

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 644 506**

51 Int. Cl.:

H02B 1/56

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.07.2015** E 15178564 (9)

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.07.2017** EP 3016221

54 Título: **Procedimiento de selección de una arquitectura de armario eléctrico, producto de programa de ordenador y dispositivo electrónico de selección asociados**

30 Prioridad:

03.11.2014 FR 1460568

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

29.11.2017

73 Titular/es:

**SCHNEIDER ELECTRIC INDUSTRIES SAS
(100.0%)
35 rue Joseph Monier
92500 Rueil-Malmaison, FR**

72 Inventor/es:

**AGNAOU, ABDERRAHMANE;
BRICKA, JORDAN y
PERRIN, ALAIN**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 644 506 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

Procedimiento de selección de una arquitectura de armario eléctrico, producto de programa de ordenador y dispositivo electrónico de selección asociados

5 La presente invención se refiere a los armarios eléctricos del tipo que comprenden al menos un módulo en el que se alojan una pluralidad de unidades funcionales eléctricas, estando dispuestas dichas unidades funcionales eléctricas según un plano de separación de módulos que delimita:

- una primera zona térmica fría formada por un primer espacio del módulo situado en un primer lado del plano de separación, y
- 10 - una segunda zona térmica de calentamiento formada por un segundo espacio del módulo situado en un segundo lado del plano de separación.

15 Unos armarios eléctricos de ese tipo se conocen y se describen por ejemplo en los documentos WO-A-2013/083421, EPA-2 779 334 y EP-A-2 779 335. Separando el interior del o de cada módulo del armario eléctrico entre una zona fría y una zona caliente, disponiéndose las unidades funcionales en la interfaz entre estas dos zonas, es posible tener en cuenta la especificidad térmica de cada aparato eléctrico montado sobre una unidad funcional y optimizar así el funcionamiento del armario colocando cada aparato eléctrico en una zona térmica en la que la temperatura sea la más próxima a la temperatura para la que el rendimiento del aparato eléctrico es óptimo.

20 Sin embargo, es necesario en general refrigerar el armario eléctrico con el fin de mantener las temperaturas en la primera y segunda zonas térmicas del o de cada módulo lo más cerca posible de las temperaturas a las que los rendimientos de los aparatos eléctricos del armario son óptimos. Ahora bien, es difícil conocer a priori las necesidades frigoríficas del armario para mantener las temperaturas en las zonas térmicas a unos niveles aceptables. Es igualmente difícil evaluar qué arquitectura del armario permite minimizar las necesidades frigoríficas del armario. Esto conduce muy frecuentemente a sobredimensionar las unidades frigoríficas que refrigeran el armario, en detrimento del consumo eléctrico del armario.

25 Un objeto de la invención es permitir determinar fácilmente una arquitectura del armario eléctrico para la que se reducen las necesidades frigoríficas del armario.

Con este fin, la invención tiene por objeto un procedimiento de selección de una arquitectura de armario eléctrico, siendo dicho armario eléctrico del tipo antes mencionado, realizándose el procedimiento por ordenador y comprendiendo las etapas siguientes:

- 30 - búsqueda, a partir de datos relativos al armario eléctrico, de entre una pluralidad de arquitecturas consideradas para el armario eléctrico, de una arquitectura denominada pasiva para la que la temperatura en el interior de cada primera y segunda zonas térmicas del o de cada módulo es inferior a una temperatura de consigna predeterminada para dicha zona térmica, sin inyección de una potencia frigorífica en el interior del armario, y
- en caso de identificación de una arquitectura denominada pasiva:
 - o selección de la arquitectura denominada pasiva,
- 35 - en ausencia de identificación de una arquitectura denominada pasiva:
 - o búsqueda, a partir de los datos relativos al armario eléctrico, de entre la pluralidad de arquitecturas consideradas, de una arquitectura denominada económica para la que se alcanzan las temperaturas de consigna predeterminadas para cada una de la primera y segunda zonas térmicas del o de cada módulo por inyección, en la primera zona térmica de al menos un módulo del armario eléctrico, de una potencia frigorífica
 - 40 mínima, y
 - o selección de dicha arquitectura denominada económica.

Según unos modos de realización particulares de la invención, el procedimiento de selección presenta igualmente una o varias de las características siguientes, tomada(s) aisladamente o según cualquiera (cualquiera) combinación(es) técnicamente posible(s):

- 45 - la etapa de búsqueda de la arquitectura denominada pasiva comprende las sub-etapas siguientes:
 - o cálculo, a partir de los datos relativos al armario eléctrico, para cada arquitectura de la pluralidad de arquitecturas consideradas, de una primera temperatura de funcionamiento en la primera zona térmica del o de cada módulo y de una segunda temperatura de funcionamiento en la segunda zona térmica del o de cada módulo,
 - 50 o comparación de cada una de la primera y segunda temperaturas de funcionamiento calculadas con la temperatura de consigna para la primera o segunda zona térmica correspondiente, y
 - o determinación de cada arquitectura para la que cada una de la primera y segunda temperaturas calculadas es inferior a la temperatura de consigna para la primera o segunda zona térmica correspondiente como una arquitectura denominada pasiva;

- la etapa de búsqueda de la arquitectura denominada económica comprende las sub-etapas siguientes:
 - 5 ○ cálculo, a partir de los datos relativos al armario eléctrico, para cada arquitectura de la pluralidad de arquitecturas consideradas, de una potencia frigorífica a inyectar en la primera zona térmica de al menos un módulo del armario para alcanzar las temperaturas de consigna predeterminadas en la primera y segunda zonas térmicas del o de cada módulo, y
 - comparación de la potencia frigorífica a inyectar para cada arquitectura considerada con la potencia frigorífica a inyectar para cada una de las otras arquitecturas consideradas, constituyendo la potencia frigorífica a inyectar más reducida la potencia frigorífica mínima;
- la etapa de cálculo de la potencia frigorífica a inyectar comprende, para cada arquitectura de la pluralidad de arquitecturas consideradas, las sub-etapas siguientes:
 - 10 ○ cálculo, a partir de los datos relativos al armario eléctrico, para cada una de la primera y segunda zonas térmicas del o de cada módulo, de una potencia frigorífica local que debe inyectarse en dicha zona térmica para alcanzar la temperatura de consigna para dicha zona térmica;
 - 15 ○ cálculo de una potencia frigorífica global por adición de las potencias frigoríficas locales,
 - cálculo, a partir de los datos relativos al armario eléctrico, y simulando la inyección de la potencia frigorífica global en la primera zona térmica de al menos un módulo del armario, de las temperaturas de funcionamiento en cada una de la primera y segunda zonas térmicas del o de cada módulo,
 - 20 ○ comparación de cada temperatura de funcionamiento calculada con la temperatura de consigna para la zona térmica correspondiente, y
 - en el caso en el que cada temperatura calculada sea inferior a la temperatura de consigna para la zona térmica correspondiente:
 - determinación de la potencia frigorífica global como la potencia frigorífica a inyectar,
 - en el caso en el que al menos una temperatura calculada sea estrictamente superior a la temperatura de consigna para la zona térmica correspondiente:
 - 25 ■ reiteración de las etapas de cálculo de las temperaturas y de comparación de las temperaturas hasta que cada temperatura calculada sea inferior a la temperatura de consigna para la zona térmica, correspondiente, siendo reemplazada la simulación de la inyección de la potencia frigorífica global en la primera zona térmica de al menos un módulo del armario, en cada iteración, por la simulación de la inyección, en dicha primera zona térmica, de una potencia frigorífica de intensidad superior a la intensidad de la potencia frigorífica cuya inyección se ha simulado en la iteración precedente, y
 - 30 ■ determinación de la potencia frigorífica cuya inyección se ha simulado en la última iteración como la potencia frigorífica a inyectar.
- el armario comprende una pluralidad de módulos adosados entre sí, estando sustancialmente alineados en un mismo plano los planos de separación de dichos módulos;
- 35 - el procedimiento comprende una etapa suplementaria de elección, en función del valor de la potencia frigorífica global, de al menos un módulo de inyección de la potencia frigorífica en el que se simula la inyección de la potencia frigorífica, estando constituido el módulo de inyección de la potencia frigorífica por un único módulo central del armario cuando el valor de la potencia frigorífica global es estrictamente inferior a un valor predeterminado, y estando constituidos los módulos de inyección de la potencia frigorífica por dos módulos periféricos del armario cuando el valor de potencia frigorífica global es superior al valor predeterminado;
- 40 - las arquitecturas consideradas comprenden las arquitecturas siguientes:
 - 45 ○ una primera arquitectura, en la que el plano de separación está obstruido en sustancialmente la integridad de su superficie,
 - una segunda arquitectura, en la que se deja libre una ventana de superficie superior al 2 % de la superficie del plano de separación en el plano de separación, de manera que se facilite la circulación de aire entre la primera y segunda zonas térmicas, y
 - 50 ○ una tercera arquitectura, en la que se deja libre una ventana de superficie superior al 2 % de la superficie del plano de separación en el plano de separación, de manera que se facilite la circulación de aire entre la primera y segunda zonas térmicas, y se instala al menos un ventilador en el plano de separación, de manera que se fuerce la convención de aire desde la primera zona térmica hacia la segunda zona térmica;
- la ventana se dispone en la parte alta del plano de separación, y el o cada ventilador se dispone en la parte baja del plano de separación;
- el procedimiento comprende una etapa de visualización de la arquitectura seleccionada;
- el procedimiento comprende las etapas suplementarias siguientes:
 - 55 ○ cálculo, para la arquitectura seleccionada, a partir de los datos relativos al armario eléctrico, y simulando en caso necesario la inyección de la potencia frigorífica a inyectar en la primera zona térmica de al menos un módulo del armario, de una primera temperatura media en la o las primera(s) zona(s) térmica(s) y de una segunda temperatura media en la o las segunda(s) zona(s) térmica(s), y

- o visualización de la primera y segunda temperaturas medias.

- el procedimiento comprende, en ausencia de identificación de una arquitectura denominada pasiva, una etapa de visualización de la potencia frigorífica mínima.

5 La invención tiene igualmente por objeto un producto de programa de ordenador que comprende unas instrucciones de software que, cuando se ejecutan por un ordenador, implementan un procedimiento de selección tal como se ha definido anteriormente en el presente documento.

La invención tiene igualmente por objeto un soporte físico que comprende una memoria en la que se almacena un producto de programa de ordenador tal como se ha definido anteriormente en el presente documento.

10 La invención tiene igualmente por objeto un dispositivo electrónico de selección de una arquitectura de armario eléctrico, siendo dicho armario eléctrico del tipo antes citado, comprendiendo el dispositivo electrónico:

- un primer órgano de búsqueda, programado para buscar, a partir de datos relativos al armario eléctrico, de entre una pluralidad de arquitecturas consideradas para el armario eléctrico, una arquitectura denominada pasiva para la que la temperatura en el interior de cada primera y segunda zonas térmicas del o de cada módulo es inferior a una temperatura de consigna predeterminada para dicha zona térmica, sin inyección de una potencia frigorífica en el interior del armario;
- 15 - un segundo órgano de búsqueda, programado para buscar, en ausencia de identificación de una arquitectura denominada pasiva, a partir de los datos relativos al armario eléctrico, de entre la pluralidad de arquitecturas consideradas, una arquitectura denominada económica para la que las temperaturas de consigna predeterminadas para cada una de la primera y segunda zonas térmicas del o de cada módulo se alcanzan mediante la inyección, en la primera zona térmica de al menos un módulo del armario eléctrico, de una potencia frigorífica mínima, y
- 20 - un órgano de selección de una arquitectura de entre la pluralidad de arquitecturas consideradas, programado para seleccionar la arquitectura denominada pasiva en caso de identificación de una arquitectura denominada pasiva, y para seleccionar la arquitectura denominada económica en ausencia de identificación de una arquitectura denominada pasiva.

25

La invención tiene igualmente por objeto un conjunto que incluye:

- un armario eléctrico que comprende al menos un módulo en el que se alojan una pluralidad de unidades funcionales eléctricas, estando dispuestas dichas unidades funcionales eléctricas según un plano de separación del módulo que delimita:
 - 30 o una primera zona térmica fría formada por un primer espacio del módulo situado en un primer lado del plano de separación, y
 - o una segunda zona térmica de calentamiento formada por un segundo espacio del módulo situado en un segundo lado del plano de separación, y
- un dispositivo electrónico de selección de una arquitectura de dicho armario eléctrico, siendo dicho dispositivo electrónico de selección un dispositivo electrónico de selección tal como se ha definido anteriormente en el presente documento.

