalos pueden solaparse, mientras que otros intervalos pueden solaparse o no. Los unos o conjuntos de las fuentes de iluminación 144 pueden funcionar individualmente para lograr cualquier distribución deseada de longitudes de onda en cualquier momento dado. Cada luminaria 142 puede incluir uno o más circuitos de ajuste de intensidad (p. ej., circuitos atenuadores), que pueden adoptar una gran variedad de formas dependiendo del tipo de fuentes de iluminación 144 empleadas. Por ejemplo, se puede emplear un conmutador atenuador tipo resistencia ajustable con fuentes incandescentes, mientras que se puede usar una técnica más sofisticada de modulación de anchura de impulsos para controlar la intensidad de fuentes led.

60 El ambiente habitable 100 puede incluir, adicionalmente o como alternativa, varios componentes que son controlados para ajustar la luz natural que es recibida en el ambiente habitable 100 por medio de una o más ventanas 110 desde

un exterior del mismo por ejemplo desde una fuente de luz natural (p. ej., el sol). Estos pueden incluir cristales electrocromáticos 146 en la ventana 110a y accionador asociado, por ejemplo una fuente de tensión 148 acoplada para controlar la trasmisividad de los cristales electrocromáticos 146. A los cristales electrocromáticos 146 se les puede hacer referencia comúnmente como vidrio electrocromático, pero las realizaciones en esta memoria no pretenden estar limitadas a vidrio. Estos pueden incluir uno o más visillos, pantallas o cortinas u otras coberturas de ventana (colectivamente cobertura de ventana 150) y un accionador tal como un motor eléctrico 152 acoplado por una transmisión 154 para impulsar la cobertura de ventana a lo largo de una pista 156 respecto a las ventanas 110b. Los cristales electrocromáticos 146 pueden incluir vidrio, espejo u otro material que sea trasmisor de luz de manera controlada o selectivamente en algunas longitudes de onda en respuesta a un estímulo, por ejemplo en respuesta a una señal aplicada tal como una tensión aplicada y/o corriente aplicada. Por ejemplo, los cristales electrocromáticos 146 pueden ser general o sustancialmente transparentes a diversas longitudes de onda (p. ej., luz blanca) en respuesta a una primera señal, y general o sustancialmente opacos a diversas longitudes de onda (p. ej., luz blanca) en respuesta a una segunda señal, diferente de la primera señal. Los cristales electrocromáticos 146 pueden ser ajustables para controlar la intensidad de luz que se pasa sustancialmente o se bloquea sustancialmente, y/o controlar longitudes de onda que selectivamente se pasan sustancialmente o se bloquean sustancialmente.

A continuación se tratan diversos planteamientos para iluminación y componentes para proporcionar iluminación, con referencia a las figuras 2 y 4-6.

HVAC es otro aspecto por el que se pueden lograr las características ambientales deseadas del ambiente habitable 100. Así, el ambiente habitable 100 puede incluir varios respiraderos 158a-158b (únicamente se muestran tres, colectivamente 158) que proporcionan aire al ambiente habitable 100 o partes del mismo que tiene temperatura de aire, humedad y/o calidad de aire deseadas. Al menos uno de los respiraderos 158 puede suministrar selectivamente perfume(s) al ambiente habitable 100 o parte del mismo. Diversos tratamientos de aire y componentes para tratar aire se tratan a continuación, con referencia a las figuras 2 y 7.

Se pueden emplear soluciones arquitectónicas para trabajar en tándem con un sistema HVAC y dispositivos relacionados a mejorar sinérgicamente la calidad de aire. Por ejemplo, un sistema de desplazamiento de aire en el que fluye aire frío entrando a un espacio cerca del suelo y desplaza aire existente a través de respiraderos en el techo puede mejorar las prestaciones de dispositivos HVAC y purificadores de aire.

De manera semejante, el agua es incluso otro aspecto por el que se pueden lograr las características ambientales deseadas del ambiente habitable 100. Así, el ambiente habitable 100 puede incluir varios grifos 130, 136 y/o alcachofas de ducha 132 que suministran agua que ha sido tratada de varias maneras para mejorar el bienestar. Diversos tratamientos de agua y componentes para tratar agua se tratan a continuación, con referencia a las figuras 2 y 9.

El ambiente habitable 100 puede incluir varios componentes pasivos para lograr características ambientales deseadas, por ejemplo relacionadas con el sistema de solado 102, el sistema de pared 104, el sistema de techo 106, acústicas, calidad de aire (p. ej., cero o baja emisión de COV), e higiene o saneamiento (p. ej., antipatógenos). Muchos de estos se tratan más adelante.

El ambiente habitable 100 puede incluir sistema de solado 102, sistema de pared 104, sistema de techo 106 y/o cama 116 diseñados para lograr una variedad de beneficios. Por ejemplo, sistema de solado 102, sistema de pared 104 y/o sistema de techo 106 se han diseñado para reducir la exposición a ruido.

Los ambientes sonoros se han convertido en una parte de la vida moderna. Ventiladores, aviones sobrevolando, tráfico pasando y vecinos ruidosos contribuyen todos a condiciones de ruido ambiente en el hogar. Aproximadamente la mitad de los americanos viven en áreas donde el ruido de fondo es superior a 55 decibelios (dB) — un nivel que la mayoría considera molesto. En la escala logarítmica de decibelios, 0 dB es el punto donde los sonidos se vuelven discernibles para el oído humano, y cada aumento de 10 dB aumenta el nivel de presión sonora en un factor de 10. La exposición regular a 85 dB durante más de ocho horas cada vez puede llevar a pérdida auditiva permanente. En espacios urbanos de exterior no inmediatamente adyacentes a generadores de sonido el ruido de fondo es a menudo cerca de 40 db. La Organización Mundial de la Salud recomienda un nivel de sonido ambiente inferior a 45 dB dentro de hogares y 30 dB para dormitorios.

Así, el ambiente habitable 100 puede incluir diversos planteamientos pasivos para lograr el beneficio de ruido reducido.

Mucho del ruido molesto en los hogares se origina desde el exterior, por lo que las barreras acústicas son una parte importante del equilibrio sonoro global. Muchas de las mismas tecnologías que proporcionan un aislamiento térmico eficaz en paredes y ventanas concurrentemente bloquean el ruido. Esto permite soluciones de protección acústica, al tiempo que incurren en poco coste adicional. Adicionalmente, el revestimiento de suelo reduce la transmisión de sonido entre apartamentos y mejora las percepciones de privacidad.

Por ejemplo, el ambiente habitable 100 puede incluir un sistema de solado 102 diseñado para lograr una variedad de beneficios. El sistema de solado 102 puede incluir cobertura de suelo 160, contrasolado 162 y opcionalmente monturas de suelo acústicamente amortiguadoras 164 que acoplan el solado 160 al subsolado 162. El sistema de solado 102 puede incluir una o más capas de solado adicionales 166, que proporciona un miembro resiliente o capa(s) (p. ej., corcho), como se trata más adelante. El sistema de solado 102 puede incluir material deflector o aislamiento (no

- 5 ilustrado), por ejemplo entre la capa de solado 166 adicional y el contrasolado 162. El sistema de solado 102 puede incluir, adicionalmente o como alternativa, almohadillas u hojas de material (no se muestran) que aíslan acústicamente fuentes de vibración (p. ej., aparatos vibratorios tales como lavadoras). El sistema de solado 102 puede incluir, adicionalmente o como alternativa, ingeniería o elementos resistentes a impactos, específicamente diseñados para reducir la fuerza experimentada en caso de caída de un persona.
- El sistema de solado 102 usa materiales naturales no tóxicos pensados para absorber el sonido de pisadas y otras vibraciones, y proporcionar aislamiento de sonido exterior o interior.
- 10 También por ejemplo, el ambiente habitable 100 puede incluir un sistema de pared 104 diseñado para lograr amortiguación acústica. El sistema de pared 104 puede incluir paredes construidas especialmente que incorporan canales resilientes 168, doble placa o tablarroca 170, tacos dobles 172, y aislamiento acústico diseñado para disminuir la transmisión de sonido. Los canales resilientes 168 se acoplan de manera resiliente a la doble placa o tablarroca 170 a los tacos dobles 172 para reducir la transmisión de vibración.
- 15 Como otro ejemplo, el ambiente habitable 100 puede emplear puertas de amortiguación acústica 108. Por ejemplo, puertas sólidas de roble que sellan apretadamente contra un marco de puerta, pueden lograr reducción de sonido a la par de paredes bien construidas.
- Como ejemplo adicional, el ambiente habitable 100 puede emplear ventanas de amortiguación acústica 110. Por ejemplo ventanas de triple cristal 110 con vacío o gases de tierras raras atrapados entre los mismos puede minimizar la transmisión de sonido desde el exterior.
- 20 Como incluso un ejemplo adicional, el ambiente habitable 100 puede emplear aislamiento de tuberías de amortiguación acústica 174. Por ejemplo, cubiertas no tóxicas de material de amortiguación acústica 174 pueden envolverse alrededor de tuberías de agua (no se muestran) y conductos de aire 176 para reducir el sonido transmitido por conductos de metal.
- 25 Los efectos sanitarios del solado se han convertido en el enfoque de un creciente número de estudios. La investigación muestra que estar de pie en superficies sin una pausa o almohadillado durante periodos de tiempo prolongados fuerza a los músculos a un estado de flexión constante. Esto disminuye la circulación, promueve una mala postura, provoca dolor de la parte inferior de la espalda y puede llevar a trastornos ortopédicos. Las esteras almohadilladas disminuyen el impacto en las articulaciones y promueven la relajación muscular.
- 30 El ambiente habitable 100 puede emplear un sistema de solado revestido con acolchado 102 a fin de realizar varios beneficios, incluido aumento de circulación y promoción de postura saludable. El resultado puede ser menos informes de dolor articular, incomodidad y poca energía. Adicionalmente, estar de pie en superficies más blandas disminuye el riesgo de desarrollar fascitis plantar, y puede aliviar síntomas en los que ya padecen esa condición. El sistema de solado 102 debe ser blando o suficientemente resiliente para permitir comodidad de pisada, incluso suficientemente fuerte como para mejorar el soportar lumbar. El sistema de solado 102 consiste en construcción flotante, por ejemplo con capas inferiores de corcho 166 para reducir fuerzas generadas por impactos por aumento de desviación.
- 35 La reflexología es una práctica tradicional de masaje, que intenta reducir los síntomas de diversos trastornos. Los profesionales usan estimulación de áreas específicas de las manos y pies para reducir la tensión y el estrés. La evidencia ha demostrado que la práctica de reflexología tiene una potente reducción de la ansiedad con presión arterial y frecuencias cardíacas reducidas. El ambiente habitable 100 puede emplear una trayectoria diseñada a medida (p. ej., trayectoria de cuarto de baño), con cobertura de suelo texturizada 178, diseñada para mejorar la circulación sanguínea y la sensación bienestar general al promover terapia de reflexología.
- 40 Debido a una gran área superficial, el acabado suelo puede ser a menudo una fuente importante de los COV. El ambiente habitable 100 usa materiales naturales de solado elegidos para reducir las emisiones de contaminantes de aire de interior y compuestos orgánicos volátiles perjudiciales.
- 45 Cuando hay en movimiento partículas cargadas se crean campos electromagnéticos (EMF). El movimiento de carga eléctrica a través de cables y aparatos crea campos electromagnéticos. La intensidad del campo eléctrico depende de la tensión (p. ej. típicamente 120 V para viviendas) y está presente cerca de cables activos, tanto si un aparato eléctrico está en uso como si no. La investigación sugiere que la exposición ocupacional de larga duración y significativa a EMF puede aumentar el riesgo de enfermedad de Alzheimer y cáncer de mama.
- 50 Así, en el ambiente habitable 100 se incorpora blindaje EMF. Los blindajes EMF se diseñan para bloquear la dispersión del campo creando una barrera compuesta de materiales conductivos o magnéticos. Los blindajes EMF se han hecho tradicionalmente de metal sólido, aunque esto supone desafíos en relación con peso, corrosión y maleabilidad. Malla o pantallas de metal tratado con aberturas más pequeñas que la longitud de onda electromagnética pueden proporcionar una solución más práctica.
- 55 Así, por ejemplo el ambiente habitable 100 puede incluir blindaje EMF para el cableado. En particular, el cableado puede ser aislado con envoltorios de lámina diseñados para blindar EMF contra partes ocupadas del ambiente habitable 100. También por ejemplo, se puede emplear cableado eléctrico de baja EMF.

Otro planteamiento pasivo se aprovecha de materiales antibacterianos o antipatógenos (es decir, “tratados”) para reducir o eliminar la presencia de bacterias o patógenos. Los materiales antibacterianos o antipatógenos pueden ser incorporados o depositados en ropa de cama (p. ej., sábanas, cubrecamas, mantas, almohadas, cubiertas de almohada) 180, coberturas de ventana (p. ej., visillos, pantallas, cortinas) 150 y/o superficies (p. ej., mostradores 181, 5  
 10  
 15  
 20  
 25  
 30  
 35  
 40  
 45  
 50  
 55  
 55  
 60  
 65  
 70  
 75  
 80  
 85  
 90  
 95  
 100  
 105  
 110  
 115  
 120  
 125  
 130  
 135  
 140  
 145  
 150  
 155  
 160  
 165  
 170  
 175  
 180  
 185  
 190  
 195  
 200  
 205  
 210  
 215  
 220  
 225  
 230  
 235  
 240  
 245  
 250  
 255  
 260  
 265  
 270  
 275  
 280  
 285  
 290  
 295  
 300  
 305  
 310  
 315  
 320  
 325  
 330  
 335  
 340  
 345  
 350  
 355  
 360  
 365  
 370  
 375  
 380  
 385  
 390  
 395  
 400  
 405  
 410  
 415  
 420  
 425  
 430  
 435  
 440  
 445  
 450  
 455  
 460  
 465  
 470  
 475  
 480  
 485  
 490  
 495  
 500  
 505  
 510  
 515  
 520  
 525  
 530  
 535  
 540  
 545  
 550  
 555  
 560  
 565  
 570  
 575  
 580  
 585  
 590  
 595  
 600  
 605  
 610  
 615  
 620  
 625  
 630  
 635  
 640  
 645  
 650  
 655  
 660  
 665  
 670  
 675  
 680  
 685  
 690  
 695  
 700  
 705  
 710  
 715  
 720  
 725  
 730  
 735  
 740  
 745  
 750  
 755  
 760  
 765  
 770  
 775  
 780  
 785  
 790  
 795  
 800  
 805  
 810  
 815  
 820  
 825  
 830  
 835  
 840  
 845  
 850  
 855  
 860  
 865  
 870  
 875  
 880  
 885  
 890  
 895  
 900  
 905  
 910  
 915  
 920  
 925  
 930  
 935  
 940  
 945  
 950  
 955  
 960  
 965  
 970  
 975  
 980  
 985  
 990  
 995

Ejemplos de materiales adecuados pueden contener o incluir, plata (Ag) en forma iónica, que ha acreditado ser eficaz contra una variedad de patógenos. Adicionalmente o como alternativa, se pueden emplear otros antimicrobianos no tóxicos, por ejemplo compuestos de amonio cuaternario de silano y/o piritiona de cinc.

A fin de reducir la exposición a patógenos y toxinas sin excesivo uso de productos químicos o limpieza, las comodidades siguientes reducen el esfuerzo requerido para mantener un ambiente saludable.

Como ejemplo adicional, las nanopartículas de dióxido de titanio han emergido como medios eficaces para reducir los contaminantes aéreos a través de fotocatalizador que crea una superficie autolimpiable alimentada por exposición a luz ambiente. Por ejemplo, las nanopartículas pueden catalizar una reacción que convierte los COV en dióxido de carbono inocuo. Estas se pueden incorporar en un recubrimiento fotocatalítico que puede ser usado en paredes para descomponer bacterias, virus y COV cuando se exponen a luz.

El ambiente habitable 100 puede incluir materiales antibacterianos o antipatógenos como materiales estructurales. Por ejemplo, en armarios se puede emplear cedro y/o usarse como rodapiés. Ciertas especies de cedro actúan como control natural de plagas, repeliendo muchos insectos. Los aceites presentes en madera de cedro han demostrado repeler hongos (tales como moho), bacterias, insectos, termitas y garrapatas.

La cama 116 y la ropa de cama asociada se pueden diseñar para mejorar el bienestar de varias maneras.

Hay cinco tipos principales de colchones: muelles, espuma, látex, aire, agua y futón. Existe variación en casi cada estándar de medición concebible dentro y entre cada uno de estos tipos, haciendo que prácticamente no sean factibles suficientes datos clínicos y a nivel de encuesta para salud al dormir y musculoesquelética para cada uno. Encuestas online revelan que los colchones de espuma con memoria, látex y aire tienen mayor satisfacción de propietario (78-81 %) en comparación con los de muelles (62 %). La satisfacción de propietarios fue sobre la base de una cantidad de diferentes estándares de medición. Estos números promediados se deben cualificar sin embargo, dados informes clínicos de que los de muelles pueden llevar a una sustancial mejora en la calidad del sueño. Adicionalmente, se ha observado que cuando se cambia a colchones de espuma se puede tener como resultado dolor de espalda agudo, que posteriormente se alivia al cambiar nuevamente a un colchón de algodón regular. Sin embargo, también se ha observado que las personas que duermen sobre un colchón de muelles de alta calidad y un colchón de soporte de espuma única encontraron que un estándar de medición de calidad de sueño asociado con insomnio se reducía significativamente en aquellos que dormían sobre el colchón de espuma, lo que sugiere una mejor recuperación.

La inconsistencia de los hallazgos anteriores es indicativa de las diversas interacciones entre tipos de colchón y variación antropométrica entre sujetos a prueba. Así, comparar colchones según categorías ampliamente definidas es menos útil que un examen de la relación entre cualidades de colchón basadas en prestaciones, (p. ej. firmeza) y respuestas medible de salud.

Se sabe que los colchones tienen un impacto en la recuperación espinal y calidad del sueño, dos aspectos vitales de la salud.

Una de las características de colchón más simples y más estudiadas que se cree que afecta a la salud espinal y la calidad de sueño es la firmeza global. El limitado número de informes científicos que investigan la firmeza de colchón y la calidad de sueño parecen estar de acuerdo, en general, con que los colchones no deben ser demasiados firmes ni demasiado blandos. Se ha observado que cuando se sustituyen colchones existentes por nuevos “medios-firmes” se tienen como resultado mejoras significativas en dolor físico, comodidad de sueño y calidad de sueño. También se ha observado que colchones medios-firmes reducen la incapacidad relacionada con dolor más que un colchón firme en pacientes con dolor crónico no específico de la parte inferior de la espalda. Además, si bien los colchones más blandos y más firmes se asocian con peor dolor y sueño, todavía existe una alta variación entre la respuesta de calidad de sueño de un individuo dentro de los niveles de firmeza en la gama media. También se ha observado que en una superficie firme, las personas asumen una postura entre lateral y prona, presumiblemente a fin de evitar la flexión lateral cuando el hombro y la pelvis no tienen permitido hundirse en la superficie. Esta flexión era menos extrema que en una superficie blanda, sin embargo; cuando la pelvis se hunde demasiado en el colchón, la columna vertebral se dobla incluso aún más en el plano frontal que en un colchón firme.

En la mayoría de estudios de sueño se supone que la alineación espinal, presión por contacto y calidad de sueño siempre se asocian positivamente entre sí; sin embargo, esto puede ser una suposición excesivamente simplista. Un

estudio midió la presión por contacto y la alineación espinal para evaluar cuatro colchones “de primera calidad” en una población de hombres. El estudio informó de diferencias significativas entre colchones, pero el patrón de resultados no era consistente; el colchón con la mayor presión máxima por contacto tendía a tener las menores distorsiones espinales. El impacto en el sueño no se incorporaba en el estudio. Interesantemente, otro estudio encontró que la alineación espinal era mayor en la gama media a niveles de firmeza más altos. Un estudio encontró diferencias en arquitectura de sueño, con sueño de onda significativamente más lenta (SWS) y eficiencia de sueño más alta en colchones ‘cómodo’ que en ‘incómodo’. Sin embargo, el estudio no proporcionó características cuantitativas para describir el significado de ‘cómodo’ e ‘incómodo’. Estos estudios sugieren que dos objetivos principales de un colchón, para exhibir bajas presiones máximas y minimizar la distorsión espinal, pueden ser de hecho finalidades contrapuestas. Aunque la distribución de presión es la principal preocupación para la prevención de úlceras por presión en pacientes postrados en camas, es suficiente evitar meramente picos de presión concentrados en una población saludable. Así, los expertos generalmente tienden a dar preferencia a una posición de dormir que permita a la columna vertebral mantenerse en una posición neutra y alargada. El sueño es esencial para permitir a músculos y discos intervertebrales del cuerpo recuperarse de una carga continua durante todo el día. El volumen de disco intervertebral (DIV) aumenta un 20-25 % por la noche, regenerando la capacidad de los discos para soportar la compresión inducida por gravedad el día siguiente, e inyectando nutrientes en la columna vertebral. Este proceso es más eficiente cuando se permite a la columna vertebral permanecer en una posición neutral. También es posible que la salud espinal y la calidad de sueño (no meramente la duración) también se vinculen intrínsecamente; se ha hipotetizado que las fases REM y no REM juegan papeles importantes y quizá complementarias en una descompresión eficiente de DIV al dormir.

Hay tres tipos principales de posiciones al dormir, prona (estómago), lateral (lado), y supina (posterior). Aunque muchos estudios han examinado diversos efectos del sueño asociados con cada uno, se ha realizado poca investigación para examinar cómo afectan los tipos de colchón a diferentes posiciones al dormir. Cuando se examinó la calidad de sueño y la alineación espinal en dos tipos de cama, un colchón de muelles sin fuerza, y un colchón de cámara de aire personalizable, se encontró que durmientes en prono se veían afectados más negativamente por una cama sin fuerza y adicionalmente se vio un aumento más significativo en la calidad de sueño cuando se cambió a una cama de cámara de aire personalizada, en comparación con durmientes ventrales, que no informaron de diferencia entre los dos tipos de cama.

La consideración de postura al dormir es aún más complicada por el hecho de que todos durmientes cambian de posición varias veces durante la noche; de hecho, se cree que este cambio natural es un rasgo importante de un sueño saludable. Sin embargo, se desconoce la cantidad ideal de movimiento al dormir. Un estudio encontró que aunque es normal algún cambio de actividad y postura, un sueño relativamente turbulento está relacionado con un informe de peor calidad de sueño. Es más, hay evidencia de que se supone la proporción media de diversas posiciones al dormir cambia con la edad: Mientras que en niños, se suponía que posiciones prona, supina y lateral ocupaban una proporción igual de tiempo de sueño, existe una significativa desaparición progresiva de posiciones pronas con la edad, y preferencia por posiciones de lado derecho en los ancianos.