35

Surgirán otras características y ventajas de la invención con la lectura de la descripción que sigue, dada únicamente a título de ejemplo y realizada con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

- la Figura 1 es una vista en perspectiva de un armario eléctrico,
- 40 - la Figura 2 es una vista en perspectiva de una unidad funcional del armario eléctrico de la Figura 1,
- la Figura 3 es una vista en sección del armario eléctrico de la Figura 1, en la que el armario eléctrico presenta una primera arquitectura,
- la Figura 4 es una vista en sección del armario eléctrico de la Figura 1, en la que el armario eléctrico presenta una segunda arquitectura,
- 45 - la Figura 5 es una vista en sección del armario eléctrico de la Figura 1, en la que el armario eléctrico presenta una tercera arquitectura,
- la Figura 6 es un esquema de un dispositivo de selección según la invención, y
- la Figura 7 es un diagrama de bloques que ilustra un procedimiento de selección implementado por el dispositivo de selección de la Figura 6.

50 El armario 1 eléctrico, representado en la Figura 1, tiene una forma sustancialmente paralelepípedica. Incluye una pared 10 delantera, una pared 11 posterior (Figura 3), una pared 12 superior, una pared 13 inferior y dos paredes 14, 15 laterales.

La pared 10 delantera del armario 1 eléctrico incluye por ejemplo una puerta (no representada) de acceso al interior del armario 1.

ES 2 644 506 T3

Este armario 1 eléctrico es preferentemente estanco, por ejemplo de acuerdo con la norma IEC 60529 con un índice IP55.

5 El armario 1 eléctrico está formado por la reunión de tres módulos 16, 17, 18: un módulo 17 central y dos módulos 16, 18 periféricos que enmarcan en conjunto el módulo 17 central. Cada módulo 16, 18 periférico comprende una parte de pared 10 delantera, una parte de pared 11 posterior, una parte de pared 12 superior, una parte de la pared 13 inferior, y una de las paredes 14, 15 laterales. El módulo 17 central comprende una parte de la pared 10 delantera, una parte de la pared 11 posterior, una parte de la pared 12 superior, y una parte de la pared 13 inferior.

10 Los módulos 16, 17, 18 están adosados entre sí y están en contacto unos con otros según unas interfaces de contacto con las barreras suprimidas. El módulo 17 central presenta de ese modo dos interfaces de contacto, cada una con un módulo 16, 18 periférico respectivo, y cada módulo 16, 18 periférico presenta una única interfaz de contacto, siendo dicha interfaz de contacto una interfaz de contacto con el módulo 17 central.

15 En el interior del armario 1 eléctrico, cada módulo 16, 17, 18 incluye una pared 20 de separación dispuesta según un plano P de separación (Figura 3) que delimita un primer espacio E1 (Figura 3) situado hacia la parte delantera del armario 1 eléctrico y un segundo espacio E2 (Figura 3) situado hacia la parte posterior del armario 1 eléctrico. El plano P de separación es preferentemente paralelo a las paredes 10 delantera y 11 posterior del armario 1 eléctrico. Los planos P de separación de los diferentes módulos 16, 17, 18 están preferentemente alineados entre sí en un mismo plano.

La pared 20 de separación de cada módulo 16, 17, 18 comprende varias unidades 22 funcionales extraíbles.

20 Con referencia a la Figura 2, cada unidad 22 funcional incluye un soporte 24 adaptado para fijarse sobre unos medios de fijación del módulo 16, 17, 18, constituidos por ejemplo por dos montantes (no representados) verticales paralelos al módulo 16, 17, 18 situados en el plano P de separación. Cada unidad 22 funcional incluye igualmente al menos un aparato 26, soportado por una cara de soporte 24. Se observará que una misma unidad 22 funcional puede soportar un aparato 26 sobre cada una de sus dos caras.

25 Las unidades 22 funcionales comprenden unas unidades 22a funcionales eléctricas (Figura 3), es decir unas unidades 22 funcionales en las que el o cada aparato 26 es un aparato 26a eléctrico (Figura 3), tal como por ejemplo un disyuntor, un contactor electromecánico, un control de motor, un variador de velocidad, un arrancador, un filtro o una resistencia de frenado, unos componentes de automatismos tales como unos autómatas, unos módulos de entradas salidas y/o de aislamiento de comunicación. En ciertas variantes, tales como la variante de la Figura 5, las unidades 22 funcionales comprenden igualmente unas unidades 22b funcionales de ventilación, es decir unas unidades 22 funcionales en las que el o cada aparato 26 es un ventilador 26b. En otras variantes (no representadas), las unidades 22 funcionales comprenden igualmente unas unidades funcionales de refrigeración.

Cada soporte de la unidad funcional fija, de manera extraíble, sobre los medios de fijación presenta dos caras paralelas al plano P de separación, situada una cara delantera del lado del primer espacio E1 y situada una cara posterior del lado del segundo espacio E2.

35 Volviendo a la Figura 1, las unidades 22 funcionales se posicionan de manera adyacente según el plano P de separación de manera que se llene el plano P de separación para formar la pared 20 de separación. En el caso de que el número de unidades 22 funcionales no sea suficiente para formar toda la pared 20 de separación, se posicionan en general unas tapas 28 según el plano P de separación, de manera adyacente a las unidades 22 funcionales. Estas tapas 28 se forman entonces con los únicos soportes 24 de las unidades 22 funcionales, y no incluyen al aparato 26.

40 Como variante, la pared 20 de separación no llena integralmente el plano P de separación, de forma que se deja libre una ventana 29 (Figura 4) en la parte alta del plano P de separación, de manera que se facilite la circulación de aire entre el primer y segundo espacios E1, E2 del módulo 16, 17, 18. Dicha ventana 29 se extiende preferentemente en toda la anchura del plano P de separación, y a una altura comprendida entre 5 y 10 cm. La ventana 29 presenta de ese modo una superficie comprendida entre el 2 % y el 8 % de la superficie del plano P de separación.

45 Con referencia a la Figura 3, ciertos aparatos 26a eléctricos se sitúan completamente en el primer espacio E1, es decir se fijan sobre la cara delantera del soporte 24 de la unidad 22a funcional eléctrica. Estos aparatos 26a eléctricos presentes en el primer espacio E1 son preferentemente unos aparatos eléctricos que desprenden pocas calorías, como por ejemplo unos aparatos de control-mando tales como unos disyuntores o unos contactores electromecánicos, autómatas, etc.

55 Ciertos aparatos 26a eléctricos se sitúan únicamente en el segundo espacio E2, es decir fijos sobre la cara posterior del soporte 24 de la unidad 22a funcional eléctrica. Estos aparatos 26a eléctricos presentes únicamente en el segundo espacio E2 son preferentemente unos aparatos eléctricos que desprenden muchas calorías, como por ejemplo unas inductancias de filtrado o unas resistencias de frenado, unos transformadores o unos sistemas de distribución eléctrica de potencia.

5 Ciertos aparatos 26a eléctricos atraviesan su soporte 24 de manera que presentan una primera parte situada en el primer espacio E1 y una segunda parte situada en el segundo espacio E2. Estos aparatos eléctricos situados en parte en el primer espacio y en el segundo espacio E2 son por ejemplo unos aparatos disipadores de potencia del tipo variador de velocidad, arrancador progresivo, alimentación, controlador de movimiento, ondulator, etc. La parte de control de estos aparatos se sitúa entonces en la parte delantera y la parte de potencia dotada de los transistores de potencia se sitúa en la parte posterior.

Debido a la presencia de la pared 20 de separación, el volumen interior de cada módulo 16, 17, 18 se divide de ese modo en dos zonas térmicas distintas:

- 10 - una primera zona térmica fría formada por el primer espacio E1 porque recibe unos aparatos 26a eléctricos o partes de aparatos 26a que no se calientan o se calientan muy poco; además, estos aparatos son generalmente sensibles al calor y tienden a funcionar de manera óptima cuando la temperatura es limitada; y
- una segunda zona térmica caliente formada por el segundo espacio E2 porque recibe unos aparatos eléctricos 26a o partes de aparatos 26a que se calientan; además, estos aparatos son generalmente poco sensibles al calor y tienden a funcionar de manera óptima incluso si la temperatura es más elevada.

15 Volviendo a la figura 1, el armario 1 eléctrico incluye igualmente, preferentemente, al menos un dispositivo 30 de refrigeración y de regulación de la temperatura del primer y segundo espacios E1, E2 de cada módulo 16, 17, 18. El o cada dispositivo 30 de refrigeración y de regulación está destinado:

- por un lado a fijar y a regular una primera temperatura media $T1_{med}$ de funcionamiento en los primeros espacios E1; y
- 20 - por otro lado a fijar y a regular una segunda temperatura media $T2_{med}$ de funcionamiento en los segundos espacios E2, siendo la segunda temperatura media $T2_{med}$ de funcionamiento superior a la primera temperatura media $T1_{med}$ de funcionamiento.

25 La primera temperatura media $T1_{med}$ de funcionamiento es la media de las primeras temperaturas T1 de funcionamiento en los primeros espacios E1 de los módulos 16, 17, 18. La segunda temperatura media $T2_{med}$ de funcionamiento es la media de las segundas temperaturas T2 de funcionamiento en los segundos espacios E2 de los módulos 16, 17, 18.

30 El o cada dispositivo 30 de refrigeración se coloca en contacto con el primer espacio E1 de uno de los módulos 16, 17, 18 para refrigerarlo. Se entiende por "estar en contacto" con el primer espacio E1 el hecho de que la potencia frigorífica producida por dicho dispositivo 30 de refrigeración se inyecte por el dispositivo 30 de refrigeración en dicho primer espacio E1.

El o cada dispositivo 30 de refrigeración comprende por ejemplo un grupo de climatización. Como variante, el o cada dispositivo 30 de refrigeración está constituido por al menos un ventilador recogido sobre una de las paredes 10, 11, 12, 13, 14, 15 del armario eléctrico 1.

35 En el ejemplo representado en la Figura 1, el armario 1 eléctrico comprende también dos dispositivos 30 de refrigeración, estando uno colocado en contacto con el primer espacio E1 de uno primero de los módulos 16 periféricos, estando colocado el otro dispositivo 30 de refrigeración en contacto con el primer espacio E1 del segundo módulo 18 periférico. Como variante, el armario 1 eléctrico comprende un único dispositivo 30 de refrigeración, estando colocado dicho dispositivo 30 en contacto con el primer espacio E1 del módulo 17 central.

40 Como se ha visto en el presente documento anteriormente, son posibles de ese modo numerosas arquitecturas para el armario 1 eléctrico: unas arquitecturas en las que la pared 20 de separación obstruye sustancialmente de modo integral el plano P de separación, unas arquitecturas en las que se deja libre una ventana 29 en el plano P de separación, y unas arquitecturas en las que se integra una unidad 22b de ventilación en la pared 20 de separación. Ahora bien estas diferentes arquitecturas tienen una influencia sobre la cantidad de energía necesaria para el funcionamiento del o de cada dispositivo 30 de refrigeración y de regulación para fijar y regular la primera y segunda 45 temperaturas medias $T1_{med}$, $T2_{med}$ de funcionamiento. Igualmente, la colocación del o de los dispositivo(s) 30 de refrigeración y de regulación influye sobre esta cantidad de energía. Para que pueda optimizarse la energía eléctrica consumida por el armario 1 eléctrico, es necesario por tanto elegir la arquitectura de armario y la colocación del o de los dispositivo(s) 30 de refrigeración y de regulación más adaptados.

50 Se va a describir ahora un dispositivo 50 de selección de la arquitectura del armario 1 eléctrico, con referencia a la Figura 6. Este dispositivo 50 de selección está destinado a seleccionar una arquitectura del armario 1 eléctrico de entre una pluralidad de arquitecturas predeterminadas, presentadas en las Figuras 3 a 5.

55 En una primera de las arquitecturas predeterminadas, representada en la Figura 3, el plano P de separación de cada módulo 16, 17, 18 está obstruido sobre sustancialmente la integridad de su superficie por la pared 20 de separación de dicho módulo 16, 17, 18. Por "el plano P de separación está obstruido sobre sustancialmente la integridad de su superficie", se entiende que los eventuales intersticios dejados libres en el plano P de separación ocupan en total una superficie inferior al 1,5 % de la superficie del plano P de separación, comprendiendo dichos intersticios por ejemplo un intersticio periférico a la pared 20 de separación, o unos intersticios internos a la pared 20 de separación

resultante de los defectos presentes en esta pared 20 de separación.

En una segunda de las arquitecturas predeterminadas, representada en la Figura 4, en cada módulo 16, 17, 18, se deja libre una ventana 29 de superficie comprendida entre el 2 % y el 8 % de la superficie del plano P de separación de dicho módulo 16, 17, 18, dispuesta en la parte alta de dicho plano P de separación, en dicho plano P de separación, de manera que se facilite la circulación de aire entre el primer y segundo espacios E1, E2 de dicho módulo 16, 17, 18. Esta ventana 29 se extiende en particular sobre toda la anchura del plano P de separación, y tiene una altura comprendida entre 5 cm y 10 cm.

Finalmente, en una tercera de las arquitecturas predeterminadas, representada en la Figura 5, en cada módulo 16, 17, 18, se deja libre una ventana 29 de superficie comprendida entre el 2 % y el 8 % de la superficie del plano P de separación de dicho módulo 16, 17, 18, dispuesta en la parte alta de dicho plano P de separación, de manera que se facilite la circulación de aire entre el primer y segundo espacios E1, E2 de dicho módulo 16, 17, 18, y se instala una unidad 22b funcional de ventilación en la parte baja del plano P de separación, de manera que se fuerce la convención de aire desde el primer espacio E1 de dicho módulo 16, 17, 18 hacia el segundo espacio E2 de dicho módulo 16, 17, 18. La ventana 29 se extiende en particular sobre toda la anchura del plano P de separación, y tiene una altura comprendida entre 5 cm y 10 cm.

Con referencia a la Figura 6, el dispositivo 50 de selección comprende un órgano 51 de entrada de datos relativos al armario 1 eléctrico, un primer órgano 52 de búsqueda de una arquitectura denominada pasiva, un segundo órgano 54 de búsqueda de una arquitectura denominada económica, un órgano 55 de selección de una arquitectura de entre la pluralidad de arquitecturas consideradas, un órgano 56 de cálculo de la primera y segunda temperaturas medias T_{1med} , T_{2med} de funcionamiento para la arquitectura seleccionada, un órgano 58 de generación de una imagen, y un órgano 59 de visualización de dicha imagen.

El órgano 51 de entrada está adaptado para la entrada de datos relativos al armario 1 eléctrico, por ejemplo unos datos relativos a las dimensiones del armario 1 eléctrico, a las unidades 22a funcionales eléctricas instaladas en el armario 1 eléctrico, a la altitud de instalación del armario 1 eléctrico, o a la temperatura en el exterior del armario 1, en una memoria temporal (no representada) del dispositivo 50 de selección. El órgano 51 de entrada está adaptado típicamente para la introducción de dichos datos por un operario utilizando el dispositivo 50 de selección. Con este fin, el órgano 51 de entrada comprende preferentemente un periférico de interfaz de usuario, por ejemplo un teclado.

En el ejemplo de realización de la invención, el primer órgano 52 de búsqueda, el segundo órgano 54 de búsqueda, el órgano 55 de selección, el órgano 56 cálculo y el órgano 58 de generación se realizan bajo la forma de programas almacenados en una memoria 60 y adecuados para ejecutarse por un procesador 62, asociado a la memoria 60, formando el procesador 62 y la memoria 60 una unidad de tratamiento de informaciones 64 incluida en el dispositivo 50 de selección. Como variante, el primer órgano 52 de búsqueda, el segundo órgano 54 de búsqueda, el órgano 55 de selección, el órgano 56 de cálculo y el órgano 58 de generación se realizan al menos parcialmente bajo la forma de componentes lógicos programables, o también bajo la forma de circuitos integrados dedicados, incluidos en el dispositivo 50 de selección.

El primer órgano 52 de búsqueda está programado para buscar, a partir de los datos relativos al armario 1 eléctrico introducidos a través del órgano 51, de entre la pluralidad de arquitecturas consideradas para dicho armario 1 eléctrico, una arquitectura denominada pasiva para la que la temperatura T1, T2 de funcionamiento en el interior de cada primer y segundo espacios E1, E2 de cada módulo 16, 17, 18 sea inferior a la temperatura T1c, T2c de consigna predeterminada para dicho espacio E1, E2, sin inyección de una potencia frigorífica en el interior del armario 1, es decir sin refrigeración del armario por un dispositivo 30 de refrigeración.

Con este fin, el primer órgano 52 de búsqueda está programado para la ejecución de las operaciones siguientes:

- cálculo de la temperatura T1, T2 de funcionamiento en el interior de cada primer y segundo espacio E1, E2 de cada módulo 16, 17, 18, para cada arquitectura considerada,
- comparación de las temperaturas T1, T2 de funcionamiento calculadas con las temperaturas T1c, T2c de consigna para cada arquitectura considerada y
- determinación de la o de cada arquitectura denominada pasiva.

La operación de cálculo comprende la resolución, para cada arquitectura considerada, de la ecuación matricial siguiente:

$$e1: \vec{T} = (\vec{I} - \vec{M})^{-1} \times \vec{V}$$

ES 2 644 506 T3

$$\text{Siendo } \vec{T} = \begin{pmatrix} T_{16} \\ T_{26} \\ T_{17} \\ T_{27} \\ T_{18} \\ T_{28} \end{pmatrix}, \vec{M} = \begin{pmatrix} -M2 & M1 & M3 & 0 & 0 & 0 \\ M14 & -M4 & 0 & M5 & 0 & 0 \\ M17 & 0 & -M7 & M6 & M8 & 0 \\ 0 & M18 & M15 & -M9 & 0 & M10 \\ 0 & 0 & M19 & 0 & -M12 & M11 \\ 0 & 0 & 0 & M20 & M16 & -M13 \end{pmatrix}, \vec{V} = \begin{pmatrix} V1 \\ V2 \\ V3 \\ V4 \\ V5 \\ V6 \end{pmatrix} \text{ e } \vec{I} \text{ es la matriz de identidad en}$$

donde:

- las incógnitas son T_{16} , T_{26} , T_{17} , T_{27} , T_{18} , T_{28} , y designan respectivamente:
 - 5 ○ la temperatura de funcionamiento calculada en el interior del primer espacio E1 del primer módulo 16 periférico,
 - la temperatura de funcionamiento calculada en el interior del segundo espacio E2 del primer módulo 16 periférico,
 - la temperatura de funcionamiento calculada en el interior del primer espacio E1 del módulo 17 central,
 - 10 ○ la temperatura de funcionamiento calculada en el interior del segundo espacio E2 del módulo 17 central,
 - la temperatura de funcionamiento calculada en el interior del primer espacio E1 del segundo módulo 18 periférico, y
 - la temperatura de funcionamiento calculada en el interior del segundo espacio E2 del segundo módulo 18 periférico, y
- los términos $M1$, $M2$, $M3$, $M4$, $M5$, $M6$, $M7$, $M8$, $M9$, $M10$, $M11$, $M12$, $M13$, $M14$, $M15$, $M16$, $M17$, $M18$, $M19$, $M20$, $V1$, $V2$, $V3$, $V4$, $V5$ y $V6$ son unos coeficientes fijos cuyos valores dependen de las dimensiones del armario 1 eléctrico, de las unidades funcionales instaladas en el armario 1 eléctrico y de la temperatura en el exterior del armario 1 eléctrico.

A título de ejemplo, los términos $V1$, $V2$, $V3$, $V4$, $V5$ y $V6$ son respectivamente iguales a, para cada una de las arquitecturas consideradas:

- 20 - $V1: \frac{P_{16}}{h_e \times S_{16}} + T_{ext}$
- $V2: \frac{P_{26}}{h_e \times S_{26}} + T_{ext}$
- $V3: \frac{P_{17}}{h_e \times S_{17}} + T_{ext}$
- $V4: \frac{P_{27}}{h_e \times S_{27}} + T_{ext}$
- $V5: \frac{P_{18}}{h_e \times S_{18}} + T_{ext}$
- 25 - $V6: \frac{P_{28}}{h_e \times S_{28}} + T_{ext}$

Teniendo que:

- P_{16} designa la potencia calorífica desprendida por los aparatos 26 instalados en el primer espacio E1 del primer módulo 16 periférico, siendo calculado típicamente este término a partir de datos, introducidos por el operario, relativos a las unidades funcionales instaladas en el armario 1,
- 30 - P_{26} designa la potencia calorífica desprendida por los aparatos 26 instalados en el segundo espacio E2 del primer módulo 16 periférico, siendo calculado típicamente este término a partir de datos, introducidos por el operario, relativos a las unidades funcionales instaladas en el armario 1,
- P_{17} designa la potencia calorífica desprendida por los aparatos 26 instalados en el primer espacio E1 del módulo 17 central, siendo calculado típicamente este término a partir de datos, introducidos por el operario,
- 35 relativos a las unidades funcionales instaladas en el armario 1,
- P_{27} designa la potencia calorífica desprendida por los aparatos 26 instalados en el segundo espacio E2 del módulo 17 central, siendo calculado típicamente este término a partir de datos, introducidos por el operario, relativos a las unidades funcionales instaladas en el armario 1,
- P_{18} designa la potencia calorífica desprendida por los aparatos 26 instalados en el primer espacio E1 del segundo módulo 18 periférico, siendo calculado típicamente este término a partir de datos, introducidos por el operario, relativos a las unidades funcionales instaladas en el armario 1,
- 40 - P_{28} designa la potencia calorífica desprendida por los aparatos 26 instalados en el segundo espacio E2 del segundo módulo 18 periférico, siendo calculado típicamente este término a partir de datos, introducidos por el

- operario, relativos a las unidades funcionales instaladas en el armario 1,
- h_e designa el coeficiente de intercambio global de las paredes 10, 11, 12, 13, 14, 15 del armario 1, estando memorizado típicamente este término en una memoria (no representada) del dispositivo 50.
 - $S_{1_{16}}$ designa la superficie de intercambio con el exterior del armario 1 del primer espacio E1 del primer módulo 16 periférico, siendo calculado típicamente este término a partir de los datos relativos a las dimensiones del armario 1 introducidos por el operario.
 - $S_{2_{16}}$ designa la superficie de intercambio con el exterior del armario 1 del segundo espacio E2 del primer módulo 16 periférico, siendo calculado típicamente este término a partir de los datos relativos a las dimensiones del armario 1 introducidos por el operario.
 - $S_{1_{17}}$ designa la superficie de intercambio con el exterior del armario 1 del primer espacio E1 del módulo 17 central, siendo calculado típicamente este término a partir de los datos relativos a las dimensiones del armario 1 introducidos por el operario.
 - $S_{2_{17}}$ designa la superficie de intercambio con el exterior del armario 1 del segundo espacio E2 del módulo 17 central, siendo calculado típicamente este término a partir de los datos relativos a las dimensiones del armario 1 introducidos por el operario.
 - $S_{1_{18}}$ designa la superficie de intercambio con el exterior del armario 1 del primer espacio E1 del segundo módulo 18 periférico, siendo calculado típicamente este término a partir de los datos relativos a las dimensiones del armario 1 introducidos por el operario.
 - $S_{2_{18}}$ designa la superficie de intercambio con el exterior del armario 1 del segundo espacio E2 del segundo módulo 18 periférico, siendo calculado típicamente este término a partir de los datos relativos a las dimensiones del armario 1 introducidos por el operario.
 - T_{ext} designa la temperatura ambiente en el exterior del armario 1, siendo introducido típicamente el valor de este término por el operario.