Se ha observado una asociación entre durmientes con predominación de lado y dolor de parte baja del hombro y de la espalda. Sin embargo, esta correlación no indica necesariamente que esa posición al dormir sea la causa principal del dolor de espalda; es concebible que aquellos con lesiones de espalda y/o de hombro puedan asumir de manera natural posiciones prona y supina, dependiendo del tipo de lesiones. En cualquier caso, si se observa que un colchón cambia la posición natural al dormir de alguien desde prona o ventral a lateral, se podría mejorar la calidad de sueño.

A la luz de las complejas interacciones entre fisiología individual y prestaciones de colchón, hay poca sorpresa de que las personas no puedan elegir el mejor colchón para ellos mismos. Incluso cuando se permite a los valorar la comodidad de una cama en una evaluación de 15 minutos, los clientes no seleccionaban con precisión el tipo de colchón que más tarde demostraría minimizar el dolor y la rigidez por la mañana, y optimizar la calidad de sueño y los niveles de energía por el día.

Los resultados de la mayoría de investigaciones de colchones sugieren que si bien los colchones extremadamente blandos o firmes son de media los peores que los colchones medios-firmes, hay una gran varianza en el grado de firmeza de colchón necesaria para reducir el dolor mañanero de un individuo y optimiza su calidad de sueño. La variación en eficacia de colchón entre individuos sugiere que la firmeza de colchón e incluso quizá la meta de mantener una columna vertebral neutra puede estar simplificando demasiado el problema. Interacciones entre diversas cualidades de colchón y mediciones fisiológicas, tales como peso, altura, IMC y posición preferida al dormir, contribuyen todas a la variación observada en la distorsión espinal, distribución de presión y calidad del sueño entre individuos.

Dada la alta variación individual en tipo de postura, antropometrías y pobre correlación entre evaluación de comodidad inicial y mediciones objetivas de sueño, se vuelve evidente la necesidad de una evaluación objetiva individualizada, de alineación espinal, distribución de presión, y, idealmente, prestaciones de calidad del sueño para una variedad de configuraciones de colchón. Por lo tanto, se puede concebir un sistema de sueño que pueda detectar cambios de postura y, en una segunda etapa, cambiar activamente sus propiedades mecánicas para optimizar el soporte espinal para cada postura supuesta; en esencia, un sistema de sueño ‘activo’. Debido al coste y la ineficiencia inherentes en este tipo de recomendación, sin embargo, cuando sea posible puede ser más práctico usar estándares de medición antropométricos para predecir configuraciones óptimas de colchón. Como alternativa, colchones que se diseñan para



ajustar automáticamente sobre la base de distribución de peso, tal como colchones de aire con compartimentos de vejiga de aire, o uno de muelles con “zonas” de firmeza personalizables pueden no requerir un análisis avanzado de monitorización de sueño para lograr una medida adecuada de las prestaciones.

5 La temperatura es otro contribuyente importante para la calidad de sueño. La espuma con memoria tienden en particular a absorber y retener calor, lo que puede interferir con el sueño. Se ha observado una fuerte vinculación entre el sueño y la termorregulación. La temperatura corporal del centro humano hace ciclos de manera natural en un periodo de 24 horas y se vincula con el ritmo circadiano y ciclos dormir-despertar. Antes y durante el sueño, la temperatura de la piel aumenta y temperatura central disminuye con el aumento de flujo sanguíneo periférico. Incluso una exposición suave a calor al dormir puede aumentar el desvelo, disminuir el sueño REM y el sueño de onda lenta. La exposición a calor húmedo aumenta además el desvelo, disminuye REM y SWS, y suprime excesivamente la disminución en la temperatura corporal central. La sensibilidad a la temperatura depende en gran medida de la edad y la aclimatación a condiciones locales. Generalmente, siempre que se evita la sudoración, se evitan importantes perturbaciones al sueño.

15 Muchos colchones pueden contener productos químicos que se sabe que provocan problemas respiratorios e irritación en la piel. Los compuestos orgánicos volátiles (COV) son gases emitidos que se han asociado con varios efectos adversos para la salud a corto y largo plazo, incluida irritación de ojos, nariz y garganta; dolores de cabeza, náuseas; daños a hígado, riñón y sistema nervioso central.

20 Los colchones de espuma, que tradicionalmente se hacen de petróleo, pueden contener hasta 61 COV diferentes. Se pueden encontrar productos químicos tóxicos en el núcleo, el relleno, el material retardador de llama, la cubierta o las uniones de colchones. Incluso colchones no basados en petróleo pueden contener productos químicos tóxicos. Formaldehído, Benceno, que todavía se encuentran en muchas variedades de colchón, están regulados como probables cancerígenos humanos por la EPA. Muchos fabricantes de colchones usan uno o más productos químicos de preocupación, incluido antimonio, vinilo, poliuretano, y otros COV; coberturas de vinilo; fórmulas en propiedad para estanqueidad al agua, retardadores de llama o productos químicos antibacterianos. Mientras algunos fabricantes ofrecen componentes “ecológicos”, no parecen adoptar etapas significativas para asegurar que los productos están libres de todos productos químicos tóxicos. Adicionalmente solo una pequeña fracción de fabricantes de colchones evita potenciales alérgenos.

30 Ratones expuestos durante 1 hora a seis marcas de colchones de cuna resistentes al agua provocaron diversas combinaciones de irritación sensorial, irritación pulmonar y disminución del flujo de aire. La cromatografía de gases reveló que los colchones emitieron mezclas de productos químicos conocidos por provocar una variedad de efectos tóxicos agudos, incluidas reacciones semejantes al asma.

Las principales marcas líderes de colchones no revelan qué productos químicos retardadores de llama usan, sosteniendo que son secretos comerciales. Quejas de olores de “liberación de gases” desde colchones tradicionales de espuma todavía son comunes, y pueden durar varias semanas.

35 Así es importante seleccionar marcas específicas y variedades de colchón que minimizan u omiten cualesquiera gases nocivos que pueden impactar en alergias, o suponer incluso riesgos más graves para la salud.

La exposición y la sensibilización para alojar alérgenos de ácaros (HDM) se han establecido como factor de riesgo importante para el desarrollo de asma en la mayoría de partes del mundo. La cantidad de exposición a ácaros aumenta el riesgo de desarrollar una alergia, y la gravedad de la respuesta una vez se desarrolla una respuesta alérgica. Los síntomas de asma son más graves en pacientes que se exponen a niveles alérgenos más altos, incluidos ácaros.

40 Además de cobertura y materiales de colchón, el diseño también juega un papel importante. Cuanto más pequeña es el área superficial, tanto interior como exterior del colchón, menos espacios atrapan polvo y menor es la población global de ácaros. Colchones que permiten algún grado de ventilación por todo el interior también pueden reducir el acúmulo de humedad que puede albergar polvo y moho.

45 La durabilidad y la longevidad del colchón es importante para reducir el coste de sustitución, y asegurar prestaciones óptimas durante toda su vida útil esperada. Las camas de aire tienden a tener baja durabilidad, pero alta longevidad. Esto es porque las bombas de aire que las soportan pueden funcionar mal o dañarse, pero dado que el problema está fijado, los materiales en un colchón de aire pueden durar hasta 10 años. Los colchones de látex también se conocen por tener buena longevidad, con un promedio de aproximadamente 7 años. La espuma de memoria promedia alrededor de 6 años, mientras que el futón y colchones de muelles interiores raramente duran más allá de 5.

50 La mayoría de personas usan almohadas cuando duermen por la noche, y para ello una consideración importante es la alineación espinal. Si bien es verdadero que algunas personas pueden estar más cómodas sin almohada, esto puede provocar una alineación espinal peor o mejor con una almohada, dependiendo del tipo de colchón, tipo de cuerpo y posición al dormir. De hecho, se han diseñado almohadas específicamente para satisfacer las necesidades de diversas clases de durmientes. Por ejemplo, comercialmente hay disponibles almohadas de cuerpo, almohadas de rodilla, almohadas ergonómicas de cabeza.

55 Se puede emplear un sistema de valoración para facilitar la selección de colchón y/o de ropa de cama. El sistema de valoración puede incluir tres categorías, progresivamente de más baja a más alta, denominadas: 1) certificación

básica, 2) certificación plata, 3) certificación oro.

Por ejemplo, con respecto a firmeza y soporte espinal para cualificar certificación básica, un colchón de espuma debe tener una calificación ILD entre 13 y 16, ser de entre 7,62-10,16 cm (3-4") de grueso, y tener una densidad entre 14,65 y 24,41 kg/m<sup>2</sup> (3 y 5 lbs por ft<sup>2</sup>). Mientras que para certificación básica, un colchón de muelles debe tener una densidad de espira de al menos 800 muelles encapsulados, y contar con un soporte de canto de espuma. Para cualificar como certificación plata, un colchón de espuma debe tener una calificación ILD entre 13 y 16, tener entre 7,62-10,16 cm (3-4") de grueso, y tener una densidad de al menos 24,41 kg/m<sup>2</sup> (5 lbs por ft<sup>2</sup>). Para cualificar como certificación plata, un colchón de muelles debe tener una densidad de espira de al menos 900 muelles encapsulados lineales, soporte de canto de espuma, y adicionalmente debe tener al menos cinco zonas compartimentadas, divididas por posicionamiento en hombro, cintura, caderas y piernas. El colchón de muelles debe tener muelles encapsulados lineales que sean un 15-30 % menos rígidos en las zonas de hombro y de cadera. Entretanto, para cualificar como certificación plata, un colchón de aire debe tener una presión interna ajustable entre 1.000 y 4.000 Pa.

También por ejemplo, con respecto a toxicidad para cualificar como certificación básica un colchón debe ser conforme a todas las secciones de certificación la CertiPUR-US. Para cualificar como certificación plata, un colchón debe ser conforme a la clase de certificación más estricta de los criterios de prueba OEKO-Tex 100 (Valores de Límite 1), y cuando los niveles CeriPUR-US son más estrictos, el colchón debe cumplir esos criterios más estrictos. Para cualificar como certificación oro, un colchón debe tener una emisión total de COV que no supere 0,001 ppm.

También por ejemplo, con respecto a asma y alergias para cualificar como certificación básica un colchón debe construirse sin surcos, bolsillos o entrantes en la superficie exterior. Para cualificar como certificación plata, un colchón debe estar libre de todos materiales potencialmente alergénicos, incluidos lana y látex natural.

También por ejemplo, con respecto a control de temperatura para cualificar como certificación básica un colchón de espuma debe tener una capa de ventilación. Para cualificar como certificación plata, un colchón debe tener ventilación adecuada para mantener niveles de humedad inferiores al 60 % a presión estándar, 25° de temperatura ambiente y 50 % de Humedad Relativa, entre la superficie del colchón y piel humana expuesta durante un periodo de 30 minutos.

Una capacidad para controlar una función u operación de al menos los componentes activos puede ser útil para realizar las comodidades y beneficios ofrecidos en el ambiente habitable 100. Así, se pueden suministrar varios dispositivos de entrada/salida (E/S), controles, paneles o kioscos operables por usuario 182.

Por ejemplo, un panel de E/S en habitación operable por usuario 182a puede incluir una pantalla (p. ej., LCD) para exponer información. El panel de E/S en habitación operable por usuario 182a puede incluir controles accionables por usuario (p. ej., iconos seleccionables por usuario expuestos en pantalla táctil, teclas, botones) cuya manipulación permite a un usuario, por ejemplo un ocupante del ambiente habitable 100, seleccionar parámetros o programas para ejecución para controlar una o más de las características ambientales del ambiente habitable 100.

También por ejemplo, un dispositivo móvil o manual 182b puede servir como dispositivo de E/S. El dispositivo móvil o manual 182b puede incluir una pantalla (p. ej., LCD) para exponer información y controles accionables por usuario (p. ej., iconos seleccionables por usuario, teclas, botones) cuya manipulación permite a un usuario, por ejemplo un ocupante del ambiente habitable 100 o personal de instalaciones, seleccionar parámetros o programas para ejecución para controlar una o más de las características ambientales del ambiente habitable 100. El dispositivo móvil o manual 182b puede pertenecer al usuario final, por ejemplo el ocupante. El dispositivo móvil o manual 182b puede ejecutar una aplicación personalizada descargada o "APP" que forma una interfaz comunicativamente por medio de un protocolo inalámbrico (p. ej., IEEE 802,11, BLUETOOTH®, WI-FI®).

Como alternativa o adicionalmente, un usuario remoto puede operar controles de E/S, panel o kiosco 182c (figura 2) puede incluir una pantalla (p. ej., LCD) para exponer información. El usuario remoto puede operar I/O controles, panel o kiosco 182c puede incluir controles accionables por usuario (p. ej., iconos seleccionables por usuario expuesto en pantalla táctil, teclas, botones) cuya manipulación permite a un usuario, por ejemplo personal de las instalaciones en las que está ubicado el ambiente habitable 100, seleccionar parámetros o programas para ejecución para controlar una o más de las características ambientales del ambiente habitable 100.

Información acerca de las comodidades y los beneficios prestados por el sistema de bienestar en el ambiente habitable 100 puede ser útil para realizar los beneficios del mismo. Por medio de un servidor se puede proporcionar información y presentarse por medio de una variedad de dispositivos. Por ejemplo, se puede presentar información por medio de una televisión 184 por ejemplo en un canal dedicado, por medio de una pantalla, panel o kiosco 182a en la habitación, por medio del dispositivo manual 182b, etc.

### Sistema y Subsistemas

La figura 2 muestra una parte activa de un sistema de control ambiental 200 para controlar características ambientales de un ambiente habitable 100 (figura 1), según una realización ilustrada. La figura 2 proporciona una representación más detallada de algunos de los componentes de la figura 1.

La parte activa de un sistema de control ambiental 200 incluye varios subsistemas. Por ejemplo, la parte activa puede incluir un subsistema de control 202, subsistema de iluminación 204, subsistema de tratamiento de agua 206, subsistema de tratamiento de aire 208, subsistema de perfume 210, subsistema de sonido 212 subsistema de entrada/salida (E/S) 214. La parte activa puede incluir opcionalmente un subsistema de higienización 216, que como se describe más adelante puede estar integrado o ser un aparato fijo del ambiente habitable 100, o puede ser portátil, ubicado en el ambiente habitable 100 únicamente durante el uso. Cada uno del subsistema 202-216 y/o componentes se tratan a su vez más adelante con referencia a la figura 2. El funcionamiento de muchos de estos subsistemas 202-216 y/o componentes se trata con referencia a las figuras 3-10 más adelante.

El subsistema de control 202 puede adoptar la forma de un ordenador programado u otro sistema o dispositivo basado en procesador. Por ejemplo, el subsistema de control 202 puede adoptar la forma de un ordenador central convencional, miniordenador, ordenador de estación de trabajo, ordenador personal (ordenador de escritorio o portátil), u ordenador de mano.

El subsistema de control 202 puede incluir una o más unidades de procesamiento 220 (se ilustra una), memorias de sistema no transitorias 222a-222b (colectivamente 222) y un bus de sistema 224 que acopla diversos componentes de sistema que incluye la memoria de sistema 222 a la unidad(es) de procesamiento 220. Las unidades de procesamiento 220 pueden ser cualquier unidad de procesamiento lógico, tal como una o más unidades de procesamiento central (CPU), procesadores de señal digital (DSP), circuitos integrados específicos de aplicación (ASIC), distribuciones de compuertas programables en campo (FPGA), controladores lógicos programables (PLC), etc. Ejemplos no limitativos de sistemas informáticos disponibles comercialmente incluyen, pero no se limitan a estos, un microprocesador Pentium 80x86, o serie i7 de Intel Corporation, EE. UU., un microprocesador PowerPC de IBM, un microprocesador Sparc de Sol Microsystems, Inc., un microprocesador serie PA-RISC de Hewlett-Packard Company, o un microprocesador serie 68xxx de Motorola Corporation. El bus de sistema 224 puede emplear cualesquiera estructuras o arquitecturas de bus conocidas, incluido un bus de memoria con controlador de memoria, un bus periférico, y un bus local. La memoria de sistema 222 incluye memoria no transitoria Flash o de solo lectura ("ROM") 222a y memoria no transitoria de acceso aleatorio ("RAM") 222b. Un sistema básico de entrada/salida ("BIOS") 226a, que puede formar parte de la ROM 222a o RAM 222b, contiene rutinas básicas que ayudan a transferir información entre elementos dentro del subsistema de control 202, tales como durante el arranque.

El subsistema de control 202 puede incluir una unidad de disco duro 228a para leer y escribir en un disco duro 228b, una unidad de disco óptico 230a para leer y escribir en discos ópticos extraíbles 230b, y/o una unidad de disco magnético 232a para leer escribir en discos magnéticos 232b. El disco óptico 230b puede ser un CD/DVD-ROM, mientras que el disco magnético 232b puede ser un disco flexible o diskette magnéticos. La unidad de disco duro 228a, la unidad de disco óptico 230a y la unidad de disco magnético 232a pueden comunicar con la unidad de procesamiento 220 por medio del bus de sistema 224. La unidad de disco duro 230a, la unidad de disco óptico 230a y la unidad de disco magnético 232a pueden incluir interfaces o controladores (no se muestran) acoplados entre tales unidades y el bus de sistema 224, como conocen los cualificados en la técnica pertinente. Las unidades 228a, 230a y 232a, y sus medios de almacenamiento asociados legibles por ordenador 228b, 230b, 232b, pueden proporcionar almacenamiento no volátil y no transitorio de instrucciones legibles por ordenador, estructuras de datos, motores de programa y otros datos para el sistema de control ambiental 200. Aunque el subsistema de control 202 se ilustra empleando un disco duro 228a, un disco óptico 230a y un disco magnético 232a, los cualificados en la técnica pertinente apreciarán que se pueden emplear otros tipos de medios de almacenamiento legibles por ordenador o por procesador que pueden almacenar datos accesibles por un ordenador, tales como cartuchos magnéticos, memoria flash, discos de vídeo digital ("DVD"), cartuchos Bernoulli, RAM, ROM, tarjetas inteligentes, etc. El disco duro 228a puede, por ejemplo, almacenar instrucciones y datos para controlar los otros subsistemas, por ejemplo sobre la base de aspectos o características específicos de un ocupante del ambiente habitable 100 (figura 1), para proporcionar características ambientales que promueven un bienestar o sensación de bienestar del ocupante(s). El disco duro 228a puede, por ejemplo, almacenar instrucciones y datos para presentar información acerca de los diversos atributos y beneficios proporcionados por los componentes o medidas activos y pasivos, e instrucciones sobre cómo usar el sistema de control ambiental 200 y los componentes pasivos para maximizar el disfrute, la comodidad y la sensación de bienestar.

En la memoria de sistema 222b se pueden almacenar motores de programa, tales como un sistema operativo 236, uno o más programas de aplicación 238, otros programas o motores y datos de programa. Los programas de aplicación 238 pueden incluir instrucciones que provocan que el procesador(es) 220 genere automáticamente señales para controlar diversos de los otros subsistemas para lograr diversas características ambientales en el ambiente habitable 100 (figura 1), por ejemplo sobre la base de uno o más aspectos, características o atributos de un ocupante del mismo. Los programas de aplicación 238 pueden incluir instrucciones que provocan que el procesador(es) 220 reciba automáticamente aportes y/o exponga salidas por medio de diversos dispositivos de entrada/salida (E/S), controles, paneles o kioscos operables por usuario 182 o televisión 184.

Otros motores de programa (no mostrados específicamente) pueden incluir instrucciones para manejar la seguridad, tales como contraseña u otra protección de acceso y encriptación de comunicaciones. La memoria de sistema 220 también puede incluir programas de comunicaciones 240, por ejemplo, un servidor para permitir al subsistema de control 202 proporcionar servicios e intercambiar datos con otros subsistemas o sistemas o dispositivos informáticos por medio de internet, intranets corporativas, extranets, u otras redes (p. ej., LAN, WAN), así como otras aplicaciones de servidor en sistemas informáticos de servidor tales como los tratados aún más en esta memoria. El servidor en la

realización representada puede basarse en lenguaje de marcado, tal como Lenguaje de Marcado de Hipertexto (HTML), Lenguaje de Marcado Extensible (XML) o Lenguaje de Marcado Inalámbrico (WML), y opera con lenguajes de marcado que usan caracteres sintácticamente delimitados añadidos a los datos de un documento para representar la estructura del documento. Hay disponibles comercialmente varios servidores tales como los de Microsoft, Oracle, IBM y Apple.

Mientras en la figura 2 se muestran como almacenados en la memoria de sistema 222b, el sistema operativo 236, programas de aplicación 238, otros programas/motores, datos de programa y aplicaciones de comunicaciones (p. ej., servidor, navegador) 240 se pueden almacenar en el disco duro 228b de la unidad de disco duro 228a, el disco óptico 230b de la unidad de disco óptico 230a y/o el disco magnético 232b de la unidad de disco magnético 232a.

Un operario puede introducir órdenes e información (p. ej., información de configuración, datos o especificaciones) en el subsistema de control 202 por medio de diversos dispositivos de entrada/salida (E/S), controles, paneles o kioscos operables por usuario 182 o televisión 184, o a través de otros dispositivos de aporte tales como una pantalla táctil o teclado dedicados (no se muestran) y/o un dispositivo señalador tal como un ratón (no se muestra), y/o por medio de una interfaz gráfica de usuario. Otros dispositivos de aporte pueden incluir un micrófono, joystick, mando de videojuegos, tableta, escáner, etc. Estos y otros dispositivos de aporte se conectan a una o más de las unidades de procesamiento 220 a través de una interfaz tal como una interfaz de puerto en serie 242 que se acopla al bus de sistema 224, aunque se pueden usar otras interfaces tales como un puerto paralelo, un puerto de juegos o una interfaz inalámbrica o un bus serie universal ("USB"). Un monitor u otro dispositivo de exposición se acoplan al bus de sistema 224 por medio de una interfaz de vídeo, tal como un adaptador de vídeo (no se muestra). El subsistema de control 202 puede incluir otros dispositivos de salida, tales como altavoces, impresoras, etc.