A título de ejemplo, los términos M1, M2, M3, M4, M5, M6, M7, M8, M9, M10, M11, M12, M13, M14, M15, M16, M17, M18, M19 y M20 son respectivamente iguales a:

- para la primera arquitectura considerada:

- M1:
$$\frac{h_i \times S_{P_{16}} + \rho_{air} \times Cp_{air} \times D_{defectos,16}}{h_e \times S_{1_{16}}},$$
- M2:
$$\frac{h_i \times S_{P_{16}} + \rho_{air} \times Cp_{air} \times (D_{defectos,16} + D_{E_{1,16,17}})}{h_e \times S_{1_{16}}},$$
- M3:
$$\frac{\rho_{air} \times Cp_{air} \times D_{E_{1,16,17}}}{h_e \times S_{1_{16}}},$$
- M4:
$$\frac{h_i \times S_{P_{16}} + \rho_{air} \times Cp_{air} \times (D_{defectos,16} + D_{E_{2,16,17}})}{h_e \times S_{2_{16}}},$$
- M5:
$$\frac{\rho_{air} \times Cp_{air} \times D_{E_{2,16,17}}}{h_e \times S_{2_{16}}},$$
- M6:
$$\frac{h_i \times S_{P_{17}} + \rho_{air} \times Cp_{air} \times D_{defectos,17}}{h_e \times S_{1_{17}}},$$
- M7:
$$\frac{h_i \times S_{P_{17}} + \rho_{air} \times Cp_{air} \times (D_{defectos,17} + D_{E_{1,16,17}} + D_{E_{1,17,18}})}{h_e \times S_{1_{17}}},$$
- M8:
$$\frac{\rho_{air} \times Cp_{air} \times D_{E_{1,17,18}}}{h_e \times S_{1_{17}}},$$
- M9:
$$\frac{h_i \times S_{P_{17}} + \rho_{air} \times Cp_{air} \times (D_{defectos,17} + D_{E_{2,16,17}} + D_{E_{2,17,18}})}{h_e \times S_{2_{17}}},$$
- M10:
$$\frac{\rho_{air} \times Cp_{air} \times D_{E_{2,17,18}}}{h_e \times S_{2_{17}}},$$
- M11:
$$\frac{h_i \times S_{P_{18}} + \rho_{air} \times Cp_{air} \times D_{defectos,18}}{h_e \times S_{1_{18}}},$$
- M12:
$$\frac{h_i \times S_{P_{18}} + \rho_{air} \times Cp_{air} \times (D_{defectos,18} + D_{E_{1,17,18}})}{h_e \times S_{1_{18}}},$$
- M13:
$$\frac{h_i \times S_{P_{18}} + \rho_{air} \times Cp_{air} \times (D_{defectos,18} + D_{E_{2,17,18}})}{h_e \times S_{2_{18}}},$$

- M14: $\frac{h_i \times S_{P16} + \rho_{air} \times Cp_{air} \times D_{defectos,16}}{h_e \times S2_{16}}$,
- M15: $\frac{h_i \times S_{P17} + \rho_{air} \times Cp_{air} \times D_{defectos,17}}{h_e \times S1_{17}}$,
- M16: $\frac{h_i \times S_{P18} + \rho_{air} \times Cp_{air} \times D_{defectos,18}}{h_e \times S2_{18}}$,
- M17: $\frac{\rho_{air} \times Cp_{air} \times D_{E1,16,17}}{h_e \times S1_{17}}$,
- 5 ○ M18: $\frac{\rho_{air} \times Cp_{air} \times D_{E2,16,17}}{h_e \times S2_{17}}$,
- M19: $\frac{\rho_{air} \times Cp_{air} \times D_{E1,17,18}}{h_e \times S1_{18}}$,
- M20: $\frac{\rho_{air} \times Cp_{air} \times D_{E2,17,18}}{h_e \times S2_{18}}$,

- para la segunda arquitectura considerada:

- M1: $\frac{h_i \times S_{P16} + \rho_{air} \times Cp_{air} \times (D_{defectos,16} + D_{ventana,16})}{h_e \times S1_{16}}$,
- 10 ○ M2: $\frac{h_i \times S_{P16} + \rho_{air} \times Cp_{air} \times (D_{defectos,16} + D_{E1,16,17} + D_{ventana,16})}{h_e \times S1_{16}}$,
- M3: $\frac{\rho_{air} \times Cp_{air} \times D_{E1,16,17}}{h_e \times S1_{16}}$,
- M4: $\frac{h_i \times S_{P16} + \rho_{air} \times Cp_{air} \times (D_{defectos,16} + D_{E2,16,17} + D_{ventana,16})}{h_e \times S2_{16}}$,
- M5: $\frac{\rho_{air} \times Cp_{air} \times D_{E2,16,17}}{h_e \times S2_{16}}$,
- M6: $\frac{h_i \times S_{P17} + \rho_{air} \times Cp_{air} \times (D_{defectos,17} + D_{ventana,17})}{h_e \times S1_{17}}$,
- 15 ○ M7: $\frac{h_i \times S_{P17} + \rho_{air} \times Cp_{air} \times (D_{defectos,17} + D_{ventana,17} + D_{E1,16,17} + D_{E1,17,18})}{h_e \times S1_{17}}$,
- M8: $\frac{\rho_{air} \times Cp_{air} \times D_{E1,17,18}}{h_e \times S1_{17}}$,
- M9: $\frac{h_i \times S_{P17} + \rho_{air} \times Cp_{air} \times (D_{defectos,17} + D_{ventana,17} + D_{E2,16,17} + D_{E2,17,18})}{h_e \times S2_{17}}$,
- M10: $\frac{\rho_{air} \times Cp_{air} \times D_{E2,17,18}}{h_e \times S2_{17}}$,
- M11: $\frac{h_i \times S_{P18} + \rho_{air} \times Cp_{air} \times (D_{defectos,18} + D_{ventana,18})}{h_e \times S1_{18}}$,
- 20 ○ M12: $\frac{h_i \times S_{P18} + \rho_{air} \times Cp_{air} \times (D_{defectos,18} + D_{E1,17,18} + D_{ventana,18})}{h_e \times S1_{18}}$,
- M13: $\frac{h_i \times S_{P18} + \rho_{air} \times Cp_{air} \times (D_{defectos,18} + D_{E2,17,18} + D_{ventana,18})}{h_e \times S2_{18}}$,
- M14: $\frac{h_i \times S_{P16} + \rho_{air} \times Cp_{air} \times (D_{defectos,16} + D_{ventana,16})}{h_e \times S2_{16}}$,
- M15: $\frac{h_i \times S_{P17} + \rho_{air} \times Cp_{air} \times (D_{defectos,17} + D_{ventana,17})}{h_e \times S1_{17}}$,
- M16: $\frac{h_i \times S_{P18} + \rho_{air} \times Cp_{air} \times (D_{defectos,18} + D_{ventana,18})}{h_e \times S2_{18}}$,

- M17: $\frac{\rho_{air} \times Cp_{air} \times D_{E1,16,17}}{h_e \times S1_{17}}$,
- M18: $\frac{\rho_{air} \times Cp_{air} \times D_{E2,16,17}}{h_e \times S2_{17}}$,
- M19: $\frac{\rho_{air} \times Cp_{air} \times D_{E1,17,18}}{h_e \times S1_{18}}$,
- M20: $\frac{\rho_{air} \times Cp_{air} \times D_{E2,17,18}}{h_e \times S2_{18}}$,

5 - para la tercera arquitectura considerada:

- M1: $\frac{h_i \times S_{P16} + \rho_{air} \times Cp_{air} \times (D_{defectos,16} + D_{ventana,16} + D_{transferencia,16})}{h_e \times S1_{16}}$,
- M2: $\frac{h_i \times S_{P16} + \rho_{air} \times Cp_{air} \times (D_{defectos,16} + D_{E1,16,17} + D_{ventana,16} + D_{transferencia,16})}{h_e \times S1_{16}}$,
- M3: $\frac{\rho_{air} \times Cp_{air} \times D_{E1,16,17}}{h_e \times S1_{16}}$,
- M4: $\frac{h_i \times S_{P16} + \rho_{air} \times Cp_{air} \times (D_{defectos,16} + D_{E2,16,17} + D_{ventana,16} + D_{transferencia,16})}{h_e \times S2_{16}}$,
- 10 ○ M5: $\frac{\rho_{air} \times Cp_{air} \times D_{E2,16,17}}{h_e \times S2_{16}}$,
- M6: $\frac{h_i \times S_{P17} + \rho_{air} \times Cp_{air} \times (D_{defectos,17} + D_{ventana,17} + D_{transferencia,17})}{h_e \times S1_{17}}$,
- M7: $\frac{h_i \times S_{P17} + \rho_{air} \times Cp_{air} \times (D_{defectos,17} + D_{ventana,17} + D_{E1,16,17} + D_{E1,17,18} + D_{transferencia,17})}{h_e \times S1_{17}}$,
- M8: $\frac{\rho_{air} \times Cp_{air} \times D_{E1,17,18}}{h_e \times S1_{17}}$,
- M9: $\frac{h_i \times S_{P17} + \rho_{air} \times Cp_{air} \times (D_{defectos,17} + D_{ventana,17} + D_{E2,16,17} + D_{E2,17,18} + D_{transferencia,17})}{h_e \times S2_{17}}$,
- 15 ○ M10: $\frac{\rho_{air} \times Cp_{air} \times D_{E2,17,18}}{h_e \times S2_{17}}$,
- M11: $\frac{h_i \times S_{P18} + \rho_{air} \times Cp_{air} \times (D_{defectos,18} + D_{ventana,18} + D_{transferencia,18})}{h_e \times S1_{18}}$,
- M12: $\frac{h_i \times S_{P18} + \rho_{air} \times Cp_{air} \times (D_{defectos,18} + D_{E1,17,18} + D_{ventana,18} + D_{transferencia,18})}{h_e \times S1_{18}}$,
- M13: $\frac{h_i \times S_{P18} + \rho_{air} \times Cp_{air} \times (D_{defectos,18} + D_{E2,17,18} + D_{ventana,18} + D_{transferencia,18})}{h_e \times S2_{18}}$,
- M14: $\frac{h_i \times S_{P16} + \rho_{air} \times Cp_{air} \times (D_{defectos,16} + D_{ventana,16} + D_{transferencia,16})}{h_e \times S2_{16}}$,
- 20 ○ M15: $\frac{h_i \times S_{P17} + \rho_{air} \times Cp_{air} \times (D_{defectos,17} + D_{ventana,17} + D_{transferencia,17})}{h_e \times S1_{17}}$,
- M16: $\frac{h_i \times S_{P18} + \rho_{air} \times Cp_{air} \times (D_{defectos,18} + D_{ventana,18} + D_{transferencia,18})}{h_e \times S2_{18}}$,
- M17: $\frac{\rho_{air} \times Cp_{air} \times D_{E1,16,17}}{h_e \times S1_{17}}$,
- M18: $\frac{\rho_{air} \times Cp_{air} \times D_{E2,16,17}}{h_e \times S2_{17}}$,
- M19: $\frac{\rho_{air} \times Cp_{air} \times D_{E1,17,18}}{h_e \times S1_{18}}$,

$$\circ \text{ M20: } \frac{\rho_{\text{air}} \times C_{p_{\text{air}}} \times D_{E2,17,18}}{h_e \times S_{2,18}},$$

Teniendo que:

- h_i designa el coeficiente de intercambio global de las paredes 20 de separación, estando memorizado típicamente este término en la memoria del dispositivo 50,
- 5 - ρ_{air} designa la masa volumétrica del aire a la altitud de instalación del armario 1 eléctrico, siendo calculado típicamente este término a partir de datos, introducidos por el operario, relativos a la altitud de instalación del armario 1,
- $C_{p_{\text{air}}}$ designa la capacidad calorífica del aire, estando memorizado típicamente este término en la memoria del dispositivo 50,
- 10 - S_{P16} designa la superficie de la pared 20 de separación del primer módulo 16 periférico, siendo calculado típicamente este término a partir de los datos relativos a las dimensiones del armario 1 introducidos por el operario,
- S_{P17} designa la superficie de la pared 20 de separación del módulo 17 central, siendo calculado típicamente este término a partir de los datos relativos a las dimensiones del armario 1 introducidos por el operario,
- 15 - S_{P18} designa la superficie de la pared 20 de separación del segundo módulo 18 periférico, siendo calculado típicamente este término a partir de los datos relativos a las dimensiones del armario 1 introducidos por el operario,
- $D_{\text{defectos},16}$ designa el caudal de aire que pasa a través de los defectos de la pared 20 de separación del primer módulo 16 periférico, siendo calculado típicamente este término a partir de los datos relativos a las dimensiones del armario 1 y a las unidades funcionales instaladas en el armario 1 introducidos por el operario,
- 20 - $D_{\text{defectos},17}$ designa el caudal de aire que pasa a través de los defectos de la pared 20 de separación del módulo 17 central, siendo calculado típicamente este término a partir de los datos relativos a las dimensiones del armario 1 y a las unidades funcionales instaladas en el armario 1 introducidos por el operario,
- $D_{\text{defectos},18}$ designa el caudal de aire que pasa a través de los defectos de la pared 20 de separación del segundo módulo 18 periférico, siendo calculado típicamente este término a partir de los datos relativos a las dimensiones del armario 1 y a las unidades funcionales instaladas en el armario 1 introducidos por el operario,
- 25 - $D_{\text{ventana},16}$ designa el caudal de aire que pasa a través de la ventana 29 dejada libre en el plano P de separación del primer módulo 16 periférico, siendo calculado típicamente este término a partir de los datos relativos a las dimensiones del armario 1 introducidos por el operario,
- 30 - $D_{\text{ventana},17}$ designa el caudal de aire que pasa a través de la ventana 29 dejada libre en el plano P de separación del módulo 17 central, siendo calculado típicamente este término a partir de los datos relativos a las dimensiones del armario 1 introducidos por el operario,
- $D_{\text{ventana},18}$ designa el caudal de aire que pasa a través de la ventana 29 dejada libre en el plano P de separación del segundo módulo 18 periférico, siendo calculado típicamente este término a partir de los datos relativos a las dimensiones del armario 1 introducidos por el operario,
- 35 - $D_{\text{transferencia},16}$ designa el caudal de aire ventilado por el ventilador 26b de la unidad 22b funcional de ventilación instalada en la pared 20 de separación del primer módulo 16 periférico, estando memorizado típicamente este término en la memoria del dispositivo 50,
- $D_{\text{transferencia},17}$ designa el caudal de aire ventilado por el ventilador 26b de la unidad 22b funcional de ventilación instalada en la pared 20 de separación del módulo 17 central, estando memorizado típicamente este término en la memoria del dispositivo 50,
- 40 - $D_{\text{transferencia},18}$ designa el caudal de aire ventilado por el ventilador 26b de la unidad 22b funcional de ventilación instalada en la pared 20 de separación del segundo módulo 18 periférico, estando memorizado típicamente este término en la memoria del dispositivo 50,
- 45 - $D_{E1,16,17}$ designa el caudal de aire intercambiado entre los primeros espacios E1 del primer módulo 16 periférico y del módulo 17 central, siendo calculado típicamente este término a partir de los datos relativos a las dimensiones del armario 1 introducidos por el operario,
- $D_{E2,16,17}$ designa el caudal de aire intercambiado entre los segundos espacios E2 del primer módulo 16 periférico y del módulo 17 central, siendo calculado típicamente este término a partir de los datos relativos a las dimensiones del armario 1 introducidos por el operario,
- 50 - $D_{E1,17,18}$ designa el caudal de aire intercambiado entre los primeros espacios E1 del módulo 17 central y del segundo módulo 18 periférico, siendo calculado típicamente este término a partir de los datos relativos a las dimensiones del armario 1 introducidos por el operario, y
- $D_{E2,17,18}$ designa el caudal de aire intercambiado entre los segundos espacios E2 del módulo 17 central y del segundo módulo 18 periférico, siendo calculado típicamente este término a partir de los datos relativos a las dimensiones del armario 1 introducidos por el operario.
- 55

La operación de comparación comprende para cada una de las arquitecturas consideradas, la comparación de cada temperatura T_{16} , T_{26} , T_{17} , T_{27} , T_{18} , T_{28} de funcionamiento calculada para cada primer y segundo espacios E1, E2 de cada módulo 16, 17, 18 con la temperatura T_{1c} , T_{2c} de consigna para dicho primer o segundo espacios E1, E2 de dicho módulo 16, 17, 18.

La operación de determinación comprende la determinación de cada arquitectura considerada para la que cada una

ES 2 644 506 T3

de las temperaturas T_{16} , T_{216} , T_{117} , T_{217} , T_{118} , T_{218} de funcionamiento calculadas es inferior a la temperatura T_{1c} , T_{2c} de consigna con la que se compara durante la operación de comparación como una arquitectura denominada pasiva.

5 El segundo órgano 54 de búsqueda está programado para buscar, en ausencia de identificación de una arquitectura denominada pasiva, a partir de los datos relativos al armario 1 eléctrico, de entre la pluralidad de arquitecturas consideradas, una arquitectura denominada económica para la que las temperaturas T_{1c} , T_{2c} de consigna para cada uno del primer y segundo espacios E1, E2 de cada módulo 16, 17, 18 se alcanzan por inyección, en el primer espacio E1 de al menos uno de los módulos 16, 17, 18, de una potencia frigorífica mínima. Por "inyección de una potencia frigorífica", se entiende la aportación, en un emplazamiento dado del armario 1 eléctrico, de una potencia que tenga por efecto refrigerar dicho emplazamiento del armario eléctrico; una potencia frigorífica de ese tipo está así típicamente constituida por un flujo de aire que está a una temperatura inferior a la temperatura del emplazamiento en el que se inyecta la potencia frigorífica. Por "potencia frigorífica mínima", se entiende que esta potencia frigorífica es mínima entre las potencias frigoríficas necesarias para alcanzar unas temperaturas T_{1c} , T_{2c} de consigna en cada una de las arquitecturas consideradas.

15 Con este fin, el segundo órgano 54 de búsqueda está programado para la ejecución de las operaciones siguientes:

- cálculo, a partir de los datos relativos al armario 1 eléctrico, para cada arquitectura de la pluralidad de arquitecturas consideradas, de una potencia frigorífica a inyectar en el primer espacio E1 de al menos uno de los módulos 16, 17, 18 para alcanzar las temperaturas T_{1c} , T_{2c} de consigna predeterminadas en cada uno del primer y segundo espacios E1, E2 de cada módulo 16, 17, 18,
- 20 - comparación de las potencias frigoríficas a inyectar para cada arquitectura considerada con la potencia frigorífica a inyectar para cada una de las otras arquitecturas consideradas, constituyendo la potencia frigorífica a inyectar más reducida la potencia frigorífica mínima, y
- determinación de la arquitectura denominada económica como la arquitectura considerada para la que la potencia frigorífica a inyectar es la potencia frigorífica mínima.

25 En particular, la operación de cálculo comprende:

- un primer cálculo, para cada una de las arquitecturas consideradas y para cada uno del primer y segundo espacios E1, E2 de cada módulo 16, 17, 18, de una potencia frigorífica $\phi_{E1,16}$, $\phi_{E2,16}$, $\phi_{E1,17}$, $\phi_{E2,17}$, $\phi_{E1,18}$, $\phi_{E2,18}$ que debe inyectarse en dicho espacio E1, E2 para alcanzar la temperatura T_{1c} , T_{2c} de consigna para dicho espacio E1, E2,
- 30 - un segundo cálculo de la potencia frigorífica global ϕ_g por adición de las potencias frigoríficas $\phi_{E1,16}$, $\phi_{E2,16}$, $\phi_{E1,17}$, $\phi_{E2,17}$, $\phi_{E1,18}$, $\phi_{E2,18}$ locales calculadas durante el primer cálculo,
- una determinación, entre los módulos 16, 17, 18, de uno o unos módulo(s) de inyección de la potencia frigorífica, en el (los) que inyectar la potencia frigorífica, en función de la potencia frigorífica ϕ_g global calculada durante el segundo cálculo, comprendiendo dicha determinación preferentemente la determinación del módulo 17 central como módulo de inyección de la potencia frigorífica cuando la potencia frigorífica ϕ_g global es estrictamente inferior a un valor predeterminado, por ejemplo 3500 vatios, y la determinación de los módulos 16, 18 periféricos como módulos de inyección de la potencia frigorífica cuando la potencia frigorífica ϕ_g global es superior a dicho valor predeterminado,
- 35 - un tercer cálculo, para cada una de las arquitecturas consideradas, a partir de los datos relativos al armario 1 eléctrico y simulando la inyección de una potencia frigorífica ϕ_{sim} simulada en el primer espacio E1 del o de cada módulo de inyección de la potencia frigorífica, unas temperaturas T_{16} , T_{216} , T_{117} , T_{217} , T_{118} , T_{218} de funcionamiento en cada uno del primer y segundo espacios E1, E2 de cada módulo 16, 17, 18, siendo la potencia frigorífica ϕ_{sim} simulada igual a la potencia frigorífica ϕ_g global durante la primera iteración del tercer cálculo para cada arquitectura considerada,
- 40 - una comparación, para cada una de las arquitecturas consideradas, de cada una de las temperaturas T_{16} , T_{216} , T_{117} , T_{217} , T_{118} , T_{218} de funcionamiento para cada primer y segundo espacios E1, E2 de cada módulo 16, 17, 18 con la temperatura T_{1c} , T_{2c} de consigna para dicho primer o segundo espacios E1, E2 de dicho módulo 16, 17, 18,
- una reiteración del tercer cálculo y de la comparación, basándose en una nueva potencia frigorífica $\phi_{sim}(N+1)$ simulada de valor superior a una antigua potencia frigorífica $\phi_{sim}(N)$ simulada basándose en las temperaturas T_{16} , T_{216} , T_{117} , T_{217} , T_{118} , T_{218} que se han calculado en la iteración precedente del tercer cálculo y de la comparación, siendo preferentemente la nueva potencia frigorífica $\phi_{sim}(N+1)$ simulada igual a la antigua potencia frigorífica $\phi_{sim}(N)$ simulada aumentada en un paso predeterminado, siendo dicho paso por ejemplo igual a 5 vatios, hasta que cada temperatura T_{16} , T_{216} , T_{117} , T_{217} , T_{118} , T_{218} de funcionamiento calculada sea inferior a la temperatura T_{1c} , T_{2c} de consigna con la que se compara, y
- 45 - una determinación, para cada una de las arquitecturas consideradas, de la potencia frigorífica a inyectar para dicha arquitectura considerada como la potencia frigorífica ϕ_{sim} simulada empleada en la última iteración del tercer cálculo y de la comparación.
- 50
- 55

60 Preferentemente, el primer cálculo comprende la resolución, para cada arquitectura considerada, de la ecuación matricial siguiente:

$$e2: \vec{\Phi} = \bar{A} \times (\bar{M} - \bar{I}) \times \vec{T}_c + \bar{B} \times \vec{V}$$

$$\text{Siendo } \vec{\Phi} = \begin{pmatrix} \Phi_{E1,16} \\ \Phi_{E2,16} \\ \Phi_{E1,17} \\ \Phi_{E2,17} \\ \Phi_{E1,18} \\ \Phi_{E2,18} \end{pmatrix}, \bar{A} = \begin{pmatrix} A1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & A2 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & A3 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & A4 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & A5 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & A6 \end{pmatrix}, \vec{T}_c = \begin{pmatrix} T1_{C,16} \\ T2_{C,16} \\ T1_{C,17} \\ T2_{C,17} \\ T1_{C,18} \\ T2_{C,18} \end{pmatrix}, \bar{B} = (B1 \ B2 \ B3 \ B4 \ B5 \ B6), \bar{I} \text{ es la matriz}$$

identidad y \bar{M} y \vec{V} son las matrices definidas en la ecuación.

En la que:

- 5 - T1_{c,16} designa la temperatura de consigna para el primer espacio E1 del primer módulo 16 periférico, siendo introducida típicamente esta temperatura de consigna por el operario,
- T2_{c,16} designa la temperatura de consigna para el segundo espacio E2 del primer módulo 16 periférico, siendo introducida típicamente esta temperatura de consigna por el operario,
- 10 - T1_{c,17} designa la temperatura de consigna para el primer espacio E1 del módulo 17 central, siendo introducida típicamente esta temperatura de consigna por el operario,
- T2_{c,17} designa la temperatura de consigna para el segundo espacio E2 del módulo 17 central, siendo introducida típicamente esta temperatura de consigna por el operario,
- T1_{c,18} designa la temperatura de consigna para el primer espacio E1 del primer módulo 18 periférico, siendo introducida típicamente esta temperatura de consigna por el operario,
- 15 - T2_{c,18} designa la temperatura de consigna para el segundo espacio E2 del primer módulo 18 periférico, siendo introducida típicamente esta temperatura de consigna por el operario,
- las incógnitas son $\Phi_{E1,16}$, $\Phi_{E2,16}$, $\Phi_{E1,17}$, $\Phi_{E2,17}$, $\Phi_{E1,18}$, $\Phi_{E2,18}$, y designan respectivamente:
 - 20 o la potencia frigorífica local antes de ser inyectada en el primer espacio E1 del primer módulo 16 periférico para alcanzar la temperatura de consigna T1_{c,16},
 - o la potencia frigorífica local antes de ser inyectada en el segundo espacio E2 del primer módulo 16 periférico para alcanzar la temperatura de consigna T2_{c,16},
 - o la potencia frigorífica local antes de ser inyectada en el primer espacio E1 del módulo 17 central para alcanzar la temperatura de consigna T1_{c,17},
 - o la potencia frigorífica local antes de ser inyectada en el segundo espacio E2 del módulo 17 central para alcanzar la temperatura de consigna T2_{c,17},
 - 25 o la potencia frigorífica local antes de ser inyectada en el primer espacio E1 del segundo módulo 18 periférico para alcanzar la temperatura de consigna T1_{c,18},
 - o la potencia frigorífica local antes de ser inyectada en el segundo espacio E2 del segundo módulo 18 periférico para alcanzar la temperatura de consigna T2_{c,18}, y
- 30 - los términos A1, A2, A3, A4, A5, A6, B1, B2, B3, B4, B5 y B6 son unos coeficientes fijos que dependen de características dimensionales del armario 1 eléctrico.