El subsistema de control 202 puede funcionar en un ambiente en red usando conexiones lógicas a uno o más ordenadores y/o dispositivos remotos como se ha descrito anteriormente con referencia a la figura 1. Por ejemplo, el subsistema de control 202 puede funcionar en un ambiente en red usando conexiones lógicas a uno o más de otros subsistemas 204-214, uno o más sistemas informáticos de servidor 244 y dispositivo asociado de almacenamiento no transitorio de datos 246. Los sistemas informáticos de servidor 244 y dispositivo asociado de almacenamiento no transitorio de datos 246 pueden, por ejemplo, ser controlados y operados por unas instalaciones (p. ej., hotel, spa, edificio de apartamentos, edificio de pisos, hospital) en las que se ubica el ambiente habitable 100 (figura 1). Las comunicaciones pueden ser por medio de arquitecturas de red cableadas y/o inalámbricas, por ejemplo, redes cableadas e inalámbricas de ordenadores de empresa, intranets, extranets e internet. Así, el subsistema de control 202 puede incluir componentes de comunicaciones inalámbricas, por ejemplo uno o más transceptores o radios 248 y antena(s) asociada(s) 250 para comunicaciones inalámbricas (p. ej., radiofrecuencia o microondas, colectivamente en esta memoria se les hace referencia como comunicaciones de RF). Otras realizaciones pueden incluir otros tipos de redes de comunicación que incluyen redes de telecomunicaciones, redes celulares, redes de localización y otras redes de móviles.

Iluminación (p. ej., radiación o energía electromagnética con longitudes de onda en la parte visible, de infrarrojos cercano (NIR) y/o de ultravioleta cercano (NUV o UVA) del espectro electromagnético) puede tener un efecto significativo en la salud humana. Como se emplea en esta memoria y en las reivindicaciones, los términos iluminación o luz incluyen energía en las partes del espectro electromagnético que son visibles para los humanos (p. ej., aproximadamente 400 nm-aproximadamente 700 nm) y no visibles para los humanos (p. ej., NIR o UVA). La luz influye en el cuerpo humano de varias maneras inconscientes. El metabolismo ha estado profundamente vinculado al ciclo solar diario a través de la melatonina y el sistema endocrino. Este ciclo en el cuerpo humano se llama ritmo circadiano. Los humanos y los animales tienen un reloj interno que mantiene el cuerpo en un ciclo de aproximadamente 24 horas que coincide el ciclo solar diario de la tierra, incluso en continua oscuridad. Múltiples procesos corporales, desde periodos de alerta y sueño a eficiencia de digestión, son regulados parcialmente por la intensidad y el color de la luz recibida por los ojos. Sin embargo, la luz ajusta esta temporización interna para alinear la persona con el ciclo solar diario de la tierra. La exposición a luz comparable a la intensidad de la luz solar directa ayudará a restablecer el ritmo circadiano si ha sido alterado por el turno de trabajo o un viaje de larga distancia.

La intensidad y el color de la luz impactan en diferentes sistemas del cuerpo. Por ejemplo, la luz azul impide la producción de melatonina del cuerpo humano, un mensajero químico usado para inducir el sueño. Altas intensidades por la noche retrasan el sueño, mientras que la luz de la mañana ayuda a despertar. Brillo y color apropiados también contribuyen a estar alerta y la concentración durante todo el día. La melatonina es un antioxidante natural y contrarresta las tendencias que provocan cáncer de los radicales libres. Como resultado, el agotamiento de melatonina por una exposición inapropiada a luces brillantes lleva a un aumento del riesgo de cáncer. La luz brillante durante el mediodía y la luz atenuada a la hora de la cena ayudan en la digestión de carbohidratos.

Adicionalmente, muchos individuos padecen irregularidades del estado de ánimo relacionadas con la luz, tales como Trastorno Afectivo Estacional (SAD). Una exposición apropiada a tipos específicos de luz en momentos específicos aborda estas irregularidades. La exposición por la mañana a luz gradual que brilla a través de simulación de amanecer ha demostrado reducir la depresión. La luz diurna ayuda al desarrollo saludable de la vista. La miopía en los niños se ha vinculado con una baja exposición a luz diurna y por el contrario, alta dependencia de luz artificial tenue. La degeneración macular relacionada con la edad o el deterioro de la vista con la edad, particularmente en adultos con ojos azules se puede minimizar reduciendo la exposición a alta temperatura de color.

- 5 El subsistema de iluminación 204 también puede ser controlado para entregar terapia de luz, con o sin sustancias tóxicas fotoactivas. Estas se pueden usar, por ejemplo, para tratar una variedad de condiciones, por ejemplo Trastorno Afectivo Estacional (SAD). Las personas que viven en latitudes altas a menudo experimentan depresión durante el invierno como resultado de largos periodos de luz solar reducida, una condición identificada como SAD. Para los afectados por SAD, las medidas de eficiencia de sueño en el invierno son notablemente diferentes a las del verano. La terapia de luz puede ser especialmente eficaz para tratar el SAD, produciendo resultados comparables al tratamiento con medicación.
- 10 Otra condición o síndrome al que comúnmente se le hace referencia como "jet lag" resulta del cambio relativo entre el ritmo circadiano y el ciclo solar diario. Los efectos son una perturbación del sueño y un deterioro significativo en el estado de ánimo, la concentración y el rendimiento cognitivo. La exposición controlada a la luz para ayudar a hacer coincidir los ciclos de luz solar y circadiano puede ayudar a mitigar estos síntomas.
- 15 En algunos individuos, la producción o la interpretación del cuerpo de la melatonina varía ligeramente respecto al ciclo solar, dando como resultado un conjunto de síntomas identificados como Síndrome de Fase de Sueño Retrasada (DSPS).
- 20 Aproximadamente un décimo de todos los adolescentes y algunos adultos se duermen de dos a seis horas después de la hora de acostarse convencional. Si se dejan inalterados, estos individuos a menudo se dormirán profundamente durante aproximadamente ocho horas antes de despertarse al mediodía. La iluminación controlada puede ayudar a tratar el DSPS.
- Una investigación emergente indica que ocurre diferente actividad cerebral cuando el cuerpo humano se expone a diferentes partes del espectro de luz. El color puede afectar subcientemente a las capacidades de las personas para hacer diferentes tipos de tareas. Por ejemplo, en un estudio, participantes realizaron tareas analíticas mejor en luz roja, y fueron más creativos en ambientes de color azul.
- 25 La investigación en ambientes de lugar de trabajo ha encontrado que personas en oficinas coloreadas de manera brillante tenían estado emocional medido más alto que aquellos en alrededores tenues o neutros. Por otro lado, estudios han mostrado que los colores intensos pueden ser irritantes para ciertos individuos. La cromoterapia emplea iluminación de ciertas longitudes de onda o combinaciones de longitudes de onda como manipulador eficaz del estado de ánimo dadas preferencias individuales. Los profesionales usan esta terapia para abordar cuestiones tales como meditación, intuición, habla, nerviosismo y ansiedad.
- 30 El subsistema de iluminación 204 puede funcionar para proporcionar coloración personalizada dinámica por todo el ambiente habitable 100 (figura 1) o parte del mismo a fin de proporcionar cromoterapia. Adicionalmente, el ambiente habitable 100 (figura 1) puede emplear opcionalmente una pared de cromoterapia en forma de pared coloreada por luz (p. ej., por medio de luces de cobertura o apliques) que cambian dinámicamente de color para crear un espectro de luz deseado para diferentes entornos y horas del día. Adicionalmente o como alternativa, la iluminación de cromoterapia se puede añadir a áreas específicas donde luces coloreadas pueden ser más deseables, tales como espacios de meditación y duchas de vapor de agua.
- 35 El subsistema de iluminación 204 tratado más adelante se usa para preservar y remediar la perturbación del ritmo circadiano, mejorar la salud, incluido el ciclo de sueño natural, el desarrollo saludable de los ojos entre algunos atributos, y tratar o aliviar los síntomas de diversos trastornos, síndromes y/o aflicciones. El subsistema de iluminación 204 puede, por ejemplo, exponer a los ocupantes o residentes de un ambiente habitable 100 (figura 1) o parte del mismo a cortos periodos de luz artificial intensa para efectos terapéuticos mientras los sujetos están despiertos como parte de entregar terapia de luz.
- 40 El subsistema de iluminación 204 incluye un subsistema de iluminación artificial 204a y un subsistema de iluminación natural 204b, que funcionan en tándem para proporcionar iluminación deseada en el ambiente habitable 100 (figura 1). En particular, el subsistema de iluminación 204 proporciona iluminación en el ambiente habitable 100 (figura 1) con intensidad y temperatura de color ajustadas gradualmente para, por ejemplo, mejorar el ritmo circadiano. Como se trata más adelante, el subsistema de iluminación 204 puede implementar un simulador del amanecer para aumentar gradualmente los niveles de luz y sonido, que se diseñan para despertar el cuerpo cuando entra una fase de sueño ligero. Esto puede sustituir a relojes de alarma estándar que producen un ambiente más natural para despertarse más lentamente. Esto puede ser realizado mediante pantallas de oscurecimiento de apertura lenta o permitiendo que pase más luz lentamente a través un cristal electrocromático sobre un periodo para despertar. También se puede aumentar lentamente sonido activo en volumen. Los sonidos pueden ser los que se encuentran en el ambiente natural o pueden ser otros sonidos, tales como música. Esto se puede realizar en una unidad integral, o por medio de una unidad de cabecera dedicada, que puede permitir sonidos así como iluminación artificial.
- 45 50 También como se trata más adelante, el subsistema de iluminación 204 puede implementar luces nocturnas, empleando luminarias led tenue (p. ej., bajo vataje) de longitud de onda larga o incandescentes que se acoplan en respuesta al movimiento o niveles de luz ambiente, y se diseñan para iluminar suficientemente salas para navegación segura sin perturbar los niveles de melatonina.
- 55 El subsistema de iluminación artificial 204a incluye una pluralidad de fuentes de iluminación 252, y opcionalmente uno

o más suministros de energía 254. Como se ha señalado previamente, las fuentes de iluminación 252 pueden adoptar una gran variedad de formas, por ejemplo luces incandescentes, fluorescentes, fluorescentes compactas o led. Puede ser preferible iluminación led puesto que esta es energía extremadamente eficiente y puede tener una vida de funcionamiento larga. Las fuentes de iluminación 252, ya sean solas o en combinación, deben ser capaces de proporcionar selectivamente un amplio intervalo de intensidades y un amplio intervalo de longitudes de onda. Esto permite controlar selectivamente las fuentes de iluminación 252 para producir una gran variedad de condiciones de iluminación artificial, por ejemplo condiciones que imitan la luz natural, patrones de luz diurna, patrones circadianos de luz, patrones de terapia de luz y/o patrones de luz para acomodarse a cambios en la ubicación (p. ej., latitud y/o longitud) o cambios de estación (p. ej., primavera, verano, otoño, invierno). Un patrón circadiano de luz puede ser un patrón de luz durante un periodo de tiempo definido (p. ej., día solar, aproximadamente 24 horas) que imita la intensidad y/o el color de luz que ocurre de manera natural (p. ej., luz solar y oscuridad) para una ubicación dada (p. ej., latitud y/o longitud) y/o en un momento dado del año (p. ej., estación, mes). Un patrón circadiano de luz producido o generado o proporcionado puede ser producido por una combinación de luz que ocurre de manera artificial y natural, que puede ser controlada para producir un patrón circadiano de luz definido o deseado. El patrón circadiano de luz definido o deseado puede ser diferente de un patrón circadiano de luz que ocurre de manera natural en una ubicación particular y/o momento del año, o simplemente se puede cambiar respecto al patrón circadiano de luz que ocurre de manera natural en una ubicación y/o momento del año particulares. Las fuentes de iluminación 252 pueden adoptar la forma de distribuciones de ledes, cada led capaz de producir uno o más intervalos de longitudes de onda. La longitud de onda de luz emitida se puede ajustar variando una corriente de impulsión suministrada a ledes. Así, se pueden lograr longitudes de onda deseadas al hacer funcionar selectivamente ciertos conjuntos de ledes (p. ej., ledes que emiten en un intervalo dado de longitudes de onda), y/o al variar un nivel de corriente suministrado a cualesquiera ledes dados. La intensidad se puede ajustar al hacer funcionar selectivamente más o menos ledes o al controlar alimentación suministrada a uno o más ledes por medio del suministro o suministros de energía 254. Por ejemplo, un ciclo de trabajo de una señal de impulsión modulada por anchura de impulsos (PWM) puede ser variado para ajustar intensidad de la salida.

El suministro o suministros de energía 254 pueden adoptar una gran variedad de formas, generalmente dependientes de la fuente de alimentación (p. ej., línea de CA, CC), y las fuentes de iluminación (p. ej., ledes). El suministro o suministros de energía 254 pueden incluir un transformador para aislar eléctricamente el resto del circuito de la fuente de alimentación, y/o reducir o aumentar una tensión. El suministro o suministros de energía 254 pueden incluir un convertidor de modo de conmutación, puede funcionar para reducir y/o aumentar una tensión. El suministro o suministros de energía 254 pueden incluir uno o más rectificadores (p. ej., puente pasivo de diodos, puente activo de transistores de MOSFET o IGBT) para rectificar energía de CA a energía de CC. Menos probablemente, el suministro o suministros de energía 254 pueden incluir uno o más inversores, para invertir energía de CC a energía de CA. El suministro o suministros de energía 254 pueden incluir uno o más controladores dedicados de suministro de energía, por ejemplo un microcontrolador tal como un microprocesador, DSP, ASIC, PGA o PLC y/o medios asociados no transitorios legibles por ordenador o por procesador. El suministro o suministros de energía 254 se acoplan comunicativamente para controlar una potencia de suministro de eléctrico a las fuentes de iluminación.

El subsistema de luz natural 204b puede incluir uno o más accionadores, que se acoplan con impulsión para controlar una cantidad de luz natural recibida en el ambiente habitable 100 (figura 1) por medio de una o más ventanas 110. Como se ha tratado anteriormente, los accionadores pueden, por ejemplo, adoptar la forma de una fuente de energía eléctrica 256 acoplada para controlar una trasmisividad de uno o más cristales electrocromáticos o paneles 146 (figura 1). Como también se ha tratado anteriormente, los accionadores pueden, por ejemplo, adoptar la forma de un motor eléctrico 258, solenoide u otro elemento acoplado con impulsión que controlan una posición de una o más coberturas de ventana 150 (figura 1) respecto a la ventana, y de ese modo ajustar una cantidad de iluminación que pasa. Las coberturas de ventana 150 pueden adoptar la forma de "pantallas de oscurecimiento", que funcionan automáticamente para proteger a un ocupante o residente del ambiente habitable 100 (figura 1) frente a luz exterior. El accionador 256, 258 puede recibir energía eléctrica de una fuente de tensión, o puede recibir señales de control de un microcontrolador. Cristales o paneles electrocromáticos 146 (figura 1) pueden ser capaces de ajustar (es decir, hacer pasar selectivamente de manera sustancial, bloquear selectivamente de manera sustancial) intervalos de longitudes de onda pasados o bloqueados, así como intensidad de iluminación natural pasada o bloqueada. Así, pueden preferirse cristales o paneles electrocromáticos 146 (figura 1) sobre el planteamiento de cobertura de ventana.

Controlar el ingreso de luz ambiente (p. ej., luz solar, luz desde lámparas de calle, edificios o señalización, iluminación de seguridad) de un ambiente exterior ayuda en la gestión de exposición a niveles de luz a fin de ayudar a mantener ritmos circadianos saludables. Esto es particularmente importante durante las tempranas mañanas veraniegas y las largas noches veraniegas, particularmente en latitudes altas (p. ej., por encima de aproximadamente 40 grados norte o sur) y/o ambientes urbanos.

Los sistemas de agua municipal usan muchos métodos para controlar la pureza de agua. Aunque estos métodos generalmente tienen éxito al llevar los niveles de contaminantes dentro de límites nacionales y estatales, la calidad del agua ocasionalmente se convierte en un problema. Por ejemplo, los niveles de sodio y sulfato en el agua de Las Vegas no cumplirían los estándares de la ciudad de Nueva York. En Nueva York, los subproductos formados por la cloración están cerca del límite federal. En respuesta a estas preocupaciones, los ambientes habitables 100 pueden usar tecnologías complementarias de tratamiento para llevar las concentraciones de contaminantes bien dentro de los límites de seguridad establecidos por las agencias reguladoras americanas, así como estándares de seguridad

internacionales.

El agua de la ciudad de Nueva York actualmente no es filtrada, pero se está construyendo una planta de filtración para agua atraída del Depósito de Croton. Adicionalmente, se están construyendo instalaciones de higienización por UV para irradiación de germicida para las fuentes de agua restantes (sistema Catskill/Delaware).

5 Los Sedimentos-Sólidos de sulfatos y cloruros pueden estar suspendidos en agua y producir una opacidad nebulosa, o turbidez. El agua con alta turbidez no es inherentemente insalubre pero elevados niveles pueden ser indicativos de problemas en el proceso de filtración, que puede implicar que no se han retirado adecuadamente otros contaminantes. Los filtros bastos 259 reducen los sólidos suspendidos en el agua. Esta es a menudo la primera fase de tratamiento, que optimiza las prestaciones de subsiguiente filtros en el sistema.

10 Los sistemas de agua municipal a menudo añaden desinfectantes con base de cloro al suministro de agua para retirar las bacterias. Esto afecta al olor y el gusto del agua, y provoca irritación potencial de los ojos. El cuerpo humano contiene bacterias simbióticas beneficiosas, que son necesarias para la apropiada función de la piel y el tracto digestivo. Estos microbios sobre la piel son dañados por el cloro. Cuando agua clorada entra en contacto prolongado con materia orgánica, se pueden formar subproductos tales como trihalometanos y ácidos haloacéticos, que son cancerígenos.

15 Productos farmacéuticos y Productos de Cuidado Personal (PPCP) comprenden un sinnúmero de diferentes productos químicos usados como ingredientes activos en medicamentos, productos de limpieza y suministros para la salud. Los PPCP entran al sistema de agua a través de múltiples trayectorias, tales como metabolismo incompleto de fármacos en el cuerpo, eliminación inapropiada de píldoras o productos de cuidado personal y de limpieza. Niveles potencialmente inseguros de PPCP se han acumulado en lagos y ríos, donde pueden entrar a sistemas de agua municipales. Los PPCP son la causa probable de hermafroditismo en peces y anfibios de lagos, así como otros daños reproductivos. Se espera contaminación adicional de suministros de agua y aumentos en la cantidad de PPCP en el agua son el asunto de numerosos programas de investigación. Los filtros de agua de carbono activado 260 que reducen los subproductos de desinfectantes, pesticidas, gases disueltos, cloro, cloramina, y algunos productos farmacéuticos y de cuidado personal, da como resultado agua más clara y de mejor sabor. Los filtros de carbón "activado" contienen un laberinto de pasadizos y aberturas, que dan al carbono activado algunos 1000 metros cuadrados de superficie por gramo.

Numerosas formas de microorganismos pueden ser dañinas para la salud o un indicador de pobre calidad del agua.

30 Por ejemplo, son comunes las coliformes, bacterias en forma de varilla que son perjudiciales en y por sí mismas. Como la turbidez y los sólidos suspendidos, las coliformes actúan como indicadores: su presencia sugiere que otros microorganismos, más peligrosos, podrían sobrevivir al tratamiento de agua y pueden estar presentes en el suministro. El objetivo EPA para coliformes es rastro cero, pero el límite ejecutable permite un 5 % de todas las muestras dentro de un único mes para positivo de prueba. La ciudad de Nueva York dio positivo de prueba para 46 de 9958 muestras tomadas en 2010 (o 1,3 % de las muestras en el mes más alto).

35 También por ejemplo, las bacterias Escherichia coli (E. coli) también son bacterias en forma de varilla, y la mayoría de cepas son inocuas. Algunas cepas, tales como O157:H7, provocan envenenamiento de alimentos al excretar productos químicos tóxicos que pueden ser una amenaza para la vida para individuos vulnerables. La E. coli se trasmite como resultado de comer alimento no lavado o poco cocinado. La E. coli infecciosa también se puede encontrar en agua contaminado con materia fecal, tales como vertidos agrícolas.

40 Como ejemplos adicionales, Cryptosporidium y Giardia son microbios unicelulares que se encuentran a menudo en sistemas de agua contaminados por aguas negras. Mucho más grandes que las bacterias, estos protozoos provocan problemas digestivos, especialmente en poblaciones vulnerables.

45 El subsistema de tratamiento de agua 206 asegura que un suministro de agua limpia y saludable se suministra al ambiente habitable 100 (Figura) por ejemplo por medio de tomas tales como los grifos 130, 136 (figura 1) o la alcachofa de ducha 132 (figura 1). El subsistema de tratamiento de agua 206 puede usar un planteamiento multietapa.

50 El subsistema de tratamiento de agua 206 puede incluir uno o más filtros mecánicos 259. Los filtros mecánicos 259 pueden incluir uno o más filtros bastos o de sedimento para filtrar sedimento o materia particulada más grande del agua. Los filtros mecánicos 259 pueden incluir uno o más filtros finos para filtrar particulado fino del agua. Se pueden emplear diversos tipos de medios de filtro basto y/o filtro fino, incluidas pantallas de malla de alambre, tierra de diatomeas, elementos cerámicos de filtro de agua.

El subsistema de tratamiento de agua 206 puede incluir uno o más filtros de carbón activado 260. Los filtros de carbón activado pueden retirar partículas del intervalo de tamaño de aproximadamente 0,5 micrómetros a 50,0 micrómetros.

55 Como alternativa a añadir desinfectantes químicos, el agua se puede desinfectar por irradiación con luz UV. La luz de alta energía daña el ADN de los microorganismos, haciendo menos posible que se reproduzcan. El tratamiento UV es sumamente eficaz en agua clara libre de sedimentos. Así, el subsistema de tratamiento de agua 206 puede emplear Irradiación Germicida por Ultravioleta (UVGI), en un intento por eliminar microorganismos sin usar filtrado basado en

productos químicos. En particular, el subsistema de tratamiento de agua 206 puede incluir una o más fuentes de iluminación ultravioleta (UV) 261 que puede funcionar para exponer el agua a iluminación UV de suficiente intensidad y durante suficiente tiempo para hacer que los patógenos en el agua no sean perjudiciales. Las fuentes de iluminación UV 261 pueden ser suministradas con energía eléctrica de uno o más suministros de energía eléctrica dedicados 262.

- 5 Como alternativa, un sistema de osmosis inversa (no se muestra) precedido por un filtro de carbono puede sustituir el filtro de sedimento e irradiación ultravioleta para la retirada de cloro, PPCPS, subproductos de desinfectantes, metales pesados, microbios y endurecedores de agua.

El subsistema de tratamiento de agua 206 puede incluir uno o más depósitos de vitamina C 263 y una o más lumbreras, válvulas o colectores 264 pueden funcionar para liberar vitamina C al agua. Las lumbreras, válvulas o colectores 264 pueden acoplarse para transmisión de fluidos para liberar vitamina C únicamente en ciertos tramos de fontanería, por ejemplo suministrando vitamina C únicamente a agua que va a la alcachofa de ducha 132 (figura 1) u opcionalmente al grifo 130 asociado con la bañera o ducha 122 (figura 1). Una infusión de vitamina C en agua de ducha puede retirar cloro residual. En altas concentraciones, la piel puede absorber vitamina C por ejemplo cuando se aplica como crema tópica. Si bien estos niveles son significativamente más altos que los presentes en las duchas, el agua de ducha todavía proporciona a la piel pequeñas cantidades de nutrientes.

El subsistema de tratamiento de aire 208 puede incluir una variedad de componentes para asegurar que el aire suministrado al ambiente habitable 100 (figura 1) sea saludable y cómodo para el ocupante(s).

La buena calidad del aire es uno de los rasgos más importantes de un ambiente saludable. Los adultos estacionarios típicamente inhalan de 6 a 10 litros de aire cada minuto.

- 20 Esta cantidad se dobla con actividad moderada y se dobla de nuevo con ejercicio riguroso. Aproximadamente 15 cúbicos metros de aire pasan a través de los pulmones de un adulto moderadamente activo cada día.

Diminutas cantidades de contaminantes gaseosos y particulados están presentes en el aire de fuentes tanto naturales como antropogénicas, que pueden provocar problemas graves para la salud. Reducir las fuentes de gases y particulados en el hogar disminuirá sus efectos negativos. Contaminantes aeroportados generados por materiales, y la presencia de individuos en el hogar, requieren la expulsión a través de ventilación exterior, y filtración para asegurar que no retornan al suministro de aire de interior.

Los principales efectos para la salud por la pobre calidad de aire son cáncer de pulmón y enfermedad cardiopulmonar. Un número significativamente mayor de muertes por estos trastornos son atribuibles a periodos de más altos niveles de materia particulada. Otros efectos de la calidad de aire son ataques de asma, enfisema, e interferencia con el sistema inmune.

A escala microscópica, las leyes naturales concernientes a dinámica de fluidos y la gravedad trabajan de manera diferente, permitiendo a sólidos y líquidos flotar en el aire casi indefinidamente. Dicho ampliamente, esta materia particulada microscópica se divide en dos categorías: partículas finas, más pequeñas de 2,5 µm (PM<sub>2.5</sub>); y partículas bastas más grandes de 2,5 µm y más pequeñas de 10 µm (PM<sub>10-2.5</sub>). Las partículas finas son partículas inhalables que pueden llevar a varias cuestiones de salud. Debido a procesos físicos que gobiernan su formación, las partículas finas son inherentemente más ácidas y mutágenas que sus homólogos más grandes. Las partículas finas son atraídas profundamente en los pulmones, maximizando el daño. La mayoría de casos de mortalidad por inhalación de materia particulada gruesa y contaminantes más grandes surgen de productos químicos tóxicos que contienen en lugar de las propias partículas.

Las partículas gruesas no penetran tan profundamente en los pulmones como las partículas finas, y por lo tanto son las menos peligrosas de las dos. Sin embargo, muchas partículas gruesas son alérgicas. Por ejemplo, los ácaros son arácnidos microscópicos que se alimentan en la caspa de mascotas, células de piel humana muertas y otra materia biológica. Crecen en alfombras, colchones y cortinas, y tienden a residir en fibras sintéticas en lugar de materiales naturales. Los ácaros no son inherentemente peligrosos, pero sus excrementos contienen productos químicos que desencadenan una respuesta inmune en algunos individuos. Los síntomas resultantes a menudo incluyen picazón de ojos, moqueo nasal, sibilancia, una reacción que puede ser particularmente debilitante para los asmáticos. Casi un cuarto de los hogares americanos tienen niveles de ácaros asociados con asma sintomático, y casi la mitad contienen suficientes ácaros como para provocar reacciones alérgicas en individuos susceptibles.

El subsistema de tratamiento de aire 208 puede incluir uno o más filtros de aire mecánicos (p. ej., malla, pantalla, tejido o material apilado) 265, a través de los que pasa aire para retirar particulado más grande. Filtros de aire mecánicos adecuados pueden incluir un filtro de aire de carbono activado, filtro de aire de particulado de alta eficiencia (HEPA) (es decir, MERV equivalente 17+), filtro de aire MERV 13-16, una cantidad de zeolita, o un material poroso.

El subsistema de tratamiento de aire 208 puede incluir uno o más filtros electrostáticos o precipitadores 266 para retirar particulado fino. En particular, los filtros electrostáticos 266 atrapan partículas que podrían contener alérgenos, toxinas y patógenos. Adicionalmente, los filtros electrostáticos 266 se instalan para reducir ácaros, polen, fibras de alfombra, esporas de moho, bacterias, humo y materia particulada diésel del aire. Los filtros electrostáticos 266 atraen partículas usando una carga electrostática y las extraen del aire hacia una malla de alambre.



Los filtros electrostáticos 266 pueden adoptar una variedad de formas, por ejemplo unas que colocan una carga en partículas y una carga opuesta en una pantalla u otro elemento de electrodo para atraer las partículas cargadas. Un ejemplo de ellas es un filtro electrostático de tipo descarga en corona. El filtro electrostático 266 puede ser suministrado con carga por medio de un suministro de energía eléctrica 267.

5 Diversos patógenos aeroportados pueden presentar problemas, particularmente en espacios cerrados o ambientes habitables. Esto puede ser de particular preocupación con técnicas de construcción más nuevas que se emplean para reducir el intercambio de aire con el ambiente exterior, por ejemplo para reducir pérdida de calor y de ese modo aumentar la eficiencia térmica. Aunque la mayoría de microbios aeroportados son invasivos y generalmente inoocuos, algunos pueden ser patógenos peligrosos que se extienden fácilmente por todo el sistema de ventilación de un hogar.

10 Las esporas de moho pueden inducir irritación de piel, nariz, garganta y ojos, y desencadenar ataques de asma. Estos hongos liberan compuestos orgánicos volátiles que producen el característico olor "mohoso" y se han vinculado a mareos y náuseas. El control de humedad ha acreditado ser eficaz para reducir el moho, y ventanas aisladas reducen la condensación para impedir que crezca moho en uniones cercanas.

15 Los microbios individuales son muy pequeños y pueden evadirse de algunos filtros si no están conectados a otras partículas. A fin de reducir la probabilidad de que patógenos aeroportados viajen a través del espacio cerrado o ambiente habitable 100 (figura 1), se puede usar UVGI para proporcionar protección adicional. UVGI se basa en una frecuencia específica de luz UV que tiene como objetivo específicamente el ADN de los microbios y los virus que pasan a través del sistema de ventilación.

20 El subsistema de tratamiento de aire 208 puede incluir un higienizador de aire por UV diseñado para desinfectar aire por medio de luz UV dentro de uno o más componentes (p. ej., conductos) de un sistema de ventilación. La intención es esterilizar bacterias, virus, ácaros y esporas de moho aeroportados que puedan haber escapado de la filtración.

Así, el subsistema de tratamiento de aire 208 puede incluir una o más fuentes de iluminación UV 268. Las fuentes de iluminación UV 268 se posicionan para iluminar aire con iluminación UV de suficiente intensidad durante suficiente tiempo para hacer que los patógenos no sean perjudiciales.

25 Diversos contaminantes gaseosos pueden producir efectos perjudiciales en humanos, particularmente donde se permite que se acumulen en espacios cerrados habitables. Los Compuestos Orgánicos Volátiles (COV) son productos químicos con base de carbono que se evaporan hasta gases a temperatura ambiente. Muchas pinturas, productos de limpieza y productos químicos de control de plagas emiten COV, cuya presencia en edificios es de 2 a 5 veces más alta que niveles exteriores. Algunos materiales de mobiliario y de edificación también liberan lentamente algunas clases de COV, tales como formaldehído. A corto plazo, la exposición puede provocar mareos, náuseas, dolores de cabeza, irritación de garganta y fatiga, mientras que efectos crónicos incluyen daño al hígado, los riñones y el sistema nervioso central.

30 El dióxido de nitrógeno es un producto de combustión y se encuentra principalmente cerca de fuentes de fuego. Áreas de interior que contienen estufas de gas, chimeneas, y humo de cigarrillo a menudo tiene una concentración mucho más alta de dióxido de nitrógeno. Estudios epidemiológicos sugieren que excesiva inhalación de dióxido de nitrógeno puede disminuir la función del pulmón, particularmente en niños. A corto plazo, también puede desencadenar respuestas alérgicas del sistema inmune, dando como resultado irritación de ojos, nariz y garganta.

35 El ozono se crea por reacciones entre oxígeno molecular, óxidos de nitrógeno y luz solar. Es un catalizador principal en la formación de esmog. El ozono impide la respiración celular, dando como resultado reducida actividad celular. Altas concentraciones de ozono inhalado pueden dar como resultado picazón de garganta y opresión en el pecho; la exposición crónica cicatriza el tejido pulmonar, lo que puede llevar a enfisema. Adicionalmente, el ozono interfiere con el sistema inmune del cuerpo, que compone el peligro de patógenos trasportados en aire o agua. En los estándares actuales, la E.P.A. cree que el ozono provoca más de 110.000 días laborales perdidos y 1.100.000 días escolares perdidos entre 2008 y 2020.

45 El diseño del ambiente habitable 100 (figura 1) evita o al menos reduce el uso de materiales que emiten COV, por ejemplo omitiendo o evitando productos o materiales que contienen ciertos pegamentos o resinas (p. ej., tablero de partículas). En el uso diario, también se evitan materiales que emiten COV. Por ejemplo, el cuidado o mantenimiento del ambiente habitable 100 (figura 1), evita el uso de compuestos de limpieza que se conocen por dar como resultado emisión de COV.

50 No obstante, algunos COV y otros contaminantes gaseosos pueden aparecer en el ambiente habitable. Así, el subsistema de tratamiento de aire 208 puede incluir uno o más filtros de aire de carbono activado 249 en el camino de flujo para reducir COV, dióxido de nitrógeno y ozono que pasan a través de filtros de medios de carbono activado diseñados para interceptar moléculas de gas. Los filtros de aire de Carbono activado 249 son los más útiles en áreas con fuentes de humos u olores.

55 Adicionalmente o como alternativa el subsistema de tratamiento de aire 208 también puede incluir el uso de generadores de iones, que son dispositivos que emiten iones negativos, positivos y/o bipolares a través de una variedad de métodos. La finalidad de estos iones es penetrar el aire y neutralizar, desactivar y/o aglomerar partículas

perjudiciales aeroportadas, incluidas partículas ultrafinas y finas, virus, esporas de moho y/u otros patógenos. Estos generadores de iones pueden trabajar solos o como parte de una solución sinérgica en tándem con filtros de medios u otros dispositivos de purificación de aire. Puesto que hay evidencia de que la eficacia de los efectos purificadores de los iones es alterada por la humedad y la temperatura, se pueden diseñar sistemas de control para optimizar esos parámetros ambientales a fin de aumentar la eficacia de los generadores de iones.

Adicionalmente o como alternativa, el filtro electrostático 266 o algún otro elemento pueden incluir opcionalmente uno o más catalizadores seleccionados para catalizar ciertas impurezas en el aire. Por ejemplo, el filtro electrostático 266 puede incluir uno o más catalizadores (p. ej., catalizadores no metálicos por ejemplo: dióxido de titanio, óxido de cromo o óxido de aluminio, o catalizadores metálicos por ejemplo: Fe, Co, Ni, Cu, Ru, Rh, Pd, Ag, Ir, Pt y Au, así como combinaciones o aleaciones de los mismos, tales como un aleación de Pt y Rh) para catalizar especies de COV hasta formas más aceptables o menos perjudiciales.

El subsistema de tratamiento de aire 208 puede incluir uno o más calentadores 269 para calentar aire. Los calentadores 269 pueden adoptar cualquiera de una gran variedad de formas. Los calentadores 269 pueden adoptar la forma de diversos calentadores eléctricos, que emplean un elemento radiante resistivo para calentar aire. Los calentadores 269 pueden adoptar la forma de calentadores de aire forzado que típicamente incluyen quemadores que queman un carburante tal como gas natural o propano. Los calentadores 269 puede como alternativa adoptar la forma de hornos de aceite, o algo semejante.

El subsistema de tratamiento de aire 208 puede incluir uno o más compresores 270 que pueden formar parte de una unidad de enfriamiento de acondicionador de aire. Los compresores 270 se pueden acoplar para transmisión de fluidos para controlar la presión de un fluido, acoplado con una o más espiras u otros intercambiadores de calor, y pueden funcionar de manera similar a unidades estándar de acondicionador de aire para retirar calor del aire. La humedad relativa es la medida de vapor de agua en el aire comparada con la cantidad total que se puede contener a una temperatura dada. En los meses de primavera y verano, los niveles de humedad pueden ser suficientemente altos como para provocar incomodidad. Cuando fluye aire frío a través de sistemas centrales de aire, la humedad en el aire se reduce, puesto que el aire más frío contiene menos vapor de agua. Sin embargo, conforme se atrae aire seco y es calentado dentro de un edificio en el invierno, la humedad relativa cae, por lo que el aire se siente seco.

Para mantener la comodidad, e impedir el establecimiento y crecimiento de moho, ácaros y bacterias, la humedad relativa en el ambiente habitable 100 debe mantenerse entre el 30 % y el 50 %. Usar agua a alta temperatura dentro del sistema de ventilación del hogar suprime el crecimiento de bacterias. La humedad hacia la parte inferior de este intervalo es mejor desde el punto de vista de calidad de aire, pero niveles de humedad extremadamente bajos pueden llevar a piel seca e irritación respiratoria.

Así, el subsistema de tratamiento de aire 208 puede incluir un humidificador y/o un deshumidificador 271 que controla la humedad por todo el ambiente habitable cerrado 100 (figura 1). Esto es particularmente importante cuando los niveles de humedad en el aire caen en invierno, así el subsistema de tratamiento de aire 208 debe aumentar la humedad (es decir, humidificar) durante periodos secos. Por el contrario, el subsistema de tratamiento de aire 208 baja la humedad (es decir, deshumidifica) durante periodos húmedos. El humidificador y/o el deshumidificador 271 pueden incluir un depósito (no se muestra) que retiene agua para ser añadida al aire en un modo de humidificación o retirado del aire en un modo de deshumidificación. El humidificador y/o el deshumidificador 271 pueden incluir un compresor (no se muestra) usado para, por ejemplo, aire frío como parte de retirar humedad. El humidificador y/o el deshumidificador 271 pueden incluir opcionalmente un elemento de calentamiento para calentar aire como parte de añadir humedad.

Para controlar la humedad relativa, el subsistema de tratamiento de aire 208 puede emplear adicionalmente respiraderos de exhaustación 158a (figura 1), particularmente en el cuarto de baño 100b (figura 1) usados para aumentar la tasa de ventilación en esa parte del ambiente habitable a fin de bajar rápidamente la humedad generada en la misma, por ejemplo desde duchas 122, 132 (figura 1).

El subsistema de tratamiento de aire 208 puede incluir uno o más ventiladores y/o soplantes 272 acoplados a uno o más conductos (figura 1) y/o respiraderos (figura 1). Los ventiladores y/o soplantes 272 puede hacer circular aire dentro del subsistema de tratamiento de aire 208 y/o dentro del ambiente habitable 100 (figura 1). Los ventiladores y/o soplantes 272 pueden expulsar aire a un ambiente exterior y/o atraer aire fresco del ambiente exterior, antes de tratar el aire fresco. En particular, un sistema de ventilación de flujo alto expulsa aire de interior para reducir el acúmulo de impurezas de aire generadas internamente tales como compuestos orgánicos volátiles, ácaros y caspas de mascotas. Ventajosamente se puede emplear un intercambiador de calor para recuperar energía del aire saliente.

Como alternativa para control de humedad, una cascada (no se muestra) en el espacio cerrado puede aumentar y disminuir la humedad relativa. Cuando se hace circular agua enfriada en la cascada, el sistema absorbe vapor de agua del aire. Cuando se hace circular agua a temperatura ambiente o caliente en la cascada, el sistema libera vapor de agua al aire. La cascada también puede proporcionar un sonido de fondo reconfortante en el ambiente habitable 100.

La práctica de aromaterapia emplea una gran variedad de aceites y extractos, con diferentes efectos en el estado de ánimo y la emoción. Los simpatizantes de prácticas de aromaterapia contemporáneas sugieren que diversos aromas

basados en frutas y plantas tienen la capacidad de afectar positivamente al estado de ánimo, el comportamiento y percepciones de bienestar. Ejemplos de perfumes basados en plantas y sus correspondientes beneficios incluyen:

- 5 Efectos a lavanda incluyen sueño relajado durante exposición por la noche mayor vigor la mañana después de exposición por la noche mejor estado de ánimo, disminución de ritmo cardíaco y aumento de estado de ánimo positivo. Efectos a jazmín incluyen relajación, menor ritmo cardíaco y aumento de estado de ánimo positivo. Se ha usado perfume de naranja para reducir la ansiedad y ayudar a mantener mejor estado de ánimo en circunstancias estresantes. El romero ha demostrado mejorar la memoria y aumentar los tiempos de reacción.

10 El subsistema de perfume 210 puede funcionar para dispensar o dispersar selectivamente uno o más perfumes al aire en el ambiente habitable 100 (figura 1) o parte del mismo. El subsistema de perfume 210 puede incluir varios depósitos 273 que contienen diversos perfumes (p. ej., lavanda, romero), típicamente en forma líquida. Uno o más respiraderos, válvulas o colectores 274 pueden funcionar selectivamente para acoplarse comunicativamente para transmisión de fluidos a los seleccionados de los depósitos para emitir o dispersar perfume al ambiente habitable 100 (figura 1) o parte del mismo, por ejemplo por medio de conductos o respiraderos del subsistema de tratamiento de aire 208. El subsistema de perfume 210 puede incluir opcionalmente uno o más ventiladores y/o soplantes 275 para ayudar a dispersar el perfume(s) en el ambiente habitable 100 (figura 1) o parte del mismo. El subsistema de perfume 210 puede incluir opcionalmente uno o más calentadores 276, térmicamente (p. ej., conductivamente, radiantemente, convectivamente) acoplados a los depósitos 273 o una salida de los depósitos 273 para calentar y de ese modo vaporizar formas líquidas del perfume(s) a una forma gaseosa más fácilmente dispersable en el ambiente habitable 100 (figura 1) o parte del mismo.

20 Adicionalmente o como alternativa, se puede emplear uno o más componentes pasivos para difundir perfumes en el ambiente habitable 100. Por ejemplo, diversos elementos u objetos se pueden impregnar con perfumes específicos. Tales elementos u objetos pueden incluir diversas telas, tales como cortinas, ropa de hogar o ropa de cama (p. ej., fundas de almohada, almohadas, sábanas, cubiertas, colchas, edredones), alfombras, toallas, etc. Tales elementos pueden incluir un saquito, saco u otra envoltura o recinto transpirable, que se puede posicionar en diversas ubicaciones alrededor del ambiente habitable 100, por ejemplo en un camino de flujo de un respiradero o dentro de una funda de almohada. El saquito o saco se pueden distribuir en un paquete, recipiente o envoltente herméticos al aire que se abren inmediatamente antes de usar. Esto puede mantener ventajosamente los materiales de emisión de perfume frescos entre fabricación y uso, y puede impedir que se emitan perfumes no deseados al ambiente habitable. Así, ciertos paquetes se pueden abrir para personalizar el perfume a un ocupante u ocupantes específicos del ambiente habitable 100, y se permite al perfume(s) esparcirse o dispersarse a través del ambiente habitable 100.

Así, componentes activos o pasivos de un subsistema de perfume 210 entregan aromaterapia específica de habitación sobre la base de la función de la habitación y el beneficio de aroma. Para usar en el dispensador hay disponible una gran variedad de aceites esenciales y aromas artesanales con la opción de adecuar a especificaciones individuales.

35 El subsistema de sonido 212 proporciona sonido al ambiente habitable 100 (figura 1) o parte del mismo. En particular, el sistema de sonido puede, por ejemplo, proporcionar sonidos reconfortantes (p. ej., agua en movimiento, sonidos forestales, ondas, ruido "blanco", ruido "rosa", música). El subsistema de sonido 212 puede incluir uno o más altavoces 277, que se pueden posicionar por todo el ambiente habitable 100 (figura 1) o parte del mismo. Se pueden seleccionar sonidos para producir relajación o para permitir a un ocupante centrarse más atentamente que lo que el ocupante se centraría sin los sonidos, por ejemplo mientras lee o trabaja. El subsistema de sonido 212 puede incluir uno o más amplificadores 278 eléctricamente, ópticamente o inalámbricamente acoplados para proporcionar señales a los altavoces 277 (p. ej., típicamente señales eléctricas analógicas o digitales) que provocan que los altavoces 277 reproduzcan los sonidos representados por las señales. El subsistema de sonido 212 puede incluir opcionalmente unos medios de almacenamiento no transitorios legibles por ordenador o procesador 279 que almacenan versiones digitales de los sonidos, por ejemplo en una biblioteca. El amplificador 278 puede incluir uno o más CODEC y/o microcontroladores para convertir las versiones digitales de los sonidos en señales para controlar los altavoces 277. El subsistema de sonido 212 puede incluir uno o más micrófonos (no se muestran) para detectar ruido en el espacio habitable. El subsistema de sonido 212 puede proporcionar sonido enmascarador para compensar o cancelar el ruido.

50 El subsistema de entrada/salida (E/S) 214 se acopla comunicativamente al subsistema de control 202 para suministrar aporte al mismo y/o para proporcionar salida desde el mismo. El subsistema de entrada/salida (E/S) 214 puede incluir diversos sensores 280-282, dispositivos de entrada/salida (E/S), controles, paneles o kioscos operables por usuario 283, 284, y otros dispositivos o componentes tales como televisiones 285.