A título de ejemplo, los términos A1, A2, A3, A4, A5, A6, B1, B2, B3, B4, B5 y B6 son iguales a:

- A1 = B1 = $h_e \times S1_{16}$
- A2 = B2 = $h_e \times S2_{16}$
- 35 - A3 = B3 = $h_e \times S1_{17}$
- A4 = B4 = $h_e \times S2_{17}$
- A5 = B5 = $h_e \times S1_{18}$
- A6 = B6 = $h_e \times S2_{18}$

40 Ventajosamente, el tercer cálculo comprende la resolución, para cada arquitectura considerada, de una de las ecuaciones materiales siguientes:

$$e3: \begin{pmatrix} T1_{16} \\ T2_{16} \\ T1_{17} \\ T2_{17} \\ T1_{18} \\ T2_{18} \end{pmatrix} = \bar{I} - \begin{pmatrix} -M2 & M1 & M3 & 0 & 0 & 0 \\ M14 & -M4 & 0 & M5 & 0 & 0 \\ M17 & 0 & -M7 & M6 & M8 & 0 \\ 0 & M18 & M15 & -M9 & 0 & M10 \\ 0 & 0 & M19 & 0 & -M12 & M11 \\ 0 & 0 & 0 & M20 & M16 & -M13 \end{pmatrix}^{-1} \times \begin{pmatrix} V1 \\ V2 \\ V3 - \frac{\Phi_{sim}}{A3} \\ V4 \\ V5 \\ V6 \end{pmatrix}$$

$$e4: \begin{pmatrix} T_{1,16} \\ T_{2,16} \\ T_{1,17} \\ T_{2,17} \\ T_{1,18} \\ T_{2,18} \end{pmatrix} = \bar{i} - \begin{pmatrix} -M2 & M1 & M3 & 0 & 0 & 0 \\ M14 & -M4 & 0 & M5 & 0 & 0 \\ M17 & 0 & -M7 & M6 & M8 & 0 \\ 0 & M18 & M15 & -M9 & 0 & M10 \\ 0 & 0 & M19 & 0 & -M12 & M11 \\ 0 & 0 & 0 & M20 & M16 & -M13 \end{pmatrix}^{-1} \times \begin{pmatrix} V1 - \frac{\Phi_{sim} / 2}{A1} \\ V2 \\ V3 \\ V4 \\ V5 - \frac{\Phi_{sim} / 2}{A5} \\ V6 \end{pmatrix}$$

En las que las incógnitas son T1₁₆, T2₁₆, T1₁₇, T2₁₇, T1₁₈, T2₁₈, y en las que los diferentes términos tienen los mismos significados que para la ecuación e1.

5 El tercer cálculo está constituido en particular por la resolución de la ecuación e3 en caso de determinación del módulo 17 central como módulo de inyección de la potencia frigorífica, y por la resolución de la ecuación e4 en caso de determinación de los módulos 16, 18 periféricos como módulos de inyección de la potencia frigorífica.

10 El órgano 55 de selección está programado para seleccionar la o una de las arquitectura(s) denominada(s) pasiva(s) en caso de identificación de una arquitectura denominada pasiva por el primer órgano 52 de búsqueda, y para seleccionar la arquitectura denominada económica en ausencia de identificación de una arquitectura denominada pasiva por el primer órgano 52 de búsqueda.

15 El órgano 56 de cálculo está programado para calcular, para la arquitectura seleccionada, a partir de los datos relativos al armario 1 eléctrico, y simulando si es necesario la inyección de la potencia frigorífica a inyectar en el primer espacio E1 del o de cada módulo de inyección de potencia frigorífica, de la primera temperatura media T1_{med} de funcionamiento en los primeros espacios E1 de los módulos 16, 17 18 y la segunda temperatura media T2_{med} de funcionamiento en los segundos espacios E2 de los módulos 16, 17, 18.

El órgano 58 de generación es apropiado para generar una imagen que presenta la potencia frigorífica mínima, el o los módulos de inyección de la potencia frigorífica, la arquitectura seleccionada, y las temperaturas medias T1_{med}, T2_{med} calculadas para dicha arquitectura seleccionada.

20 El órgano 59 de visualización es adecuado para visualizar la imagen generada por el órgano 58. Con este fin, el órgano 59 de visualización incluye por ejemplo una pantalla.

Se va a describir ahora el procedimiento 100 realizado por el dispositivo 50 de selección, con referencia a la Figura 7.

El procedimiento 100 comprende una primera etapa 110 de búsqueda de una arquitectura denominada pasiva, una etapa 120 de verificación de la identificación de al menos una arquitectura denominada pasiva, y

- 25
- en caso de identificación de una arquitectura denominada pasiva, una etapa 130 de selección de la arquitectura denominada pasiva, o de una de las arquitecturas denominadas pasivas, y
 - en ausencia de identificación de una arquitectura denominada pasiva, una segunda etapa 140 de búsqueda de una arquitectura denominada económica, y una etapa 150 de selección de la arquitectura denominada económica.

30 El procedimiento 100 comprende además una etapa 160 de visualización de la arquitectura seleccionada, una etapa 170 de cálculo de la primera y segunda temperaturas medias T1_{med}, T2_{med} de funcionamiento para la arquitectura seleccionada, y una etapa 180 de visualización de las temperaturas medias T1_{med}, T2_{med} de funcionamiento calculadas.

35 La primera etapa 110 de búsqueda se realiza por el primer órgano 52 de búsqueda. Comprende las sub-etapas siguientes:

- una primera sub-etapa 112 de cálculo, a partir de los datos relativos al armario 1 eléctrico, de la temperatura T1, T2 de funcionamiento en el interior de cada primer y segundo espacio E1, E2 de cada módulo 16, 17, 18, para cada arquitectura considerada,
 - una segunda sub-etapa 114 de comparación de las temperaturas T1, T2 de funcionamiento calculadas con las temperaturas T1_c, T2_c de consigna, para cada arquitectura considerada, y
 - una tercera sub-etapa 116 de determinación de la o de cada arquitectura denominada pasiva.
- 40

La primera sub-etapa 112 comprende la resolución, para cada arquitectura considerada, de la ecuación matricial e1.

45 La segunda sub-etapa 114 comprende, para cada una de las arquitecturas consideradas, la comparación de cada temperatura T1₁₆, T2₁₆, T1₁₇, T2₁₇, T1₁₈, T2₁₈ de funcionamiento calculada para cada primer y segundo espacios E1, E2 de cada módulo 16, 17, 18 con la temperatura T1_c, T2_c de consigna para dicho primer o segundo espacio E1, E2 de dicho módulo 16, 17, 18.

ES 2 644 506 T3

La tercera sub-etapa 116 comprende la determinación de cada arquitectura considerada para la que cada una de las temperaturas $T_{1,16}$, $T_{2,16}$, $T_{1,17}$, $T_{2,17}$, $T_{1,18}$, $T_{2,18}$ de funcionamiento calculadas es inferior a la temperatura $T_{1,c}$, $T_{2,c}$ de consigna con la que se compara durante la segunda sub-etapa 114 como una arquitectura denominada pasiva.

- 5 La etapa 120 de verificación comprende la verificación de la existencia de una arquitectura denominada pasiva identificada durante la primera etapa 110 de búsqueda. Conduce, en caso de resultado positivo, a la realización de la etapa 130 y, en caso de resultado negativo, a la realización de la etapa 140.

La etapa 130 de selección se realiza por el órgano 55 de selección.

La segunda etapa 140 de búsqueda se realiza por el segundo órgano 54 de búsqueda. Comprende las sub-etapas siguientes:

- 10 - una primera sub-etapa 142 de cálculo, a partir de los datos relativos al armario 1 eléctrico, para cada arquitectura de la pluralidad de arquitecturas consideradas, de una potencia frigorífica a inyectar en el primer espacio E1 de al menos uno de los módulos 16, 17, 18 para alcanzar las temperaturas $T_{1,c}$, $T_{2,c}$ de consigna predeterminadas en cada uno del primer y segundo espacios E1, E2 de cada módulo 16, 17, 18,
- 15 - una segunda sub-etapa 144 de comparación de las potencias frigoríficas a inyectar para cada arquitectura considerada con la potencia frigorífica a inyectar para cada una de las otras arquitecturas consideradas, constituyendo la potencia frigorífica a inyectar más reducida la potencia frigorífica mínima, y
- una tercera sub-etapa 146 de determinación de la arquitectura denominada económica como la arquitectura considerada para la que la potencia frigorífica a inyectar es la potencia frigorífica mínima.

La primera sub-etapa 142 comprende las sub-etapas siguientes:

- 20 - una primera sub-etapa 142a de cálculo, para cada una de las arquitecturas consideradas y para cada uno del primer y segundo espacios E1, E2 de cada módulo 16, 17, 18, de una potencia frigorífica $\Phi_{E1,16}$, $\Phi_{E2,16}$, $\Phi_{E1,17}$, $\Phi_{E2,17}$, $\Phi_{E1,18}$, $\Phi_{E2,18}$ local, que debe inyectarse en dicho espacio E1, E2 para alcanzar la temperatura $T_{1,c}$, $T_{2,c}$ de consigna para dicho espacio E1, E2,
- 25 - una segunda sub-etapa 142b de cálculo de una potencia frigorífica Φ_g global,
- una tercera sub-etapa 142c de determinación, de entre los módulos 16, 17, 18, de uno o de unos módulo(s) de inyección de la potencia frigorífica en el (los) que inyectar la potencia frigorífica, en función de la potencia frigorífica Φ_g global calculada durante el segundo cálculo,
- una cuarta sub-etapa 142d de cálculo de las temperaturas $T_{1,16}$, $T_{2,16}$, $T_{1,17}$, $T_{2,17}$, $T_{1,18}$, $T_{2,18}$ de funcionamiento en cada uno del primer y segundo espacios E1, E2 de cada módulo 16, 17, 18 en caso de refrigeración del armario
- 30 1,
- una quinta sub-etapa 142e de comparación, para cada una de las arquitecturas consideradas, de cada una de las temperaturas $T_{1,16}$, $T_{2,16}$, $T_{1,17}$, $T_{2,17}$, $T_{1,18}$, $T_{2,18}$ de funcionamiento calculadas para cada primer y segundo espacio E1, E2 de cada módulo 16, 17, 18 con la temperatura $T_{1,c}$, $T_{2,c}$ de consigna para dicho primer o segundo espacio E1, E2 de dicho módulo 16, 17, 18, y
- 35 - una sexta sub-etapa 142f de verificación de la presencia de al menos una temperatura $T_{1,16}$, $T_{2,16}$, $T_{1,17}$, $T_{2,17}$, $T_{1,18}$, $T_{2,18}$ calculada para un primer o segundo espacio E1, E2 de uno de los módulos 16, 17, 18 de valor superior a la temperatura $T_{1,c}$, $T_{2,c}$ de consigna para dicho primer o segundo espacio E1, E2 de dicho módulo 16, 17, 18, y
- una séptima sub-etapa 142g de determinación, para cada una de las arquitecturas consideradas, de la potencia frigorífica a inyectar para dicha arquitectura considerada.
- 40

La sub-etapa 142 comprende igualmente, en caso de presencia de al menos una temperatura $T_{1,16}$, $T_{2,16}$, $T_{1,17}$, $T_{2,17}$, $T_{1,18}$, $T_{2,18}$ calculada para un primer o segundo espacio E1, E2 de uno de los módulos 16, 17, 18 de valor superior a la temperatura $T_{1,c}$, $T_{2,c}$ de consigna para dicho primer o segundo espacio E1, E2 de dicho módulo 16, 17, 18, una sub-etapa 142h de reiteración de la cuarta, quinta y sexta sub-etapas 142d, 142e, 142f. Esta sub-etapa 142h de reiteración se renueva hasta que cada temperatura de funcionamiento $T_{1,16}$, $T_{2,16}$, $T_{1,17}$, $T_{2,17}$, $T_{1,18}$, $T_{2,18}$ calculada

45 de reiteración tenga un valor inferior a la temperatura $T_{1,c}$, $T_{2,c}$ de consigna con la que se compara.