55 Por ejemplo, uno o más sensores o detectores de ocupantes 280 se puede posicionar en o próximos al ambiente habitable 100 (figura 1) o partes del mismo. El sensor(es) o detector(es) de ocupantes 280 sienten o detectan presencia, o por el contrario ausencia, de un ocupante en el ambiente habitable 100 (figura 1). Los sensores o detectores de ocupantes 280 pueden adoptar cualquiera de una gran variedad de formas. Por ejemplo, el sensor(es) o detector(es) de ocupantes 280 pueden adoptar la forma de diversos detectores de movimiento, por ejemplo detectores de movimiento pasivos basados en infrarrojos, detectores de movimiento basados en proximidad (RF), detectores de movimiento basados en microondas o radar, detectores de movimiento basados en ultrasónico, detectores de movimiento basados en vibración y/o detectores de movimiento basados en vídeo. El sensor(es) o detector(es) de ocupantes 280 pueden incluir simples conmutadores de contacto que detectan movimiento o

funcionamiento de un aparato fijo o algunos otros elemento (p. ej., sintonizar una radio, televisión, estéreo, aparato por un ocupante. El sensor(es) o detector(es) de ocupantes 280 pueden adoptar la forma de simples cámaras (p. ej., cámara digital) que puede capturar imágenes, de las que cambios de bastidor a bastidor pueden indicar la presencia o ausencia de un ocupante. El sensor(es) o detector(es) de ocupantes 280 pueden detectar presencia o ausencia de un objeto asociado con el ocupante, por ejemplo una tarjeta inteligente o llave en tarjeta, o un dispositivo de mano o móvil.

También por ejemplo, uno o más sensores o detectores de temperatura 281 se pueden posicionar en o próximos al ambiente habitable 100 (figura 1) o partes del mismo. El sensor(es) o detector(es) de temperatura 281 sienten o detectan una temperatura próxima al sensor o detector de temperatura y proporciona señales al subsistema de control 202 y/o subsistema de tratamiento de aire 208 indicativos de la temperatura sentida o detectada. El sensor(es) o detector(es) de temperatura 281 pueden emplear diversos componentes, por ejemplo termopares o reostatos que responden térmicamente.

También por ejemplo, uno o más sensores o detectores de humedad 282 se pueden posicionar en o próximos al ambiente habitable 100 (figura 1) o partes del mismo. El sensor(es) o detector(es) de humedad 282 sienten o detectan humedad o humedad relativa próximas al sensor o detector de humedad 282 y proporcionan señales al subsistema de control 202 y/o subsistema de tratamiento de aire 208 indicativos de la humedad sentida o detectada. El sensor(es) o detector(es) de humedad 282 pueden emplear diversos componentes.

Uno o más controles de entrada/salida (E/S), paneles o kioscos 283 operables por usuario en habitación pueden permitir a un ocupante o personal de instalaciones (p. ej., limpiador, mantenimiento) interactuar con el sistema de control ambiental 200. El control(es), panel(es) o kiosco(s) de E/S en habitación 283 pueden incluir una pantalla sensible al toque o que responde al toque, lo que permite la presentación de información y una interfaz gráfica de usuario (GUI). La información puede incluir información acerca de los ajustes actuales del sistema de control ambiental 200 y diferentes ajustes que pueden ser seleccionados por el usuario. La GUI incluirá uno o más iconos seleccionables por usuario (p. ej., barras de desplazamiento, barras de herramientas, menús desplegados, cuadros de diálogo, teclas, texto) expuestos para selección por el usuario. La selección puede permitir al usuario ajustar iluminación, temperatura, humedad, sonido u otros aspectos del ambiente. La GUI puede presentar al usuario un conjunto de programas definidos de los que seleccionar los programas. La programas se pueden presentar de manera simple con simples etiquetas o nombres, incluso pueden tener conjuntos de ajustes bastante complicados para diversas combinaciones de los subsistemas 202-214.

El control(es), panel(es) o kiosco(s) de E/S operables por usuario en habitación 283 también puede permitir la recogida de información de un ocupante que es indicativo de las impresiones del ocupante y la satisfacción global con el ambiente habitable 100, y particularmente las comodidades de salud y bienestar. Esto se puede capturar con una encuesta automatizada, que incluye diversas preguntas y posibles calificaciones, presentadas por ejemplo por medio de una interfaz gráfica de usuario (GUI).

Uno o más controles, paneles o kioscos de E/S operables por usuario de instalaciones 284 pueden permitir a personal de instalaciones (p. ej., dependiente, conserje, limpiador, personal de mantenimiento) interactuar con el sistema de control ambiental 200. El control(es), panel(es) o kiosco(s) de E/S de instalaciones 284 pueden incluir una pantalla sensible al toque o que responde al toque, que permite la presentación de información y un GUI. La información puede incluir información acerca de los ajustes actuales del sistema de control ambiental 200 y diferentes ajustes que pueden ser seleccionados por el usuario. La GUI incluirá uno o más iconos seleccionables por usuario (p. ej., barras de desplazamiento, barras de herramientas, menús desplegados, cuadros de diálogo, teclas, texto) expuestos para selección por el usuario. La selección puede permitir al usuario ajustar iluminación, temperatura, humedad, sonido u otros aspectos del ambiente. La GUI puede presentar al usuario un conjunto de programas definidos de los que seleccionar los programas. La programas se pueden presentar de manera simple con simples etiquetas o nombres, incluso pueden tener conjuntos de ajustes bastante complicados para diversas combinaciones de los subsistemas 202-214. La GUI puede permitir opcionalmente a personal de instalaciones definir nuevos programas, eliminar programas antiguos y/o modificar programas existentes.

La GUI puede, por ejemplo, permitir a personal de instalaciones introducir información acerca de un huésped específico u otro ocupante que ocuparán un respectivo ambiente habitable. La información puede, por ejemplo, incluir una ubicación desde la que partió el ocupante. La ubicación puede ser especificada de una variedad de formas que incluyen nombre (p. ej., ciudad, estado, país), coordenadas geográficas (p. ej., latitud y/o longitud). Esto puede permitir al sistema de control ambiental 200 determinar un programa de control que acomoda cambios experimentados por el ocupante debido a un viaje a una nueva ubicación. Así, el sistema de control ambiental 200 puede ajustar cambios en el ciclo diurno y/o ciclo circadiano. La información puede incluir una edad o edad aproximada del ocupante, que pueden afectar o estar relacionadas con el ciclo circadiano y la capacidad para ajustarse para viajar (p. ej., "jet lag"). Esto puede permitir el acomodo o el tratamiento para otras cuestiones, por ejemplo trastorno de efecto estacional, o proporcionar terapia de luz para tratar ciertos alimentos o síntomas.

Como se señala previamente, se puede usar una o más televisiones 285 para presentar al menos información a un ocupante. En algunas implementaciones, el ocupante puede usar un control tal como un mando a distancia, para interactuar con la televisión 285 para hacer selección de diversas opciones seleccionables por usuario para controlar

uno o más componentes del sistema de control ambiental 200. Como también se ha señalado anteriormente, un ocupante puede usar un dispositivo de mano o móvil 182c (figura 1), tal como un teléfono inteligente, tableta, etc. para interactuar con el sistema de control ambiental 200.

5 El servidor 244 y medio no transitorio legible por ordenador o procesador 246 pueden almacenar y proporcionar información a otros componentes del sistema de control ambiental 200. Esto puede, por ejemplo, incluir una planificación que especifica qué ocupantes ocuparán qué ambientes habitables 100 (figura 1) de las instalaciones, y en qué momentos. Esta información también puede especificar o ser correlacionada con información que especifica características ambientales deseadas para los respectivos ocupantes. Así, el sistema de control ambiental 200 puede  
10 ajustar automáticamente características ambientales en una variedad de ambientes habitables 100, personalizados para el ocupante particular.

Un subsistema de higienización 216 puede ser una parte integral del ambiente habitable 100, o puede ser proporcionado selectivamente al mismo o en el mismo, por ejemplo cuando se prepara para otro ocupante o huésped. Por ejemplo, el subsistema de higienización 216 se puede proporcionar como carrito 293 con ruedas 294, como se ilustra en la figura 2, para ser llevado sobre ruedas selectivamente al ambiente habitable 100. Si bien se ilustra como carrito, el subsistema de higienización 216 se puede proporcionar como unidad portátil que puede ser colgada de un poste montado aproximadamente centrado en el ambiente habitable, o en pared o menos preferiblemente colgado de una pared u otra estructura en el ambiente habitable 100. Esto puede permitir ventajosamente posicionar el subsistema de higienización 216 o parte del mismo en un punto más alto que el que de otro modo se podría lograr por medio de un carrito 293.  
15

20 El subsistema de higienización 216 puede proporcionar un agente de higienización al ambiente habitable 100 para destruir o volver no perjudiciales diversas plagas o patógenos. El subsistema de higienización 216 puede opcionalmente evacuar el agente de higienización desde el ambiente habitable 100 (figura 1), después de que haya pasado tiempo suficiente para que el agente de higienización destruya o vuelva no perjudicial las plagas o patógenos.

25 El agente de higienización puede adoptar una variedad de formas. El agente de higienización puede ser en forma gaseosa, o puede ser una forma de vapor o "vapor seco" (es decir, sin humedecimiento). Agentes de higienización adecuados pueden, por ejemplo, incluir formas de dióxido de cloro, ácido peracético, peróxido de hidrógeno y soluciones activadas electroquímicamente (p. ej., agua electrolizada). Agentes de higienización adecuados pueden, por ejemplo, incluir materiales antimicrobianos fotocatalíticos (p. ej., fotocatalizador compuesto, metal cinc dimensionado en nanopartículas en un matriz de dióxido de titanio nanocristalino disponible bajo la marca registrada OXITITAN™ de EcoActive Surfaces, Inc. de Pompano Beach, Florida). Esto puede proporcionar una superficie antimicrobiana, reducir el olor y los COV, permitir autolimpieza hidrófila o hidrófoba, y/o protección UV o contra corrosión. La protección UV puede ser particularmente ventajosa donde también se utiliza iluminación UV para higienizar el ambiente habitable 100.  
30

35 Como alternativa, o adicionalmente, el agente de higienización puede ser en forma de energía o radiación electromagnética, por ejemplo intervalos específicos de longitudes de onda tales como energía electromagnética UV.

Un subsistema de higienización 216 puede incluir uno o más depósitos de agente(s) de higienización o materiales 286 que cuando se combinan producen un agente de higienización. El subsistema de higienización 216 puede incluir uno o más ventiladores o soplantes 287 para ayudar a dispersar el agente de higienización al ambiente habitable 100 (figura 1). En algunas implementaciones, el ventilador(s) o soplante(s) 287 también ayudan a retirar o evacuar el agente de higienización al ambiente habitable 100 (figura 1). El subsistema de higienización 216 puede incluir opcionalmente uno o más transductores 288 que pueden funcionar para colocar el agente de higienización en una forma más susceptible para dispersión. El transductor(es) 288 puede adoptar la forma de un calentador, por ejemplo para vaporizar agente de higienización. Adicionalmente o como alternativa, el transductor(es) 288 puede adoptar la forma de uno o más elementos de vibración a alta frecuencia (p. ej., elemento piezoeléctrico) para pulverizar o formar partículas de otro modo ya sea del agente de higienización seco hasta una forma particulada muy fina o para descomponer gotitas de agente de higienización líquido hasta una forma muy fina, por ejemplo que no moja superficies. Se pueden emplear otros tipos de transductores 288.  
40  
45

50 El subsistema de higienización 216 puede incluir uno o más lumbreras o respiraderos 289 para dispersar el agente de higienización. Las lumbreras o respiraderos 289 se pueden construir en un alojamiento 290 del subsistema de higienización 216. Adicionalmente, o como alternativa, el subsistema de higienización 216 puede incluir una o más mangueras 291 con toberas 292 u otras aberturas para dispersar el agente de higienización.

55 El subsistema de higienización 216 puede incluir una o más varitas 295 que pueden funcionar selectivamente para emitir energía o radiación electromagnética, por ejemplo intervalos específicos de longitudes de onda tales como energía electromagnética UV. La varita(s) 295 puede incluir una o más fuentes de iluminación, por ejemplo fuentes de iluminación UV 296 y se puede acoplar eléctricamente a una fuente de alimentación 297 llevada por el carrito 293 por medio de uno o más cables 298. Como alternativa, en el carrito 293 se pueden ubicar fuentes de iluminación 296, y la varita(s) 295 acoplarse ópticamente a las mismas por medio de uno o más cables 298.

El subsistema de higienización 216 puede incluir una o más fuentes de iluminación 299 posicionadas para ser

- expuestas al ambiente ambiental a fin de proporcionar iluminación al ambiente habitable 100 directamente desde un alojamiento del subsistema de higienización 216. Las fuentes de iluminación 299 posicionadas en un exterior del carrito 293 o dentro del exterior del carrito 293 y acopladas de manera comunicativamente óptica al exterior por medio de una o más lumbreras ópticas (no se muestran). Esto puede permitir tratar ópticamente el ambiente habitable general 100, por ejemplo con iluminación UV. La varita(s) 295 se puede usar, por ejemplo, para tratar áreas o espacios que de otro modo no serían tratados por medio de iluminación directa de las fuentes de iluminación 299, por ejemplo áreas o espacios que no están en línea de visión directa de las fuentes de iluminación 299. En algunas implementaciones, las fuentes de iluminación 299 pueden proporcionar la iluminación que se acopla ópticamente a la varita(s) 295 por medio del cable 298.
- 5
- 10 La higienización puede requerir tan solo tres horas de exposición a iluminación UV, dependiendo de una variedad de factores tales como tipo de patógenos, distancia e intensidad (p. ej., energías incidentes). Patógenos pretendidos pueden adoptar una variedad de formas, por ejemplo esporas de moho, y organismos tales como diversos bacilos, protozoos, virus, levadura. Las esporas de moho pueden incluir, por ejemplo: *aspergillus flavis*, *aspergillus glaucus*, *aspergillus niger*, *mucor racemosus A*, *mucor racemosus B*, *oospora lactis*, *penicillium expansum*, *penicillium roqueforti*, *penicillium digitatum*, *rhisopus nigricans* (moho del pan). La iluminación puede ocurrir antes, después, durante o antes y después de la aplicación de un agente o recubrimiento antimicrobiano fotocatalítico. El funcionamiento puede requerir que el espacio habitable esté vacío durante todo el periodo de tratamiento. Así ventajosamente se puede emplear un mando a distancia (p. ej., transmisor de mano inalámbrico y receptor inalámbrico en el carrito 203) o un temporizador de retraso de inicio.
- 15
- 20 **Datos, estructuras de datos, y medios de almacenamiento no transitorio**
- Diversos medios no transitorios tratados anteriormente pueden almacenar información tal como datos que incluyen información de configuración en una o más estructuras de datos. Las estructuras de datos pueden adoptar una variedad de formas, por ejemplo registros asociados con bases de datos relacionales, una propia base de datos, tablas de búsqueda, etc. Las estructuras de datos pueden almacenar una variedad de información o datos diferentes.
- 25 **Funcionamiento**
- La figura 3 muestra un método de alto nivel 300 para proporcionar un ambiente mejorado en un ambiente habitable 100, según una realización ilustrada. Mientras a menudo se ha tratado desde el punto de vista de un hotel, motel, spa u otro ambiente de hospitalidad, el ambiente habitable 100 puede adoptar la forma de un hogar, oficina, hospital o cualquier otro ambiente habitable.
- 30 El método 300 empieza en 302. El método 300 puede, por ejemplo, iniciarse periódicamente, por ejemplo diariamente, semanalmente, mensualmente. Como alternativa, o adicionalmente, el método 300 puede iniciarse bajo demanda, por ejemplo en respuesta a un huésped que hace el registro de entrada, o un registro de entrada esperado de un huésped, o una entrada de un huésped u ocupante al ambiente habitable 100 (figura 1), por ejemplo en respuesta a leer un identificador de una tarjeta inteligente o llave en tarjeta 114.
- 35 En 304, personal de limpieza limpia el ambiente habitable 100. Esto puede incluir vaciar receptáculos de basura, limpiar el polvo, lavar, aspirar, limpiar y/o tratar superficies con desinfectantes, y/o recoger lavandería manchada o usada (p. ej., toallas).
- En 306, el personal de limpieza usa o instala ropa de cama antibacteriana, toallas, otras coberturas (p. ej., visillos) en el ambiente habitable 100. La ropa de cama antibacteriana, toallas, otras coberturas se pueden, por ejemplo, impregnar o recubrir con uno o más agentes antibacterianos o antipatógenos.
- 40 En 308, personal de limpieza opcionalmente higieniza el ambiente habitable 100 o parte del mismo, por ejemplo con un subsistema de higienización 216. Como se ha explicado previamente, el subsistema de higienización 216 puede adoptar una variedad de formas, al menos una de las cuales es un nebulizador o “nebulizador seco” que dispersa una neblina o “neblina seca” de un agente de higienización al ambiente habitable 100 (figura 1). El agente de higienización puede depositar sobre diversas superficies, y se puede dejar en el sitio tiempo suficiente como para neutralizar o volver inocuos los patógenos u otras sustancias no deseables. Como se ha señalado previamente, el agente de higienización puede no “mojar” las superficies, protegiendo de ese modo las superficies contra daño. El sistema de higienización 216 puede entonces, opcionalmente evacuar o retirar de otro modo el agente de higienización del ambiente habitable 100, por ejemplo recogiendo el mismo en un depósito para eliminación o reciclaje.
- 45 Opcionalmente en 310, el sistema de control ambiental 200 o parte del mismo identifica uno o más ocupantes o huéspedes que habitarán el ambiente habitable 100 (figura 1) y/o atributos, facciones o características específicos del ocupante(s). Por ejemplo, personal de instalaciones puede introducir un identificador de ocupante por medio de un dispositivo de aporte, panel o kiosko 284. También por ejemplo, el ocupante(s) o huésped(es) puede introducir un identificador de ocupante por medio de un dispositivo de aporte, panel o kiosko 283. Como ejemplo adicional, un identificador de ocupante puede ser leído automáticamente desde algunas unidades de medios, por ejemplo una tarjeta inteligente o llave en tarjeta. El identificador de ocupante puede, por ejemplo, estar codificado en una banda magnética, símbolo legible por máquina, o transpondedor inalámbrico (p. ej., transpondedor RFID) de la tarjeta inteligente o llave en tarjeta. El identificador de ocupante puede consistir o incluir el nombre del ocupante, sin embargo
- 50
- 55

es preferible una cadena alfanumérica que no incluye el nombre real del ocupante. La cadena alfanumérica puede asociarse lógicamente con el nombre de ocupante, por ejemplo en una base de datos segura u otra estructura de datos segura. Este tipo de planteamiento puede mejorar la seguridad.

5 Los atributos, facciones o características específicos del ocupante(s) se pueden almacenar de manera semejante en una base de datos asegurada u otra estructura de datos segura, o menos preferiblemente se podría almacenar en la tarjeta inteligente o llave en tarjeta. Los atributos, facciones o características específicos del ocupante(s) pueden especificar información que permite personalización del ambiente habitable a las necesidades o deseos del ocupante. Por ejemplo, los atributos, facciones o características específicos del ocupante(s) pueden identificar una o más temperaturas de aire, por ejemplo temperaturas de aire o habitación en diferentes momentos durante todo un ciclo diario. También por ejemplo, los atributos, facciones o características específicos del ocupante(s) pueden identificar una o más humedades relativas de aire, por ejemplo humedad relativa para diferentes momentos durante todo un ciclo diario. Como otro ejemplo, los atributos, facciones o características específicos del ocupante(s) pueden identificar una o más ubicaciones desde las que se viajado el ocupante. Esto puede permitir el ajuste de, por ejemplo, iluminación, para acomodarse al jet lag, SAD, etc. Como ejemplo adicional, los atributos, facciones o características específicos del ocupante(s) pueden identificar uno o más síndromes, alimentos o condiciones para los que las características ambientales se pueden ajustar para mitigar o tratar. Estos puede incluir síndromes, alimentos o condiciones que pueden ser abordados por entrega de iluminación (p. ej., entrega temporizada de diferentes intensidades y/o longitudes de onda). Esto puede también incluir síndromes, alimentos o condiciones que pueden ser abordados por entrega de humedad, por ejemplo diversos trastornos o problemas en la piel. Estos síndromes, alimentos o condiciones pueden ser especificados por nombre o un identificador asignado. Como alternativa o adicionalmente, se pueden almacenar instrucciones o patrones específicos para proporcionar las características ambientales deseadas. Esto puede ayudar a mantener la privacidad de individuos, y puede abordar cuestiones reguladoras (p. ej., HIPAA) relacionadas con el cuidado, el manejo y la gestión de información relacionada con la salud tal como historiales médicos electrónicos. Así, por ejemplo, un patrón de iluminación que especifica longitudes de onda e intensidades en diversos momentos por todo el día solar. Estos patrones se pueden sincronizar entre sí. Así, por ejemplo, iluminación y sonido se pueden sincronizar para producir un periodo gradual para despertarse en el que la luz aumenta gradualmente en intensidad conforme lo hacen los sonidos reconfortantes. Las longitudes de onda de luz pueden cambiar de manera semejante gradualmente durante este periodo de despertar. También por ejemplo, iluminación y sonido se pueden sincronizar para producir un periodo de relajación gradual antes de un tiempo de sueño en el que la luz disminuye gradualmente en intensidad como lo hacen los sonidos reconfortantes. Las longitudes de onda de luz pueden cambiar de manera semejante gradualmente durante este periodo de relajación.

Opcionalmente en 312, personal de instalaciones, el ocupante o el sistema de control ambiental 200 o parte del mismo seleccionan un programa para ejecución para proporcionar las características ambientales, atributos o comodidades. Esto se puede hacer, por ejemplo, donde previamente no se ha especificado o identificado programa. Como alternativa, esto se puede hacer donde hay especificados múltiples programas para un ocupante dado. Como se ha señalado previamente, el uno o más programas se pueden almacenar para cada ocupante respectivo, por ejemplo almacenarse en una tarjeta inteligente o llave en tarjeta 114 o almacenarse en una base de datos en unos medios no transitorios legibles por ordenador o procesador 246. Estos programas o identificadores que representan estos programas pueden ser presentados al personal de instalaciones u ocupante para seleccionar de ellos, por ejemplo por medio de uno o más de un dispositivo de aporte, panel o kiosco 283, 284. Como alternativa, o adicionalmente, el subsistema de control 202 (figura 2) puede seleccionar un programa, por ejemplo sobre la base de ciertos criterios acerca del ocupante. Por ejemplo, el subsistema de control 202 (figura 2) puede determinar que el ocupante ha viajado recientemente desde una ubicación con un ciclo de luz natural significativamente diferente al de la ubicación del ambiente habitable 100 (figura 1). Así, el subsistema de control 202 (figura 1) puede seleccionar un programa que proporciona iluminación específica u otras características que alivian o de otro modo abordan síntomas o alimentos asociados con tales cambios en iluminación natural debidos a viajar, tales como jet lag o SAD.

Se puede definir un conjunto de patrones que acomodan cambios en la cantidad total de luz natural y/o los componentes espectrales (p. ej., longitudes de onda) de la luz natural para un gran número de parejas de ubicaciones de partida y llegada, donde la ubicación de partida es una ubicación desde la que sale el ocupante (p. ej., típicamente la del ocupante) y la ubicación de llegada es una ubicación a la que ha viajado el ocupante (p. ej., un hotel, motel, spa). Estos patrones pueden, por ejemplo, relacionar cada una de 24 zonas horarias (p. ej., zonas de longitudes) con las otras 23 zonas horarias por todo el mundo. Estos patrones pueden relacionarse con diversas latitudes o zonas de latitudes por todo el mundo. Por ejemplo, se pueden establecer patrones para cada pareja de zonas de latitud (p. ej., incrementos de latitud de 5 grados) norte y sur del ecuador. Así, cada zona de latitud se puede relacionar con cada otra zona de latitud mediante un patrón respectivo. Los patrones se pueden definir de manera semejante para diversas parejas de ubicaciones geográficas (p. ej., longitud o zona horaria, y latitud) para acomodar simultáneamente cambios de zona horaria y cambios en longitud de día solar. No se tienen que establecer patrones para todas posibles parejas de ubicaciones geográficas puesto que la mayoría de ocupantes llegarán desde un número relativamente pequeño de ubicaciones geográficas, y puesto que la ubicación geográfica de la ubicación de llegada presumiblemente se conoce para cualquier ambiente habitable dado 100 (figura 1). De manera semejante, agrupar longitudes por, por ejemplo zona horaria, y/o latitudes en bandas (p. ej., 5 grados) también limitará el número total de patrones almacenados. Si bien se ha descrito como que se almacenan, en algunas implementaciones, se pueden generar patrones dinámicamente o "sobre la marcha" por medio de uno o más algoritmos o ecuaciones usando ubicaciones geográficas

como aporte.

5 Opcionalmente en 314, personal de instalaciones puede registrar la entrada de uno o más ocupantes, para uso del ambiente habitable 100 (figura 1), de manera similar o idéntico al realizado en la mayoría de hoteles, moteles, spas u hospitales. La identificación del ocupante o huésped en 310 y/o la selección del programa en 312 se pueden realizar como parte de este registro de entrada. Como alternativa, la identificación del ocupante o huésped en 310 y/o la selección del programa en 312 se pueden realizar antes de este registro de entrada 314, por ejemplo como parte de la reserva del ambiente habitable 100 (figura 1) como hospedaje.

10 En 316, el subsistema de control 202 (figura 2) ejecuta el programa seleccionado para provocar que los diversos subsistemas 202-214 proporcionen las características ambientales o comodidades en el ambiente habitable 100 (figura 1).

Opcionalmente en 318, el subsistema de control 202 o una parte del sistema de control ambiental 200 presentan materiales explicativos que explican el funcionamiento y los beneficios del espacio habitable, incluidos los diversos componentes activos y pasivos. Esto puede incluir presentación de un tutorial, por ejemplo en forma de vídeo, que explica cómo un usuario puede utilizar o interactuar de otro modo con el sistema de control ambiental 200.

15 En 320, de vez en cuando el subsistema de control 202 o una parte del sistema de control ambiental 200 determina si se ha hecho un cambio a cualquiera de los parámetros de funcionamiento. Los cambios pueden, por ejemplo, ser hechos por ocupante(s) y/o personal de instalaciones, o por medio de condiciones sentidas o detectadas en el ambiente habitable 100 (figura 1). Por ejemplo, el ocupante(s) o el personal de instalaciones pueden cambiar un ajuste para temperatura de aire, humedad relativa, iluminación, dispersión de perfume, u otro parámetro. El cambio(s) puede ser temporal o cambios de un momento, o pueden ser cambios más permanentes que serán almacenados para usar en otra ocasión o para usar con otro ambiente habitable 100 (figura 1). Así, el subsistema de control 202 o una parte del sistema de control ambiental 200 pueden generar un nuevo programa, o ejecutar un programa existente con parámetros nuevos o modificados, constituyendo por tanto en efecto un nuevo programa.

20 Si se ha hecho un cambio, en 322 el subsistema de control 202 o una parte del sistema de control ambiental 200 ejecuta el nuevo programa o programa con nuevos parámetros para proporcionar características ambientales. La ejecución del nuevo programa provoca que los diversos subsistemas 202-214 proporcionen las características ambientales o comodidades en el ambiente habitable 100 (figura 1) según los nuevos parámetros.

25 Opcionalmente en 324, el subsistema de control 202 o una parte del sistema de control ambiental 200 recogen opcionalmente respuestas del ocupante(s) con respecto al ambiente habitable 100 (figura 1). En particular, el subsistema de control 202 o una parte del sistema de control ambiental 200 pueden proporcionar una encuesta de opinión y/o preguntas en relación con las impresiones objetivas y/o subjetivas del ocupante sobre el efecto del alojamiento sobre su salud y/o bienestar globales o sentido de buena salud. Este también puede preguntar en relación con el funcionamiento real del sistema de control ambiental 200, así como la facilidad de uso o interacción con el mismo. La encuesta o las preguntas pueden proporcionar una escala para calificar la experiencia del ocupante, y en particular la sensación de bienestar.

30 Opcionalmente en 326, personal de instalaciones registra la salida del ocupante o huésped. El personal de instalaciones preferiblemente preguntar activamente al ocupante o huésped acerca de la sensación de bienestar y la experiencia con las comodidades del ambiente habitable 100 (figura 1). En este momento, el personal de instalaciones puede actualizar patrones, almacenar nuevos patrones y/o borrar antiguos patrones asociados con el ocupante o huésped particulares, proporcionando una experiencia refinada a la siguiente visita o uso del ocupante al ambiente habitable 100 (figura 1) u otro ambiente habitable 100 (figura 1) por ejemplo en otra ubicación.

El método de alto nivel 300 puede terminar en 328 hasta que se inicia de nuevo, o puede repetirse continuamente. Como alternativa, el método de alto nivel 300 puede ejecutarse concurrentemente con otros métodos o procesos.

35 La figura 4 muestra un método de bajo nivel 400 para hacer funcionar uno o más componentes de un sistema de mejora de ambiente habitable para proporcionar iluminación, según una realización ilustrada, que puede ser útil para realizar al menos una parte del método 300 ilustrado en la figura 3.

40 El método de bajo nivel 400 empieza en 402. El método 400 puede, por ejemplo, ejecutarse continuamente, o puede iniciarse periódicamente, por ejemplo cada pocos minutos, horas, diariamente, semanalmente, mensualmente. Como alternativa, o adicionalmente, el método 400, o partes del mismo, pueden iniciarse bajo demanda, por ejemplo en respuesta a la detección de un ocupante del ambiente habitable 100, o en respuesta a una petición de un huésped u operario de unas instalaciones (p. ej., hotel, spa, resort, hospital).

Opcionalmente en 404, un sensor o detector siente o detecta si el espacio cerrado está ocupado. El sensor(es) puede, por ejemplo, proporcionar señales al subsistema de control indicativas de si el espacio cerrado está ocupado.

45 Adicionalmente o como alternativa, sensores (p. ej., EKG electrodos, sensor o termopar de temperatura corporal, sensores de ritmo cardiaco, sensores de transpiración) de un sistema inteligente de sueño pueden transmitir información desde un dispositivo(s) o cama(s) que miden diversos parámetros de sueño, p. ej. fase de sueño. El sistema de control



automatizado puede controlar uno o más de los sistemas de iluminación, sistemas de sonido y sistema HVAC que afectan a la habitación sobre la base de los parámetros de sueño detectados o medidos.

Sobre la base de las señales se puede realizar uno o más de los siguiente actos. Por ejemplo, puede ser más eficiente energéticamente para evitar proporcionar iluminación activa cuando el ambiente habitable no está ocupado.

5 En 406, un subsistema de control recibe un aporte, por ejemplo en un primer momento. El aporte puede ser indicativo de cualquiera de varios ajustes, por ejemplo ajustes relacionados con iluminación a proporcionar en un espacio cerrado. El aporte puede ser recibido por medio de al menos un dispositivo de aporte accionable por usuario ubicado dentro del espacio cerrado o en una entrada al espacio cerrado. Adicionalmente o como alternativa, el aporte puede ser recibido por medio de al menos un dispositivo de aporte accionable por usuario ubicado a distancia del espacio cerrado. Por ejemplo, ubicado en una recepción, conserjería, mantenimiento de edificio u otra ubicación centralizada asociada con el edificio.

15 En 408, el subsistema de control determina si el aporte recibido es indicativo de una selección de un primer entorno. El primer entorno puede, por ejemplo, ser un entorno circadiano, que es un entorno o patrón de iluminación que se consistente y establece un ritmo circadiano natural o ciclo en un humano. Este puede, por ejemplo, imitar la intensidad y la composición cromática de la luz solar natural y oscuridad en un día solar en alguna ubicación dada en la Tierra.

20 En 410, en respuesta a determinar que el primer aporte indica un primer entorno, el subsistema de control proporciona señales para provocar que al menos algunas de las fuentes de iluminación emitan iluminación artificial en varios niveles y varias longitudes de onda y provocar que al menos un accionador controle al menos un nivel de iluminación natural recibida en el espacio cerrado por medio de una o más ventanas desde una fuente de iluminación externa de manera que una combinación de la iluminación artificial y la natural varían en un primer periodo de tiempo según un primer patrón. El primer patrón puede ser, por ejemplo, un patrón circadiano (p. ej., patrón consistente y que establece un ritmo circadiano natural o ciclo en un humano).

25 En 412, el subsistema de control determina si el aporte recibido es indicativo de una selección de un segundo entorno. El segundo entorno puede ser un primer entorno no circadiano, que es cualquier entorno o patrón de iluminación distinto a un entorno o patrón de iluminación que es consistente y establece un ritmo circadiano natural o ciclo en un humano.

30 En 414, en respuesta al segundo aporte el subsistema de control proporciona señales para provocar que las fuentes de iluminación emitan iluminación artificial en varios niveles y varias longitudes de onda y para provocar que al menos un accionador controle al menos un nivel de iluminación natural recibida en el espacio cerrado por medio de una o más ventanas desde una fuente de iluminación externa de manera que una combinación de la iluminación artificial y la natural no varían en un segundo periodo de tiempo según un patrón no circadiano (p. ej., cualquier patrón distinto a un patrón consistente y que establece un ritmo circadiano natural o ciclo en un humano). Por ejemplo, en respuesta al segundo aporte, el subsistema de control puede proporcionar señales a las fuentes de iluminación y el accionador(es) de manera que la combinación de la iluminación artificial y la natural permanece constante en el segundo periodo de tiempo.

35 En 416, el subsistema de control determina si el aporte recibido es indicativo de una selección de un segundo entorno no circadiano que es un entorno de tiempo de dormir en un tercer momento.

40 En 418, en respuesta a la tercer aporte el subsistema de control proporciona señales para provocar que un subconjunto de las fuentes de iluminación próximas a un suelo en el espacio cerrado emitan iluminación artificial en un nivel de iluminación bajo a lo largo de al menos un camino. Las señales pueden además provocar que el al menos un accionador impida que se reciba iluminación natural en el espacio cerrado por medio de la una o más ventanas.

En 420, el subsistema de control determina si el aporte recibido es indicativo de una selección de un entorno de ajuste de viaje.

45 En 422, en respuesta al cuarto aporte el subsistema de control determina un patrón de iluminación de ajuste de viaje al menos en parte sobre la base de una ubicación geográfica desde donde partió un ocupante del espacio cerrado para acomodar un cambio en ritmo circadiano debido a viaje del ocupante. En 424, también en respuesta al cuarto aporte el subsistema de control proporciona señales para provocar que las fuentes de iluminación emitan iluminación artificial en los niveles y las longitudes de onda y para provocar que el al menos un accionador controle al menos el nivel de iluminación natural recibida en el espacio cerrado por medio de la una o más ventanas de manera que la combinación de la iluminación artificial y la natural logra el patrón determinado de iluminación de ajuste de viaje en el espacio cerrado.

En 426, el subsistema de control determina si el aporte recibido es indicativo de una selección de un entorno de terapia de luz en un cuarto momento.

55 En 428, en respuesta al cuarto aporte indicativo del entorno de luz, proporcionar señales mediante el subsistema de control para provocar que las fuentes de iluminación emitan iluminación artificial en los niveles y las longitudes de onda y provocar que el al menos un accionador controle al menos el nivel de iluminación natural recibida en el espacio

cerrado por medio de la una o más ventanas de manera que la combinación de la iluminación artificial y la natural logre el patrón definido de iluminación de terapia de luz en el espacio cerrado durante un periodo de tiempo terapéutico.

El método 400 puede repetirse como se indica con la flecha 430. Como alternativa, el método 400 puede terminar hasta que es llamado de nuevo o reiniciado de otro modo.

5 La figura 5 muestra un método de bajo nivel 500 para hacer funcionar uno o más componentes de un sistema de mejora de ambiente habitable para ajustar una cantidad de luz natural recibida en el ambiente habitable usando cristales electrocromáticos, según una realización ilustrada, que puede ser útil para realizar al menos una parte del método 400 ilustrado en la figura 4.

10 En 502, subsistema de control proporciona señales para controlar un accionador (p. ej., suministro de tensión o corriente) acoplado con impulsión a cristal electrocromático para ajustar la iluminación que pasa por el mismo. Por ejemplo, las señales pueden provocar que el visillo(s)/pantalla(s)/cortina(s) (colectivamente coberturas de ventana) se muevan a una posición de cierre total que bloquea completamente o sustancialmente la luz natural para que no entre al ambiente habitable 100 o parte del mismo por medio de la ventana(s). Como alternativa, las señales pueden provocar que el visillo(s)/pantalla(s)/cortina(s) se muevan a una posición de apertura total que permite que entre una cantidad máxima de luz natural al ambiente habitable 100 o parte del mismo por medio de la ventana(s). Las señales pueden provocar que el visillo(s)/pantalla(s)/cortina(s) se muevan a una variedad de posiciones intermedias entre las posiciones de cierre total y de apertura total, dichas posiciones intermedias permiten que entren respectivas cantidades de luz natural al ambiente habitable 100 o parte del mismo por medio de la ventana(s).

20 Puesto que la intensidad de luz natural en el ambiente ambiental varía durante todo al día, y de un día a otro, el control se puede basar al menos en parte en una información desde uno o más sensores o detectores de luz. Los sensores o detectores de luz pueden sentir o detectar luz natural en el ambiente ambiental exterior y proporcionar al subsistema de señales de control indicativas de una intensidad o distribución de potencia espectral de la misma. Adicionalmente o como alternativa, los sensores o detectores de luz pueden sentir o detectar luz en el ambiente habitable 100 o parte del mismo y proporcionar al subsistema de señales de control indicativas de una intensidad o distribución de potencia espectral de la misma.

La figura 6 muestra un método de bajo nivel 600 para hacer funcionar uno o más componentes de un sistema de mejora de ambiente habitable para ajustar una cantidad de luz natural recibida en el ambiente habitable usando visillos o pantallas o cortinas u otras coberturas de ventana, según una realización ilustrada, que puede ser útil para realizar al menos una parte del método 400 ilustrado en la figura 4.

30 En 602, el subsistema de control proporciona señales para controlar un accionador (p. ej., motor eléctrico, solenoide) acoplado con impulsión por medio de una transmisión para mover visillo(s)/pantalla(s)/cortina(s) respecto a una ventana. Por ejemplo, las señales pueden provocar el visillo(s)/pantalla(s)/cortina(s) se muevan a una posición de cierre total que bloquea completamente o sustancialmente la luz natural para que no entre al ambiente habitable 100 o parte del mismo por medio de la ventana(s). Como alternativa, las señales pueden provocar que el visillo(s)/pantalla(s)/cortina(s) se muevan a una posición de apertura total que permite que entre una cantidad máxima de luz natural al ambiente habitable 100 o parte del mismo por medio de la ventana(s). Las señales pueden provocar que el visillo(s)/pantalla(s)/cortina(s) se muevan a una variedad de posiciones intermedias entre las posiciones de cierre total y de apertura total, dichas posiciones intermedias permiten que entren respectivas cantidades de luz natural al ambiente habitable 100 o parte del mismo por medio de la ventana(s).

40 Puesto que la intensidad de luz natural en el ambiente ambiental varía durante todo al día, y de un día a otro, el control se puede basar al menos en parte en una información desde uno o más sensores o detectores de luz. Los sensores o detectores de luz pueden sentir o detectar luz natural en el ambiente ambiental exterior y proporcionar al subsistema de señales de control indicativas de una intensidad de la misma. Adicionalmente o como alternativa, los sensores o detectores de luz pueden sentir o detectar luz en el ambiente habitable 100 o parte del mismo y proporcionar al subsistema de señales de control indicativas de una intensidad de la misma.

45 La figura 7 muestra un método de bajo nivel 700 para hacer funcionar uno o más componentes de un sistema de mejora de ambiente habitable para proporcionar calentamiento, ventilación y enfriamiento de un ambiente habitable 100, según un ejemplo ilustrado no reivindicado, que puede ser útil para realizar al menos una parte del método 300 ilustrado en la figura 3. Típicamente solo unos pocos de los actos identificados en el método 700 se realizarán en una única pasada. Por ejemplo, es improbable realizar enfriamiento del aire si el aire acaba de ser calentado, o es improbable realizar deshumidificación si se acaba de realizar humidificación. Así, el método 700 proporciona más de una ilustración completa de los actos que pueden ser realizados.

50 El método de bajo nivel 700 empieza en 702. El método 700 puede, por ejemplo, ejecutarse continuamente, o puede iniciarse periódicamente, por ejemplo cada pocos minutos, horas o diariamente. Como alternativa, o adicionalmente, el método 700 puede iniciarse bajo demanda, por ejemplo en respuesta a un ajuste de un termostato, entrada a un dispositivo de aporte de usuario, o presencia sentida o detectada de un ocupante en el ambiente habitable 100 o parte del mismo.

En 704, el subsistema de control recibe señales de al menos un sensor o detector de temperatura o de humedad cuyas

señales son indicativas de una temperatura y/o humedad sentidas o detectadas en el ambiente habitable 100 o parte del mismo. Las señales se pueden usar a fin de ajustar al menos una temperatura y/o humedad del aire en el ambiente habitable 100, por ejemplo al menos en parte sobre la base de un patrón circadiano en un periodo de tiempo.

5 En 706, el subsistema de control proporciona señales que provocan que el aire sea tratado. Las señales pueden, por ejemplo, encender, apagar y/o ajustar una velocidad de uno o más ventiladores o soplantes. Las señales pueden, adicionalmente o como alternativa, ajustar una posición de un respiradero, amortiguador, válvula o colector. Estas pueden hacer circular o provocar de otro modo que aire sea tratado mediante filtración por medio de uno o más filtros de aire mecánicos (HEPA). Este puede hacer circular o de otro modo provocar que aire sea tratado mediante filtración por medio de uno o más filtros electrostáticos de partículas de aire, una tensión que es suministrada según las señales.  
10 Este puede hacer circular o provocar de otro modo que el aire sea tratado por exposición a iluminación ultravioleta por medio de un desinfectador de aire por ultravioleta.

En 708, el subsistema de control proporciona señales de control que provocar que el aire sea calentado. Por ejemplo, el subsistema de control puede proporcionar señales a un calentador (p. ej., horno de aire forzado, radiador de vapor de agua) para calentar aire. También por ejemplo, el subsistema de control puede proporcionar señales para abrir, cerrar o ajustar una abertura de un respiradero, amortiguador, válvula o colector que enruta aire caliente al ambiente habitable 100 o parte del mismo.  
15

En 710, el subsistema de control proporciona señales de control que provocar que el aire sea enfriado. Por ejemplo, el subsistema de control puede proporcionar señales a un enfriador (p. ej., condición de aire, enfriador evaporativo) para enfriar (es decir, retirar calor de) el aire. También por ejemplo, el subsistema de control puede proporcionar señales para abrir, cerrar o ajustar un abertura de un respiradero, amortiguador, válvula o colector que enruta aire frío al ambiente habitable 100 o parte del mismo.  
20

En 712, el subsistema de control proporciona señales de control que provocar que el aire sea humidificado. Por ejemplo, el subsistema de control puede proporcionar señales a un humidificador a humidificar (es decir, añadir humedad) al aire. También por ejemplo, el subsistema de control puede proporcionar señales para abrir, cerrar o ajustar un abertura de un respiradero, amortiguador, válvula o colector que enruta aire humidificado al ambiente habitable 100 o parte del mismo.  
25

En 714, el subsistema de control proporciona señales de control que provocar que el aire sea deshumidificado. Por ejemplo, el subsistema de control puede proporcionar señales a un deshumidificador para deshumidificar (es decir, retirar humedad) del aire.

30 También por ejemplo, el subsistema de control puede proporcionar señales para abrir, cerrar o ajustar un abertura de un respiradero, amortiguador, válvula o colector que enruta aire deshumidificado al ambiente habitable 100 o parte del mismo.

En 716, el subsistema de control abre, cierra o ajusta de otro modo uno o más respiraderos o compuertas o válvulas o colectores. El funcionamiento de diversos respiraderos, amortiguadores, válvulas o colectores puede proporcionar aire fresco, aire acondicionado, y/o perfumes o aromas al ambiente habitable 100 o una parte del mismo. Los respiraderos o compuertas o válvulas o colectores pueden funcionar por medio de uno o más accionadores, por ejemplo motores eléctricos o solenoides, o accionadores de aleación con memoria de forma, accionadores cargados por resorte y/o accionadores magnéticos.  
35

En 718, el subsistema de control proporciona señales de control que provocar que el aire sea movido o circulado. Por ejemplo, el subsistema de control puede proporcionar señales a uno o más ventiladores o soplantes para mover o circular el aire. Las señales pueden encender, apagar y/o ajustar una velocidad de un ventilador o soplante.  
40

En 720, el subsistema de control proporciona señales de control que provocar que el aire sea comprimido. Por ejemplo, el subsistema de control puede proporcionar señales a uno o más compresores para comprimir aire, por ejemplo para retirar humedad o como parte de retirar calor. Las señales pueden encender, apagar o ajustar de otro modo una velocidad de un compresor.  
45

El método de bajo nivel 700 puede terminar en 722 hasta que es llamado de nuevo, o puede repetirse continuamente. Como alternativa, el método de bajo nivel 700 puede ejecutarse concurrentemente con otros métodos o procesos, por ejemplo, como uno de múltiples procesos en un sistema de procesador multiproceso.

50 La figura 8 muestra un método de bajo nivel 800 para hacer funcionar uno o más componentes de un sistema de mejora de ambiente habitable para introducir perfumes o aromas en un ambiente habitable, según un ejemplo no reivindicado, que puede ser útil para realizar al menos una parte del método 300 ilustrado en la figura 3.