La primera sub-etapa 142a consiste típicamente en la resolución de la ecuación e2.

Durante la segunda sub-etapa 142b, la potencia Φ_g global se calcula por adición de las potencias frigoríficas $\Phi_{E1,16}$, $\Phi_{E2,16}$, $\Phi_{E1,17}$, $\Phi_{E2,17}$, $\Phi_{E1,18}$, $\Phi_{E2,18}$ locales, calculadas durante la primera sub-etapa 142a.

- 50 Durante la tercera sub-etapa 142c, se determina como módulo de inyección de la potencia frigorífica:
- el módulo 17 central cuando la potencia frigorífica Φ_g global es estrictamente inferior a un valor predeterminado, por ejemplo 3500 vatios, y
 - cada uno de los módulos 16, 18 periféricos cuando la potencia frigorífica Φ_g global es superior a dicho valor predeterminado.
- 55 Durante la cuarta sub-etapa 142d, las temperaturas $T_{1,16}$, $T_{2,16}$, $T_{1,17}$, $T_{2,17}$, $T_{1,18}$, $T_{2,18}$ de funcionamiento se calculan para cada una de las arquitecturas consideradas, a partir de los datos relativos al armario 1 eléctrico y simulando la

- inyección de una potencia frigorífica Φ_{sim} simulada en el primer espacio E1 del o de cada módulo de inyección de la potencia frigorífica. Esta potencia frigorífica Φ_{sim} simulada se toma igual a la potencia frigorífica Φ_g global durante la primera iteración de la cuarta sub-etapa 142d para cada arquitectura considerada, y se toma igual, en cada reiteración de la cuarta sub-etapa 142d, a una nueva potencia frigorífica $\Phi_{sim}(N+1)$ simulada de valor superior a una antigua potencia frigorífica $\Phi_{sim}(N)$ simulada base sobre la que se han calculado las temperaturas $T_{16}, T_{216}, T_{117}, T_{217}, T_{118}, T_{218}$ en la iteración precedente de la cuarta sub-etapa 142d. La nueva potencia frigorífica $\Phi_{sim}(N+1)$ simulada es preferentemente igual a la antigua potencia frigorífica $\Phi_{sim}(N)$ simulada aumentada en un paso predeterminado, siendo dicho paso por ejemplo igual a 5 vatios.
- La cuarta-etapa 142d comprende típicamente la resolución de la ecuación e3 cuando el módulo de inyección de la potencia frigorífica determinada durante la sub-etapa 142c es el módulo 17 central, y la resolución de la ecuación e4 cuando los módulos de inyección de la potencia frigorífica determinados durante la sub-etapa 142c son los módulos 16, 18 periféricos.
- Durante la séptima sub-etapa 142g, la potencia frigorífica a inyectar se determina como la potencia frigorífica Φ_{sim} simulada empleada en la última iteración de la cuarta sub-etapa 142d.
- La etapa 150 de selección se realiza por el órgano 55 de selección.
- La etapa 160 de visualización comprende la generación, por el órgano 58 de generación, de una imagen que presenta la arquitectura seleccionada, y la visualización de esta imagen por el órgano 59 de visualización.
- La etapa 170 de cálculo se realiza por el órgano 56 de cálculo. Comprende, en ausencia de identificación de una arquitectura denominada pasiva, una simulación de la inyección, en el primer espacio E1 del o de cada módulo de inyección de potencia frigorífica determinada en la sub-etapa 142c, de la potencia frigorífica a inyectar determinada durante la sub-etapa 142g.
- La etapa 180 de visualización comprende la generación, por el órgano 58 de generación, de una imagen que presenta las temperaturas medias T_{1med}, T_{2med} de funcionamiento calculadas durante la etapa 170, y la visualización de esta imagen por órgano 59 de visualización.
- El procedimiento 100 comprende igualmente, en ausencia de identificación de una arquitectura denominada pasiva, una etapa 190 de visualización de la potencia frigorífica mínima determinada en la sub-etapa 144, y una etapa 200 de visualización del o de los módulo(s) de inyección de la potencia frigorífica determinado(s) en la sub-etapa 142c.
- La etapa 190 de visualización comprende la generación, por órgano 58 de generación, de una imagen que presenta la potencia frigorífica mínima determinada en la sub-etapa 144, y la visualización de esta imagen por órgano 59 de visualización.
- La etapa 200 de visualización comprende la generación, por el órgano 58 de generación, de una imagen que presenta el o los módulo(s) de inyección de la potencia frigorífica determinado(s) en la sub-etapa 142c, y la visualización de esta imagen por órgano 59 de visualización.
- Gracias a la invención descrita en el presente documento anteriormente, la selección de una arquitectura del armario 1 eléctrico se realiza fácilmente. Es posible así reducir fácilmente el consumo eléctrico del armario 1 eligiendo para realizarlo una arquitectura que minimizará la potencia frigorífica necesaria para la regulación de las temperaturas medias T_{1med}, T_{2med} de funcionamiento.
- Se observará que la invención se ha descrito para un armario eléctrico que comprende tres módulos. La invención se extiende sin embargo a cualquier armario eléctrico que comprenda un número cualquiera de módulos, pudiendo ser este número igual a uno, a dos, o pudiendo ser superior a tres.
- El experto en la materia sabrá adaptar sin esfuerzo las ecuaciones e1, e2, e3 y e4 divulgadas en el presente documento anteriormente al caso en el que el número de módulos del armario eléctrico es diferente de tres. A título de ejemplo, las matrices $\vec{T}, \vec{M}, \vec{V}, \vec{\Phi}, \vec{A}, \vec{T}_c, \vec{B}$ se describen respectivamente:

- en el caso en el que el armario 1 eléctrico comprende el único módulo 17:

$$\begin{aligned} \circ \vec{T} &= \begin{pmatrix} T_{17} \\ T_{217} \end{pmatrix}, \\ \circ \vec{M} &= \begin{pmatrix} -M'1 & M'2 \\ M'3 & -M'4 \end{pmatrix}, \text{ en la que } M'1, M'2, M'3 \text{ y } M'4 \text{ son unos coeficientes fijos cuyos valores dependen de} \\ &\text{las dimensiones del armario 1 eléctrico y de las unidades funcionales instaladas en el armario 1 eléctrico,} \\ \circ \vec{V} &= \begin{pmatrix} V3 \\ V4 \end{pmatrix}, \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \circ \vec{\Phi} &= \begin{pmatrix} \Phi_{E1,17} \\ \Phi_{E2,17} \end{pmatrix}, \\ \circ \bar{A} &= \begin{pmatrix} A3 & 0 \\ 0 & A4 \end{pmatrix}, \\ \circ \vec{T}_C &= \begin{pmatrix} T1_{C,17} \\ T2_{C,17} \end{pmatrix}, \text{ y} \\ \circ \bar{B} &= (B3 \ B4), \end{aligned}$$

5 - en el caso en el que el armario 1 eléctrico comprende solo los módulos 16 y 17:

$$\begin{aligned} \circ \vec{T} &= \begin{pmatrix} T1_{16} \\ T2_{16} \\ T1_{17} \\ T2_{17} \end{pmatrix}, \\ \circ \bar{M} &= \begin{pmatrix} -M''2 & M''1 & M''3 & 0 \\ M''8 & -M''4 & 0 & M''5 \\ M''10 & 0 & -M''7 & M''6 \\ 0 & M''11 & M''12 & -M''9 \end{pmatrix}, \text{ en la que } M''1, M''2, M''3, M''4, M''5, M''6, M''7, M''8, M''9, M''10, \\ & M''11 \text{ y } M''12 \text{ son unos coeficientes fijos cuyos valores dependen de las dimensiones del armario 1 eléctrico y} \\ & \text{de las unidades funcionales instaladas en el armario 1 eléctrico,} \end{aligned}$$

10

$$\begin{aligned} \circ \vec{V} &= \begin{pmatrix} V1 \\ V2 \\ V3 \\ V4 \end{pmatrix}, \\ \circ \vec{\Phi} &= \begin{pmatrix} \Phi_{E1,16} \\ \Phi_{E2,16} \\ \Phi_{E1,17} \\ \Phi_{E2,17} \end{pmatrix}, \\ \circ \bar{A} &= \begin{pmatrix} A1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & A2 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & A3 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & A4 \end{pmatrix}, \\ \circ \vec{T}_C &= \begin{pmatrix} T1_{C,16} \\ T2_{C,16} \\ T1_{C,17} \\ T2_{C,17} \end{pmatrix} \text{ y} \\ \circ \bar{B} &= (B1 \ B2 \ B3 \ B4). \end{aligned}$$

15

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento (100) de selección de una arquitectura de armario (1) eléctrico, comprendiendo dicho armario (1) eléctrico al menos un módulo (16, 17, 18) en el que están alojadas una pluralidad de unidades (22a) funcionales eléctricas, estando dispuestas dichas unidades (22a) funcionales eléctricas según un plano (P) de separación del módulo (16, 17, 18) que delimita:
- una primera zona (E1) térmica fría formada por un primer espacio del módulo (16, 17, 18) situado en un primer lado del plano (P) de separación, y
 - una segunda zona (E2) térmica de calentamiento formada por un segundo espacio del módulo (16, 17, 18) situado en un segundo lado del plano (P) de separación.
- 10 **caracterizado porque** el procedimiento (100) se realiza por ordenador y comprende las etapas siguientes:
- búsqueda (110), a partir de datos relativos al armario (1) eléctrico, de entre una pluralidad de arquitecturas consideradas para el armario (1) eléctrico, de una arquitectura denominada pasiva para la que la temperatura en el interior de cada primera y segunda zona (E1, E2) térmica del, o de cada, módulo (16, 17, 18) es inferior a una temperatura de consigna predeterminada para dicha zona (E1, E2) térmica, sin inyección de una potencia frigorífica en el interior del armario (1), y
 - en caso de identificación de una arquitectura denominada pasiva:
 - o selección (130) de la arquitectura denominada pasiva,
 - en ausencia de identificación de una arquitectura denominada pasiva:
 - o búsqueda (140), a partir de los datos relativos al armario (1) eléctrico, de entre la pluralidad de arquitecturas (1) consideradas, de una arquitectura denominada económica para la que se alcanzan las temperaturas de consigna predeterminadas para cada una de la primera y segunda zonas (E1, E2) térmicas del, o de cada, módulo (16, 17, 18) por inyección, en la primera zona (E1) térmica de al menos un módulo (16, 17, 18) del armario (1) eléctrico, de una potencia frigorífica mínima, y
 - o selección (150) de dicha arquitectura denominada económica.
- 25 2. Procedimiento (100) de selección según la reivindicación 1, en el que la etapa de búsqueda (110) de la arquitectura denominada pasiva comprende las sub-etapas siguientes:
- cálculo (112), a partir de los datos relativos al armario (1) eléctrico, para cada arquitectura de la pluralidad de arquitecturas consideradas, de una primera temperatura de funcionamiento en la primera zona (E1) térmica del, o de cada, módulo (16, 17, 18) y de una segunda temperatura de funcionamiento en la segunda zona (E2) térmica del, o de cada, módulo (16, 17, 18),
 - comparación (114) de cada una de la primera y segunda temperaturas de funcionamiento calculadas con la temperatura de consigna para la primera o segunda zona (E1, E2) térmica correspondiente, y
 - determinación (116) de cada arquitectura para la que cada una de la primera y segunda temperaturas calculadas es inferior a la temperatura de consigna para la primera o segunda zona térmica (E1, E2) correspondiente como una arquitectura denominada pasiva.
- 35 3. Procedimiento (100) de selección según la reivindicación 1 o 2, en el que la etapa de búsqueda (140) de la arquitectura denominada económica comprende las sub-etapas siguientes:
- cálculo (142), a partir de los datos relativos al armario (1) eléctrico, para cada arquitectura de la pluralidad de arquitecturas consideradas, de una potencia frigorífica a inyectar en la primera zona (E1) térmica de al menos un módulo (16, 17, 18) del armario (1) para alcanzar las temperaturas de consigna predeterminadas en la primera y segunda zonas (E1, E2) térmicas del, o de cada, módulo (16, 17, 18), y
 - comparación (144) de la potencia frigorífica a inyectar para cada arquitectura considerada con la potencia frigorífica a inyectar para cada una de las otras arquitecturas consideradas, constituyendo la potencia frigorífica a inyectar más reducida la potencia frigorífica mínima.
- 45 4. Procedimiento (100) de selección según la reivindicación 3, en el que la etapa de cálculo (142) de la potencia frigorífica a inyectar comprende, para cada arquitectura de la pluralidad de arquitecturas consideradas, las sub-etapas siguientes:
- cálculo (142a), a partir de los datos relativos al armario (1) eléctrico, para cada una de la primera y segunda zonas (E1, E2) térmicas del, o de cada, módulo (16, 17, 18), de una potencia frigorífica local que debe inyectarse en dicha zona (E1, E2) térmica para alcanzar la temperatura de consigna para dicha zona (E1, E2) térmica,
 - cálculo (142b) de una potencia frigorífica global por adición de las potencias frigoríficas locales,
 - cálculo (142d), a partir de los datos relativos al armario (1) eléctrico, y simulando la inyección de la potencia frigorífica global en la primera zona (E1) térmica de al menos un módulo (16, 17, 18) del armario (1), de las temperaturas de funcionamiento en cada una de la primera y segunda zonas (E1, E2) térmicas del, o de cada, módulo (16, 17, 18),