El método de bajo nivel 800 empieza en 802. El método 800 puede, por ejemplo puede iniciarse periódicamente, por ejemplo cada pocos minutos, horas o diariamente. Como alternativa, o adicionalmente, el método 800 puede iniciarse bajo demanda, por ejemplo en respuesta a un petición de un huésped u operario de unas instalaciones (p. ej., hotel, spa).  
55

En 804, el subsistema de control recibe aporte indicativo de un perfume a dispersar en el ambiente habitable 100 o parte del mismo. El aporte puede proceder de un panel de control en habitación, un panel de control remoto, un dispositivo de mano (p. ej., teléfono inteligente, tableta, o asistente personal digital), o puede ser generado como parte de ejecución de un programa por un subsistema de control.

5 En 806, el subsistema de control proporciona señales que provocan que uno o más perfumes sean introducidos en aire en el ambiente habitable 100 o parte del mismo. El perfume(s) puede ser entregados desde uno o más depósitos. Las señales pueden provocar que un respiradero, compuerta, válvula o colector se abran, o como alternativa se cierren, para permitir que entre perfume al ambiente habitable 100 o parte del mismo. Las señales pueden, adicionalmente o como alternativa, provocar que uno o más ventiladores o soplantes provoquen que el perfume(s) sea  
10 entregado al ambiente habitable 100 o parte del mismo o dispersado o circulado en el mismo. Adicionalmente o como alternativa, las señales pueden provocar que un calentador caliente material perfumado, por ejemplo vaporice el material para provocar que el perfume sea dispersado al aire que se hace circular al ambiente habitable 100 o parte del mismo.

15 El subsistema de control puede proporcionar las señales para provocar que el perfume(s) sea introducido según o sobre la base de una planificación definida. Como alternativa o adicionalmente, el subsistema de control puede proporcionar las señales para provocar que el perfume(s) sea introducido bajo demanda, por ejemplo en respuesta a un aporte de usuario.

20 El método de bajo nivel 800 puede terminar en 808 hasta que es llamado de nuevo, o puede repetirse continuamente. Como alternativa, el método de bajo nivel 800 puede ejecutarse concurrentemente con otros métodos o procesos, por ejemplo, como una de múltiples procesos en un sistema de procesador multiproceso.

La figura 9 muestra un método de bajo nivel 900 para hacer funcionar uno o más componentes de un sistema de mejora de ambiente habitable para tratar agua para uso en un ambiente habitable, según un ejemplo no reivindicado, que puede ser útil para realizar al menos una parte del método 300 ilustrado en la figura 3.

25 El método de bajo nivel 900 empieza en 902. El método 900 puede, por ejemplo ejecutarse continuamente, o puede iniciarse periódicamente, por ejemplo cada pocos minutos, horas o diariamente. Como alternativa, o adicionalmente, el método 900 puede iniciarse bajo demanda, por ejemplo en respuesta al uso de agua por un ocupante del ambiente habitable 100.

30 En 904, uno o más componentes de tratamiento de agua de un subsistema de suministro de agua tratan un suministro de agua a un grifo o una alcachofa de ducha del ambiente habitable 100. Tratar agua puede, por ejemplo, incluir filtrar agua usando uno o más filtros de sedimentos o partículas gruesas. Tratar agua puede, adicionalmente o como alternativa, incluir filtrado fino de agua, por ejemplo, usando uno o más filtros de carbón activado y/o sustratos o matrices fotocatalíticos. Tratar agua puede, adicionalmente o como alternativa, incluir exponer el agua a iluminación ultravioleta de suficiente intensidad y duración para higienizar el agua.

35 En 906, uno o más componentes de tratamiento de agua del subsistema de suministro de agua introducen vitamina C en al menos algo del agua. Por ejemplo, una o más válvulas o colector pueden liberar vitamina C desde un depósito de vitamina C al agua que se va a suministrar a la alcachofa de ducha del ambiente habitable 100.

El método de bajo nivel 900 puede terminar en 908 hasta que es llamado de nuevo, o puede repetirse continuamente. Como alternativa, el método de bajo nivel 900 puede ejecutarse concurrentemente con otros métodos o procesos, por ejemplo, como una de múltiples procesos en un sistema de procesador multiproceso.

40 La figura 10 muestra un método de bajo nivel 1000 para hacer funcionar uno o más componentes de un sistema de mejora de ambiente habitable ajustar un aspecto acústico de un ambiente habitable, según un ejemplo no reivindicado, que puede ser útil para realizar al menos una parte del método 300 ilustrado en la figura 3.

45 El método 1000 puede, por ejemplo puede iniciarse periódicamente, por ejemplo cada pocos minutos, horas o diariamente. Como alternativa, o adicionalmente, el método 1000 puede iniciarse bajo demanda, por ejemplo en respuesta a un petición de un huésped u operario de unas instalaciones (p. ej., hotel, spa). Como alternativa o adicionalmente, el método 1000 puede iniciarse en respuesta a una llamada o señal desde un programa ejecutado mediante el subsistema de control, por ejemplo en sincronización con algún otro aspecto del ambiente. Por ejemplo, un entorno de reloj de alarma puede desencadenar un sonido, que es sincronizado con niveles y/o espectro de luz.

50 Adicionalmente o como alternativa, estos sistemas de reloj de alarma, iluminación y sonido pueden ser a su vez sincronizados con un sistema de monitorización de sueño que residen como parte de uno o más sensores que pueden estar incluidos o separados de una cama.

En particular, el subsistema de control proporciona señales que provocan que al menos un altavoz reproduzca sonido en el espacio cerrado en un nivel que cambia en sincronización con un cambio en un nivel de iluminación emitido por las fuentes de iluminación en 1004.

55 El método de bajo nivel 1000 puede terminar hasta que es llamado de nuevo, o puede repetirse continuamente. Como

alternativa, el método 1000 puede ejecutarse concurrentemente con otros métodos o procesos, por ejemplo, como uno de múltiples procesos en un sistema de procesador multiproceso.

**Modificaciones**

5 La descripción anterior de realizaciones ilustradas, incluido lo que se describe en la Resumen, no pretende ser exhaustiva o limitar las realizaciones a la forma precisa descrita. Las enseñanzas proporcionadas en esta memoria de las diversas realizaciones se pueden aplicar a otros sistemas, no necesariamente el sistema ejemplar descrito anteriormente de manera general.

10 El subsistema de control o algún otro sistema basado en procesador tal como un ordenador personal, puede ser programado para evaluar un “bienestar” de un espacio dado. El sistema puede valorar diversas comodidades proporcionadas en el espacio ambiental, incluido tipo y eficacia de las comodidades. Por ejemplo, el sistema puede asignar puntos para tipos particulares de comodidades y/o eficacia. Por ejemplo, se pueden asignar puntos por tener subsistema de iluminación activa, dichos puntos adicionales para iluminación activa que puede influir positivamente en patrones circadianos. También por ejemplo, se pueden asignar puntos por tratamiento de aire, con un número total de puntos sobre la base de eficacia del tratamiento de aire. También por ejemplo, se pueden asignar puntos por tratamiento de agua, con un número total de puntos sobre la base de eficacia del tratamiento de agua. Se pueden requerir puntos en cada posible categoría (p. ej., iluminación, aire, agua, sonido, uso reducido de materiales de degradación de COV, uso de materiales absorbente o amortiguadores de sonido, uso de materiales que amortiguan o absorber choques para proteger al ocupante). Como alternativa, se pueden requerir puntos para un subconjunto de categorías. Adicionalmente, o como alternativa, se puede requerir un número mínimo de puntos en cada una de varios categorías, o un mínima puntuación acumulada requerida para obtener un ranking dado o calificación de bienestar. Rankings o calificaciones de bienestar pueden ser certificados y usados para publicidad. El bienestar puede ser valorado de nuevo de vez en cuando.

25 El bienestar puede ser valorado sobre la base de puntuaciones autoinformadas o puntuaciones asignadas por un revisor o examinador. Las puntuaciones pueden ser informadas por medio de diversos dispositivos de aporte de usuario, por ejemplo un teclado, teclado numérico, panel táctil asociado con un GUI. Las puntuaciones pueden, por ejemplo, ser introducidas por medio de una interfaz de usuario de página web, y comunicadas al sistema para evaluación. El sistema puede realizar comparaciones de instalaciones dadas de año a año, o entre diferentes instalaciones. La evaluación puede ser comparada o puntuada contra un conjunto definido de estándares de bienestar en cada una de varias categorías o trayectorias.

30 Las puntuaciones de bienestar no tienen que ser dependientes de propios informes, pero se pueden inferir de sensores ambientales y biométrica basada en ocupantes. Por ejemplo, datos recopilados pasivamente o activamente de dispositivos en el ambiente construido, mobiliario u otros dispositivos de lectura biométrica, pueden contribuir a una puntuación de personal bienestar, que se puede usar para controlar directa o indirectamente elementos en el ambiente construido incluida iluminación, sonido, HVAC u otras categorías previamente tratadas. Biométrica relevante puede incluir cualesquiera mediciones relacionadas con la salud o el bienestar, incluido, pero sin limitación a esto, ritmo cardiaco, variabilidad de ritmo cardiaco, fase de sueño, duración del sueño, o ritmo respiratorio, pasos andando por el día, peso corporal o IMC.

40 El sistema de control puede provocar que una pantalla de un tablero de instrumentos proporcione una representación concisa de información ambiental a ocupantes del ambiente habitable 100 y/o a personal de las instalaciones (p. ej., hotel) que aloja el ambiente habitable 100 (p. ej., habitación o suite). El tablero de instrumentos puede adicionalmente presentar consejos, sugerencias, cuestionarios, entornos sugeridos, intervenciones, actividades, información educacional sobre salud/bienestar, etc. El tablero de instrumentos puede ser presentado por medio de un sitio web o página web y/o puede ser almacenado “en la nube”. El tablero de instrumentos puede ser accesible por medio de cualquier tipo de dispositivo basado en procesador que incluye dispositivos móviles (p. ej., teléfono inteligentes, tabletas) como página web o una aplicación dedicada. Tales dispositivos pueden incluir transductores que actúan sobre la base de la información y/o para controlar diversos aspectos ambientales del ambiente habitable por medio del subsistema de control. Por ejemplo, la página web o aplicación pueden integrarse comunicativamente el dispositivo móvil con el subsistema de iluminación y/u otro sistemas y controles ambientales.

50 Por ejemplo, un ambiente habitable puede incluir cualquier combinación de uno o más de los componentes pasivos o activos. Algunos componentes pueden residir o ser controlados como parte de subsistemas diferentes a los ilustrados.

También por ejemplo, si bien se han descrito diversos métodos y/o algoritmos, algunos o todos esos métodos y/o algoritmos pueden omitir algunos de los actos o etapas descritos, incluir actos o etapas adicionales, combinar actos o etapas, y/o pueden realizar algunos actos o etapas en un orden diferente al descrito. Algunos del método o algoritmos pueden ser implementados en rutinas de software. Algunas de las rutinas de software pueden ser llamadas desde otras rutinas de software. Se pueden ejecutar rutinas de software secuencialmente o concurrentemente, y se puede emplear un planteamiento multiproceso.

La descripción detallada anterior ha presentado diversas realizaciones de los dispositivos y/o procesos por medio del uso de diagramas de bloques, esquemas y ejemplos. En tanto que tales diagramas de bloques, esquemas, y ejemplos

5 contengan una o más funciones y/u operaciones, los expertos en la técnica entenderán que cada función y/u operación dentro de tales diagramas de bloques, diagramas de flujo, o ejemplos se pueden implementar, individualmente y/o colectivamente, mediante una gran variedad de hardware, software, firmware o virtualmente cualquier combinación de los mismos. En una realización, la presente materia de asunto puede ser implementada por medio de Circuitos Integrados Específicos de Aplicación (ASIC) o distribuciones de compuertas programables o circuitos lógicos programables (PLC). Sin embargo, los expertos en la técnica identificarán que las realizaciones descritas en esta memoria, en global o en parte, se puede implementar equivalentemente en circuitos integrados estándar, como uno o más programas informáticos ejecutados en uno o más ordenadores (p. ej., como uno o más programas ejecutados en uno o más sistemas informáticos), como uno o más programas ejecutados en uno o más controladores (p. ej., microcontroladores) como uno o más programas ejecutados en uno o más procesadores (p. ej., microprocesadores), como firmware, o virtualmente como cualquier combinación de los mismos, y que designen la circuitería y/o escribir el código para software y/o firmware estarán dentro de la habilidad de un experto en la técnica a la luz de esta descripción.

10 Adicionalmente, los expertos en la técnica apreciarán que los mecanismos enseñados en esta memoria pueden ser distribuidos como producto de programa en una variedad de formas, y que una realización ilustrativa se aplica igualmente de manera independiente del tipo particular de medios de apoyo a señal usados para llevar a cabo realmente la distribución. Ejemplos de medios no transitorios de apoyo de señal incluyen, pero no se limitan a estos, lo siguiente: medios de tipo grabable, tales como discos portátiles y memoria, unidades de disco duro, CD/DVD ROM, cinta digital, memoria de ordenador, y otros medios de almacenamiento no transitorios legibles por ordenador.

15 Las diversas realizaciones descritas anteriormente se pueden combinar para proporcionar realizaciones adicionales. Aspectos de las realizaciones pueden ser modificados, si es necesario o deseable para proporcionar incluso realizaciones adicionales.

20 A la luz de la descripción detallada anteriormente a las realizaciones se les pueden hacer estos y otros cambios.

**REIVINDICACIONES**

1. Un método para controlar características ambientales en un espacio cerrado; el método comprende:
  - recibir (406) en un primer momento un primer aporte indicativo de una selección de un entorno circadiano;
  - en respuesta al primer aporte indicativo de la selección del entorno circadiano, proporcionar (410) señales mediante un subsistema de control que se acopla comunicativamente para provocar que una pluralidad de fuentes de iluminación emita iluminación artificial en varios niveles y varias longitudes de onda y que se acopla comunicativamente para provocar que al menos un accionador controle al menos un nivel de iluminación natural recibida en el espacio cerrado por medio de una o más ventanas de una fuente de iluminación externa de manera que una combinación de la iluminación artificial y la natural varía en un primer periodo de tiempo según un patrón circadiano, el patrón circadiano coincide al menos aproximadamente con cambios en nivel de iluminación y temperatura de color iluminación que ocurre de manera natural de al menos una latitud definida en el primer periodo de tiempo;
  - recibir (412) en un segundo momento un segundo aporte indicativo de una selección de un primer entorno no circadiano; y
  - en respuesta al segundo aporte indicativo de la selección del primer entorno no circadiano, proporcionar (414) señales mediante el subsistema de control para provocar que una pluralidad de fuentes de iluminación emita iluminación artificial en varios niveles y varias longitudes de onda y provocar que al menos un accionador controle al menos un nivel de iluminación natural recibida en el espacio cerrado por medio de una o más ventanas desde una fuente de iluminación externa de manera que una combinación de la iluminación artificial y la natural no varía en un segundo periodo de tiempo según el patrón circadiano; y
  - recibir (420), por medio de presentar una interfaz gráfica de usuario a personal de instalaciones, un identificador por medio de la interfaz gráfica de usuario, que identifica un ocupante del espacio cerrado en un cuarto momento, y un cuarto aporte indicativo de una selección de un entorno de ajuste de viaje;
  - en respuesta al cuarto aporte indicativo del entorno de ajuste de viaje: determinar (422) un patrón de iluminación de ajuste de viaje basado al menos en parte en una ubicación geográfica desde donde partió el ocupante del espacio cerrado para acomodar un cambio en ritmo circadiano debido a viaje del ocupante; y
  - proporcionar (424) señales mediante el subsistema de control para provocar que las fuentes de iluminación emitan iluminación artificial en los niveles y las longitudes de onda y para provocar que el al menos un accionador controle al menos el nivel de iluminación natural recibida en el espacio cerrado por medio de la una o más ventanas de manera que la combinación de la iluminación artificial y la natural logra el patrón determinado de iluminación de ajuste de viaje en el espacio cerrado.
2. El método de la reivindicación 1, en donde, en respuesta al segundo aporte indicativo de la selección del primer entorno no circadiano, el subsistema de control proporciona señales a la pluralidad de fuentes de iluminación y el al menos un accionador de manera que la combinación de la iluminación artificial y la natural permanece constante en el segundo periodo de tiempo.
3. El método de la reivindicación 1, que comprende además:
  - recibir (416) en un tercer momento un tercer aporte indicativo de una selección de un segundo entorno no circadiano que es un entorno de tiempo de dormir; y
  - en respuesta al tercer aporte indicativo del segundo entorno no circadiano que es el entorno de tiempo de dormir, proporcionar (418) señales mediante el subsistema de control para provocar que un subconjunto de las fuentes de iluminación próximas a un suelo en el espacio cerrado emita iluminación artificial en un nivel de iluminación bajo a lo largo de al menos un camino y para provocar que el al menos un accionador impida que se reciba iluminación natural en el espacio cerrado por medio de la una o más ventanas.
4. El método de la reivindicación 1, en donde proporcionar señales mediante el subsistema de control para provocar que el al menos un accionador controle al menos el nivel de iluminación natural recibida en el espacio cerrado por medio de la una o más ventanas incluye
  - proporcionar (502) señales para variar una cantidad de iluminación pasada por al menos un cristal de material electrocromático.
5. El método de la reivindicación 1, que comprende además:
  - recibir aporte de al menos un dispositivo de aporte accionable por usuario ubicado a distancia del espacio cerrado; y
  - proporcionar señales al subsistema de control indicativo del aporte recibido.

6. El método de la reivindicación 1, que comprende además:
- acceder a una pluralidad de comodidades asociadas a bienestar del espacio cerrado; y
  - asignar valores de evaluación de bienestar a las respectivas comodidades asociadas a bienestar del espacio cerrado sobre la base de la evaluación, los valores de evaluación de bienestar representativos de una evaluación de bienestar para respectivas de cada una de las comodidades asociadas a bienestar del espacio habitable.
- 5
7. El método de la reivindicación 6, que comprende además:
- asignar un ranking de bienestar al espacio habitable sobre la base de los valores asignados de evaluación de bienestar.
8. El método de la reivindicación 7, que comprende además al menos uno de:
- 10
- reasignar un ranking de bienestar para el espacio habitable desde un tiempo a un ranking de bienestar para el espacio habitable desde otro tiempo.
9. El método de la reivindicación 1, que comprende además:
- detectar (404) mediante al menos un sensor si el espacio cerrado está ocupado; y
  - proporcionar señales al subsistema de control indicativas de si el espacio cerrado está ocupado.
- 15
10. Un sistema (200) para controlar características ambientales en un espacio cerrado; el sistema comprende:
- un subsistema de control (202) que incluye al menos un procesador (220) y al menos un medio no transitorio legible por procesador (222) que almacena al menos uno de instrucciones o datos ejecutables por procesador;
  - un subsistema de iluminación (204) que puede funcionar para controlar características de iluminación de la iluminación proporcionada en al menos una parte del espacio cerrado, el subsistema de iluminación incluye:
- 20
- una pluralidad de fuentes de iluminación (252) que pueden funcionar selectivamente para emitir iluminación en varios niveles y varias longitudes de onda;
  - al menos un accionador (256, 258) que puede funcionar para controlar una cantidad de iluminación recibida en el espacio cerrado por medio de una o más ventanas desde una fuente de iluminación externa; y
  - al menos un dispositivo de aporte accionable ubicado en el espacio cerrado y acoplado comunicativamente al subsistema de control y accionable selectivamente por un usuario para conmutar entre un entorno circadiano y al menos un entorno de anulación,
- 25
- en donde el subsistema de control (202) se acopla comunicativamente para controlar la pluralidad de fuentes de iluminación (252) y el al menos un accionador (256, 258), y
  - en donde el subsistema de control (202) se adapta para proporcionar, cuando está en el entorno circadiano, señales a las fuentes de iluminación (252) y el al menos un accionador (256, 258) para provocar que las fuentes de iluminación y el al menos un accionador proporcionen iluminación según un patrón circadiano definido en un periodo de tiempo, el patrón circadiano coincide al menos aproximadamente con cambios en nivel de iluminación y temperatura de color de iluminación que ocurre de manera natural de al menos una latitud definida en el periodo de tiempo; y
- 30
- cuando está en un primer entorno de anulación del al menos un entorno de anulación el subsistema de control (202) proporciona señales a las fuentes de iluminación (252) y el al menos un accionador (256, 258) para provocar que las fuentes de iluminación y el al menos un accionador proporcionen iluminación que no sigue el patrón circadiano definido, y
- 35
- cuando está en un segundo entorno de anulación del al menos un entorno de anulación el subsistema de control (202) proporciona señales a las fuentes de iluminación (252) y el al menos un accionador (256, 258) para provocar que las fuentes de iluminación y el al menos un accionador proporcionen iluminación al espacio cerrado al menos en parte sobre la base de una ubicación geográfica desde donde partió un ocupante del espacio cerrado para acomodar un cambio en ritmo circadiano debido a viaje del ocupante,
- 40
- en donde el subsistema de control (202) se adapta para ejecutar cualquiera de los métodos de las reivindicaciones 1 a 9.



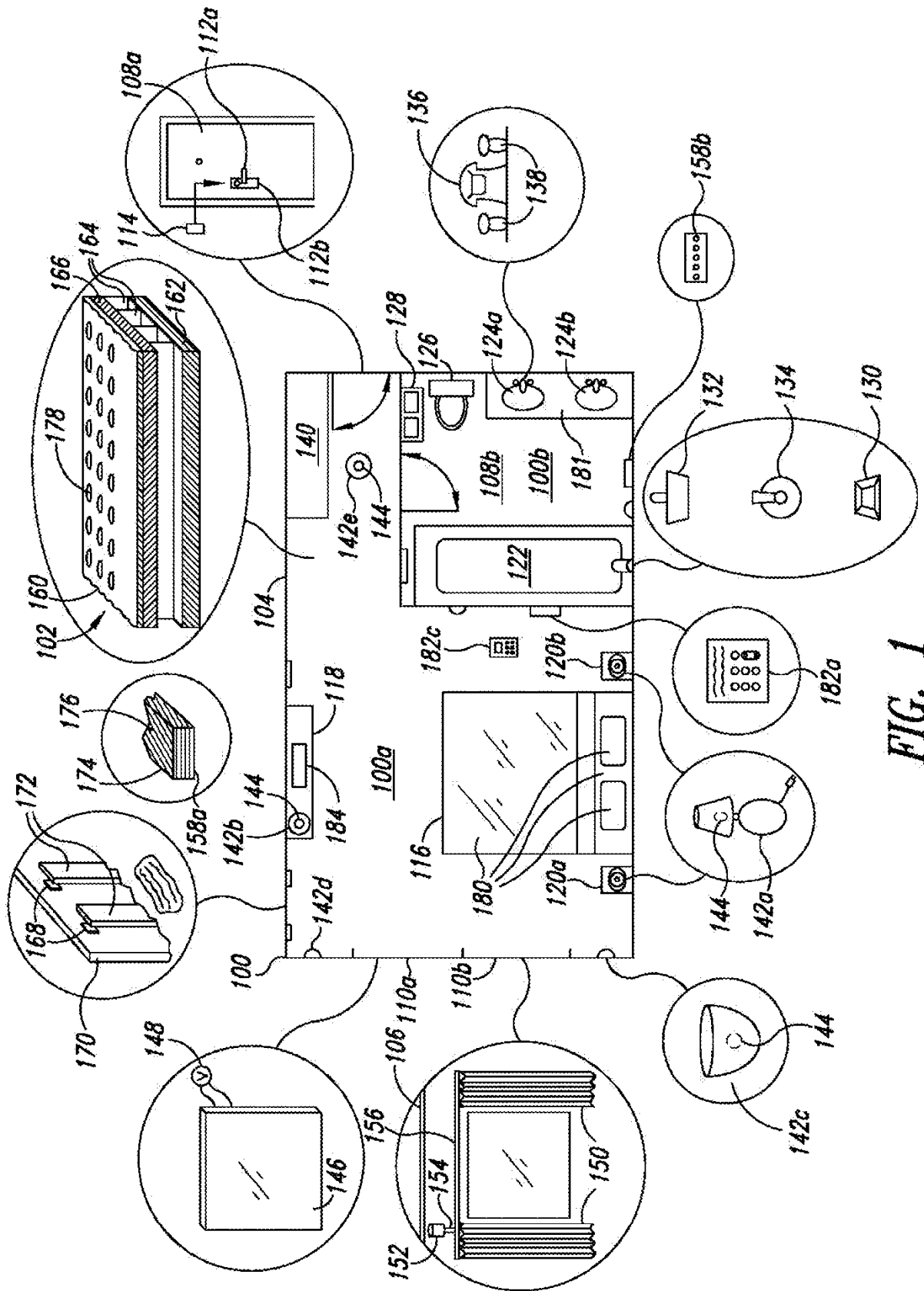


FIG. 1

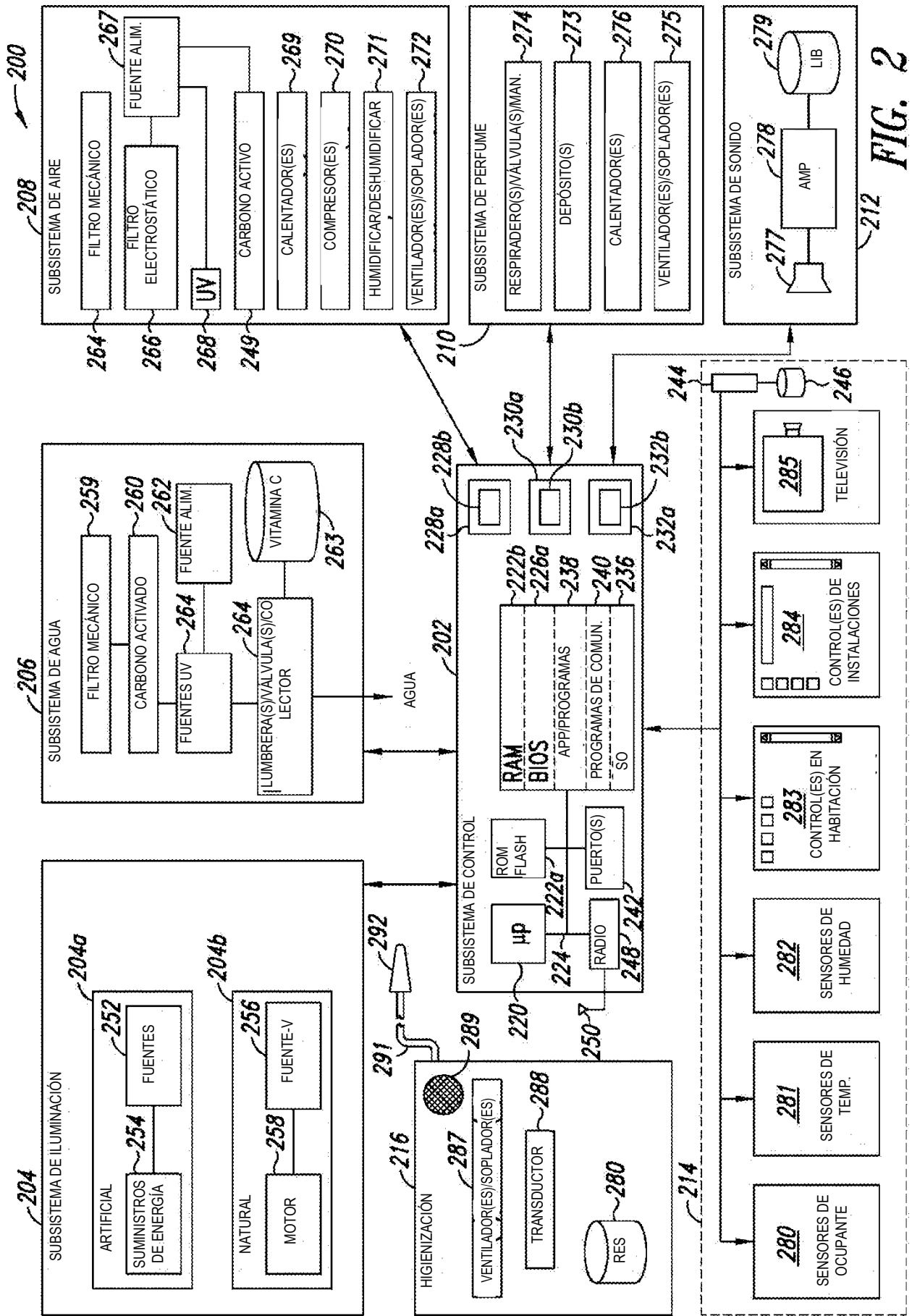
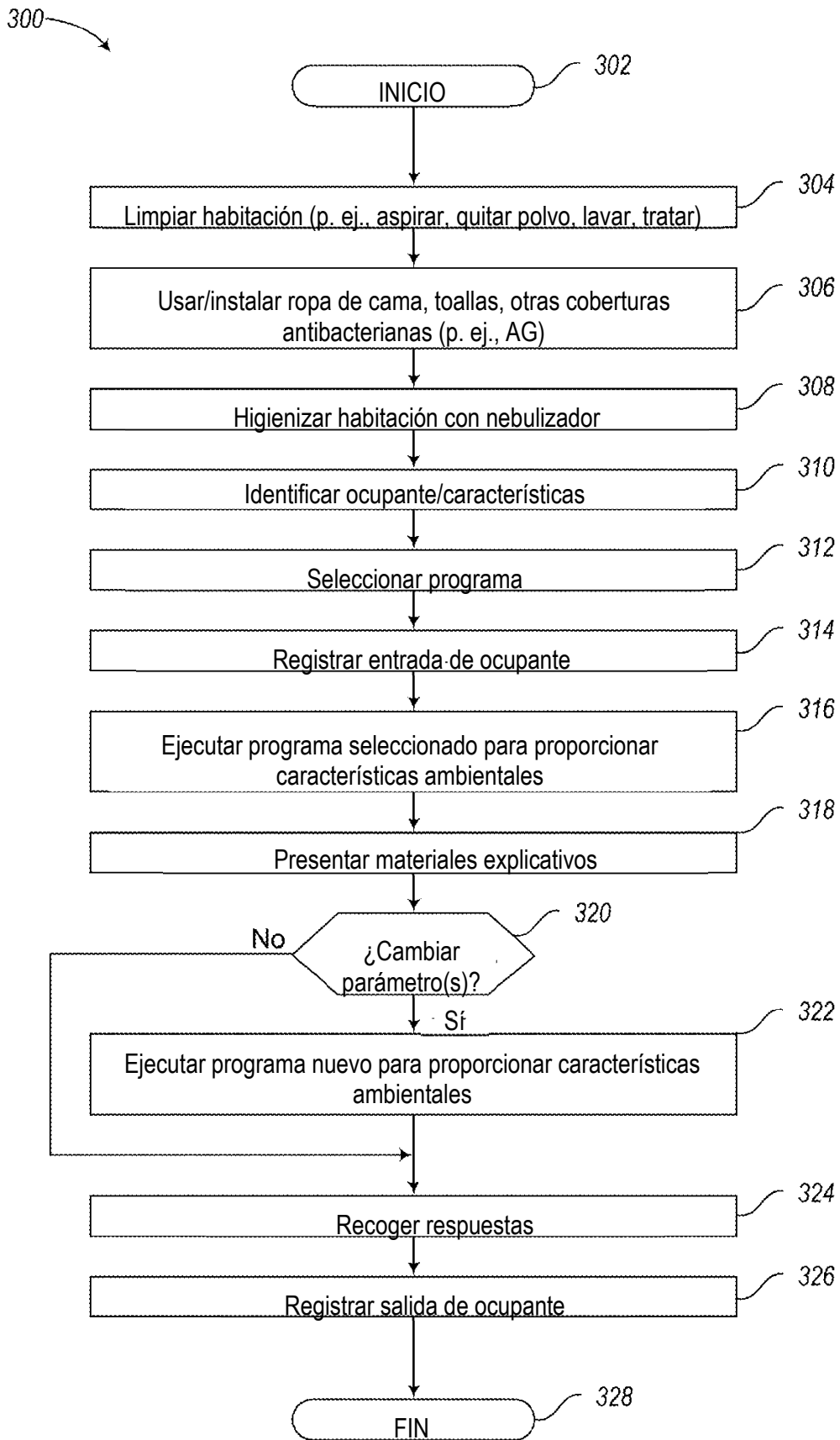
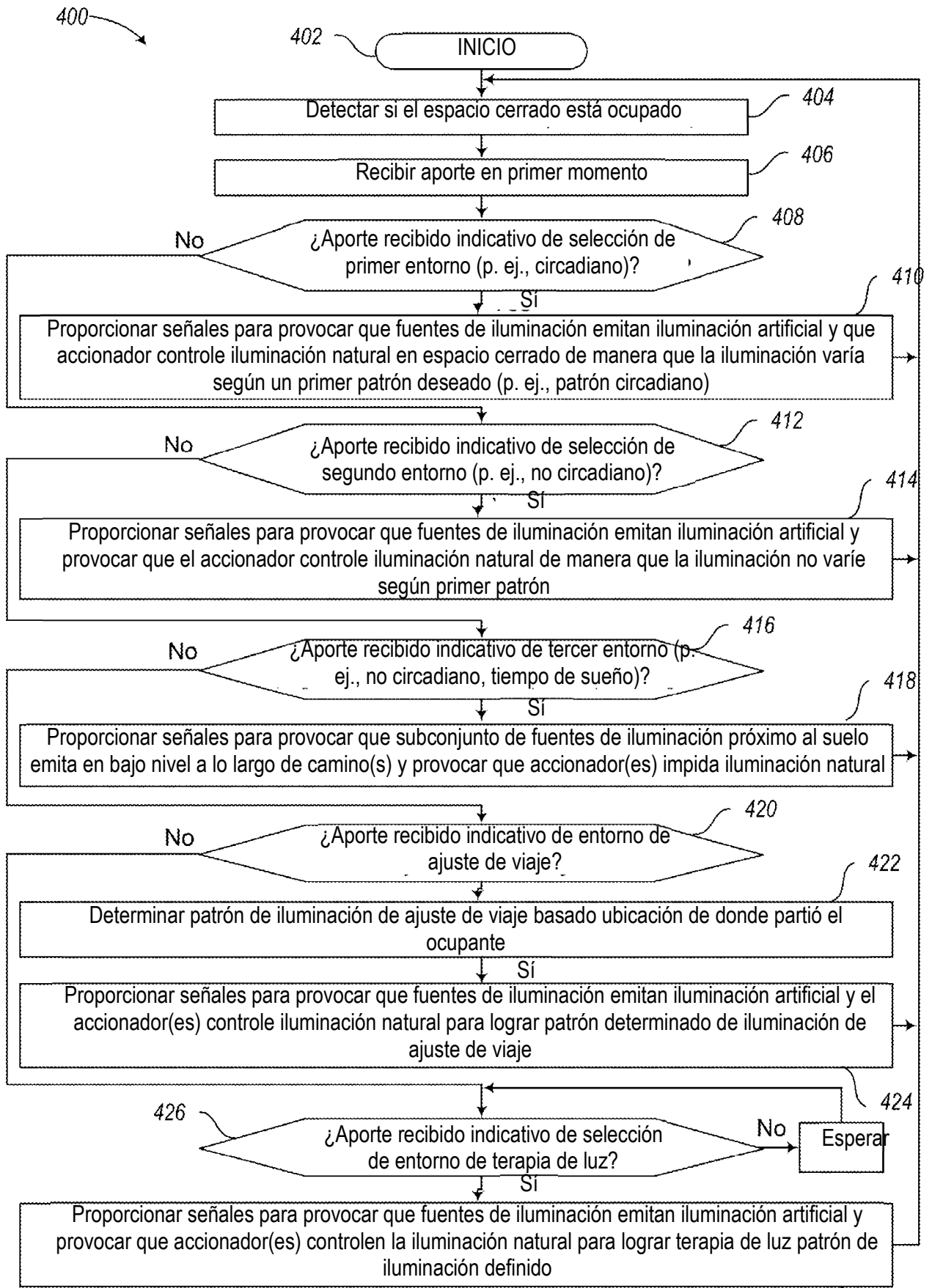


FIG. 2



**FIG. 3**



**FIG. 4**

500 →

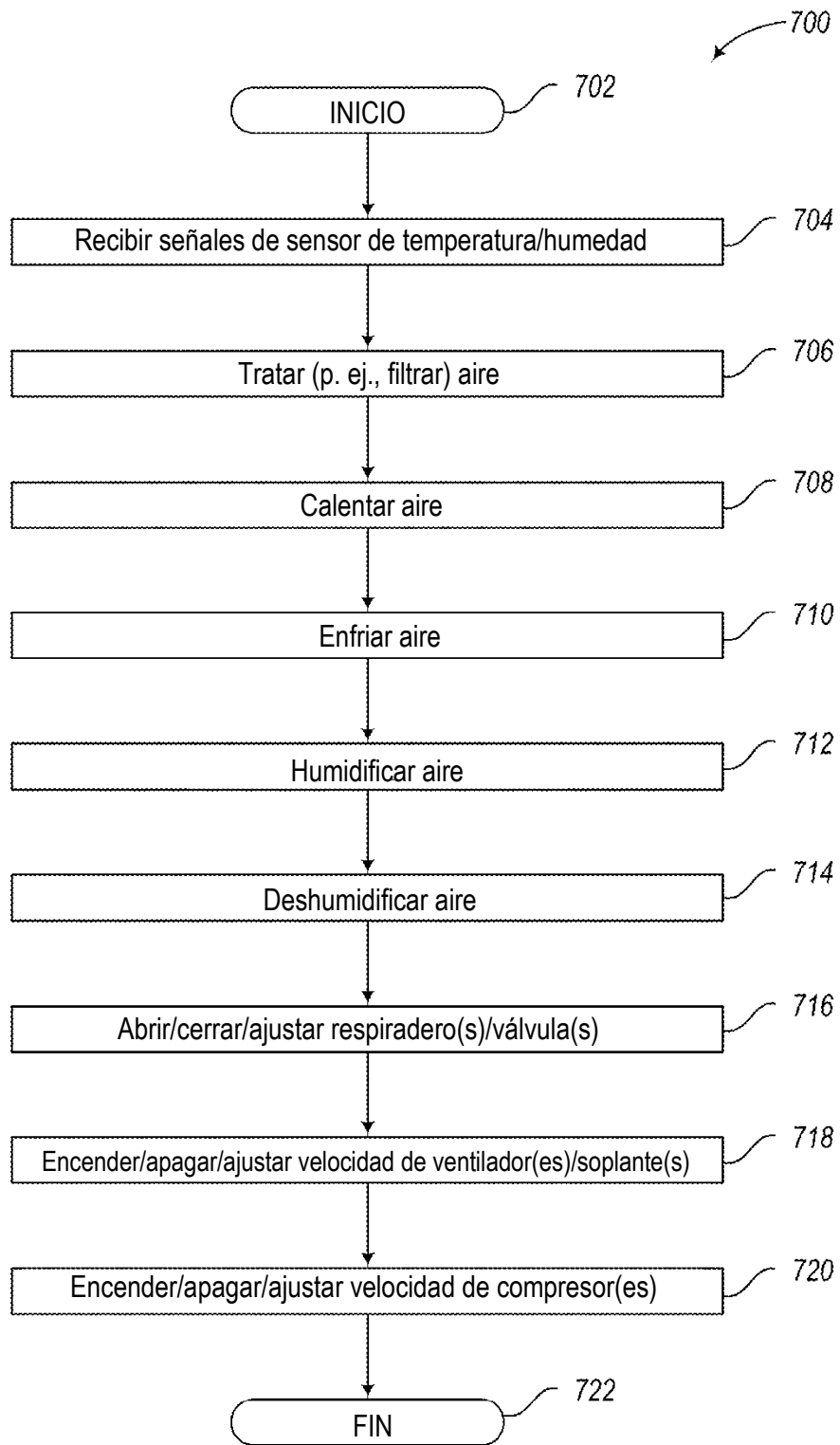
Proporcionar señales para variar iluminación pasada por cristal(es) de material electrocromático 502

**FIG. 5**

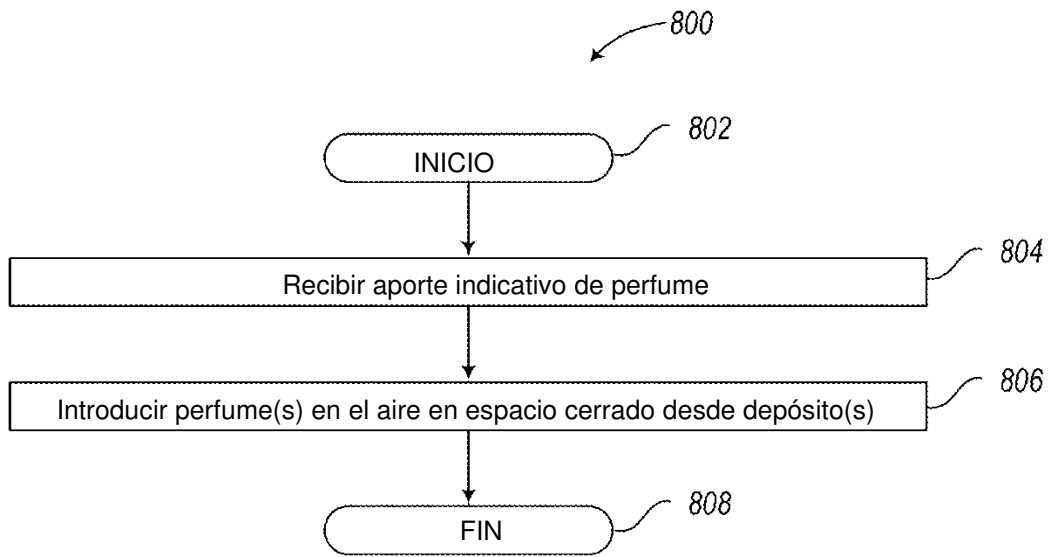
600 →

Proporcionar señales para controlar motor eléctrico acoplado como impulsión para mover pantalla(s)/cortina(s) 602

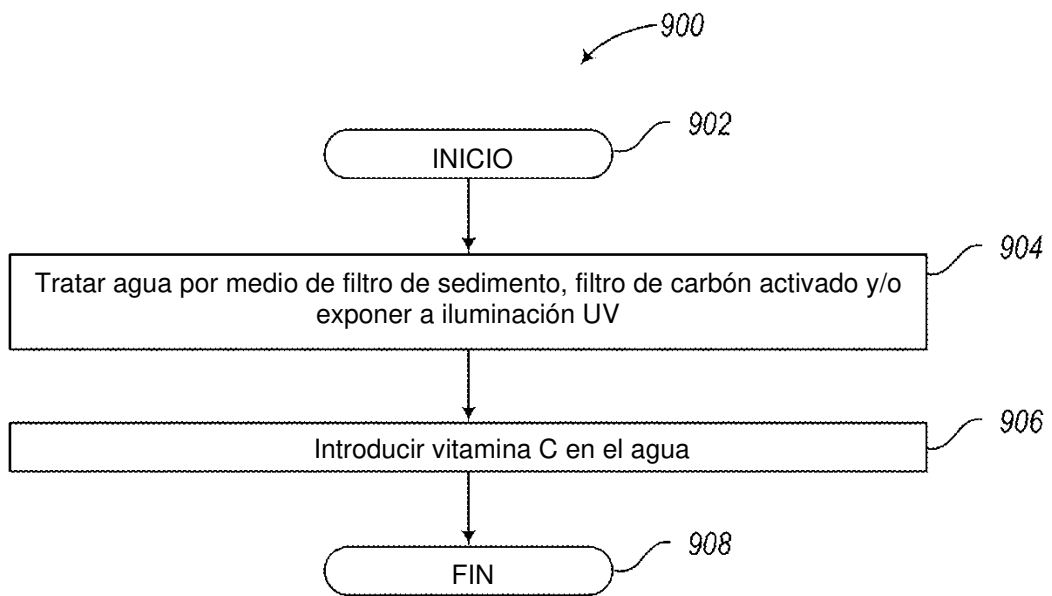
**FIG. 6**



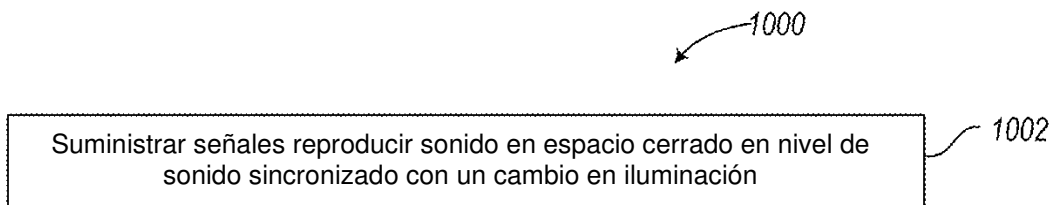
**FIG. 7**



**FIG. 8**



**FIG. 9**



**FIG. 10**