- comparación (142e) de cada temperatura de funcionamiento calculada con la temperatura de consigna para la zona (E1, E2) térmica correspondiente, y
- en el caso en el que cada temperatura calculada sea inferior a la temperatura de consigna para la zona térmica correspondiente:

5 ○ determinación (142g) de la potencia frigorífica global como la potencia frigorífica a inyectar,

- en el caso en el que al menos una temperatura calculada sea estrictamente superior a la temperatura de consigna para la zona térmica correspondiente:

- 10 ○ reiteración (142h) de las etapas de cálculo (142d) de las temperaturas y de comparación (142e) de las temperaturas hasta que cada temperatura calculada sea inferior a la temperatura de consigna para la zona (E1, E2) térmica correspondiente, siendo reemplazada la simulación de la inyección de la potencia frigorífica global en la primera zona (E1) térmica de al menos un módulo (16, 17, 18) del armario (1), en cada iteración, por la simulación de la inyección, en dicha primera zona (E1) térmica, de una potencia frigorífica de intensidad superior a la intensidad de la potencia frigorífica cuya inyección se ha simulado en la iteración precedente, y
- 15 ○ determinación (142g) de la potencia frigorífica cuya inyección se ha simulado en la última iteración como la potencia frigorífica a inyectar.

5. Procedimiento (100) de selección según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el armario (1) comprende una pluralidad de módulos (16, 17, 18) adosados entre sí, estando sustancialmente alineados en un mismo plano los planos (P) de separación de dichos módulos (16, 17, 18).

20 6. Procedimiento (100) de selección según las reivindicaciones 4 y 5 tomadas en conjunto, que comprende una etapa (142c) suplementaria de elección, en función del valor de la potencia frigorífica global, de al menos un módulo de inyección de la potencia frigorífica en el que se simula la inyección de la potencia frigorífica, estando constituido el módulo de inyección de la potencia frigorífica por un único módulo (17) central del armario (1) cuando el valor de la potencia frigorífica global es estrictamente inferior a un valor predeterminado, y estando constituidos los módulos de inyección de la potencia frigorífica por dos módulos (16, 18) periféricos del armario (1) cuando el valor de la potencia frigorífica global es superior al valor predeterminado.

25 7. Procedimiento (100) de selección según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que las arquitecturas consideradas comprenden las arquitecturas siguientes:

- 30 - una primera arquitectura, en la que el plano (P) de separación está obstruido sustancialmente en la integridad de su superficie,
- una segunda arquitectura, en la que se deja libre una ventana (29) de superficie superior al 2 % de la superficie del plano (P) de separación en el plano (P) de separación, de manera que se facilite la circulación de aire entre la primera y segunda zonas (E1, E2) térmicas, y
- 35 - una tercera arquitectura, en la que se deja libre una ventana (29) de superficie superior al 2 % de la superficie del plano (P) de separación en el plano (P) de separación, de manera que se facilite la circulación de aire entre la primera y segunda zonas (E1, E2) térmicas, y se instala al menos un ventilador (26b) en el plano (P) de separación, de manera que se fuerce la convención de aire desde la primera zona (E1) térmica hacia la segunda zona (E2) térmica.

40 8. Procedimiento (100) de selección según la reivindicación 7, en el que la ventana (29) se dispone en la parte alta del plano (P) de separación, y el, o cada, ventilador (26b) se dispone en la parte baja del plano (P) de separación.

9. Procedimiento (100) de selección según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende una etapa (160) de visualización de la arquitectura seleccionada.

10. Procedimiento (100) de selección según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende las etapas suplementarias siguientes:

- 45 - cálculo (170), para la arquitectura seleccionada, a partir de los datos relativos al armario (1) eléctrico, y simulando en caso necesario la inyección de la potencia frigorífica a inyectar en la primera zona (E1) térmica de al menos un módulo (16, 17, 18) del armario (1), de una primera temperatura media en la o las primera(s) zona(s) térmica(s) y de una segunda temperatura media en la o las segunda(s) zona(s) térmica(s), y
- visualización (180) de la primera y segunda temperaturas medias.

50 11. Procedimiento (100) de selección según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende, en ausencia de identificación de una arquitectura denominada pasiva, una etapa (190) de visualización de la potencia frigorífica mínima.

55 12. Producto de programa de ordenador que comprende unas instrucciones de software que, cuando se ejecutan por un ordenador, dan como resultado la realización de un procedimiento (100) de selección según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores.

13. Soporte físico que comprende una memoria en la que se almacena un producto de programa de ordenador según la reivindicación 12.

5 14. Dispositivo (50) electrónico de selección de una arquitectura de armario (1) eléctrico, comprendiendo dicho armario (1) eléctrico al menos un módulo (16, 17, 18) en el que se alojan una pluralidad de unidades (22a) funcionales eléctricas, estando dispuestas dichas unidades (22a) funcionales eléctricas según un plano (P) de separación del módulo (16, 18, 18) que delimita:

- 10 - una primera zona (E1) térmica fría formada por un primer espacio del módulo (16, 17, 18) situado en un primer lado del plano (P) de separación, y
- una segunda zona (E2) térmica de calentamiento formada por un segundo espacio del módulo situado en un segundo lado del plano (P) de separación,

caracterizado porque el dispositivo (50) electrónico comprende:

- 15 - un primer órgano (52) de búsqueda, programado para buscar, a partir de datos relativos al armario (1) eléctrico, de entre una pluralidad de arquitecturas consideradas para el armario (1) eléctrico, una arquitectura denominada pasiva para la que la temperatura en el interior de cada primera y segunda zonas (E1, E2) térmicas del, o de cada, módulo (16, 17, 18) es inferior a una temperatura de consigna predeterminada para dicha zona (E1, E2) térmica, sin inyección de una potencia frigorífica en el interior del armario (1),
- 20 - un segundo órgano (54) de búsqueda, programado para buscar, en ausencia de identificación de una arquitectura denominada pasiva, a partir de los datos relativos al armario (1) eléctrico, de entre la pluralidad de arquitecturas consideradas, una arquitectura denominada económica para la que las temperaturas de consigna predeterminadas para cada una de la primera y segunda zonas (E1, E2) térmicas del, o de cada, módulo (16, 17, 18) se alcanzan mediante la inyección, en la primera zona (E1) térmica de al menos un módulo (16, 17, 18) del armario (1) eléctrico, de una potencia frigorífica mínima, y
- 25 - un órgano (55) de selección de una arquitectura de entre la pluralidad de arquitecturas consideradas, programado para seleccionar la arquitectura denominada pasiva en caso de identificación de una arquitectura denominada pasiva, y para seleccionar la arquitectura denominada económica en ausencia de identificación de una arquitectura denominada pasiva.

15. Conjunto **caracterizado porque** incluye:

- 30 - un armario (1) eléctrico que comprende al menos un módulo (16, 17, 18) en el que se alojan una pluralidad de unidades (22a) funcionales eléctricas, estando dispuestas dichas unidades (22a) funcionales eléctricas según un plano (P) de separación del módulo (16, 17, 18) que delimita:
 - o una primera zona (E1) térmica fría formada por un primer espacio del módulo (16, 17, 18) situado en un primer lado del plano (P) de separación, y
 - o una segunda zona (E2) térmica de calentamiento formada por un segundo espacio del módulo (16, 17, 18) situado en un segundo lado del plano (P) de separación, y
- 35 - un dispositivo electrónico de selección de una arquitectura de dicho armario (1) eléctrico, siendo dicho dispositivo electrónico de selección un dispositivo electrónico de selección según la reivindicación 14.

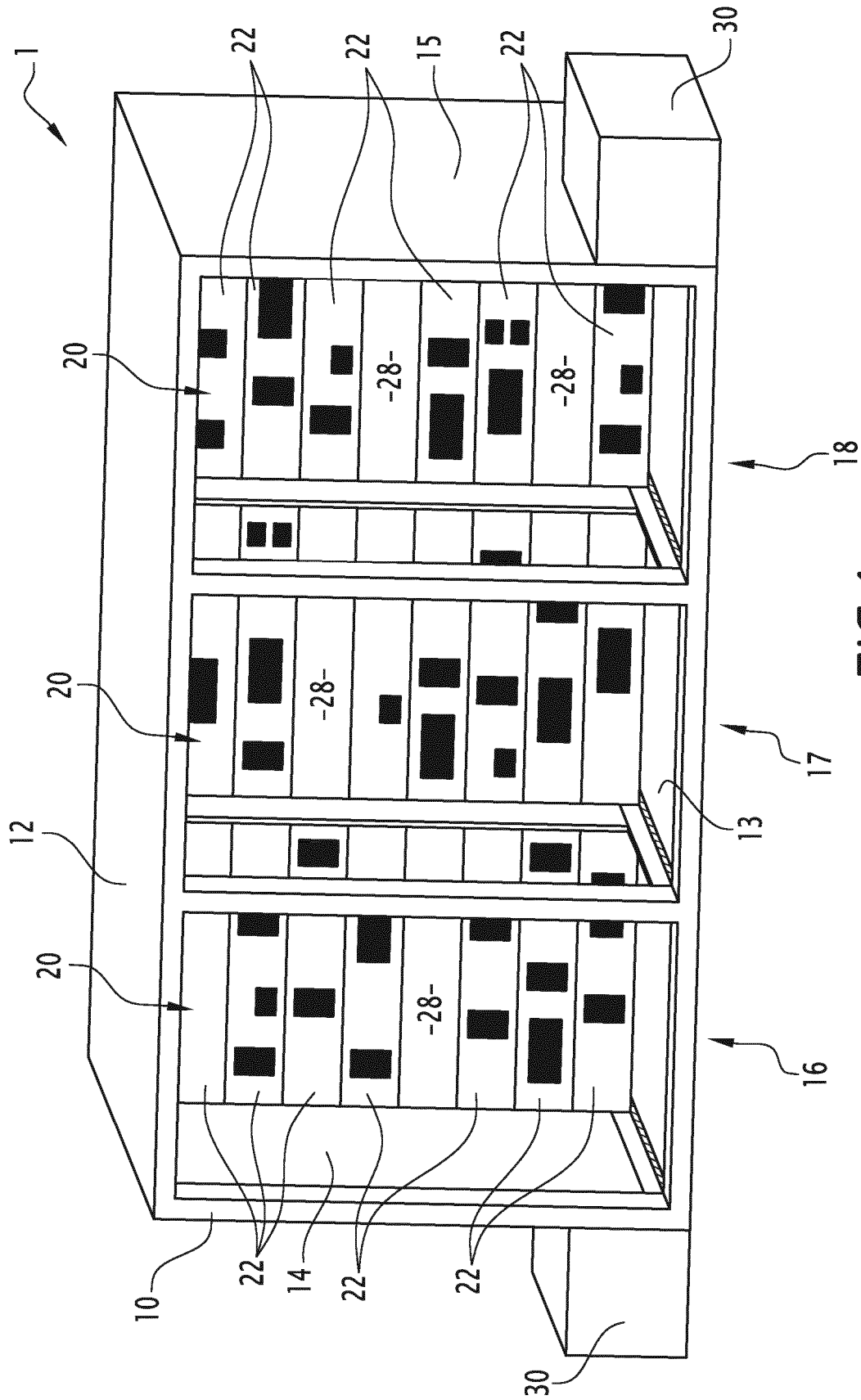


FIG.1

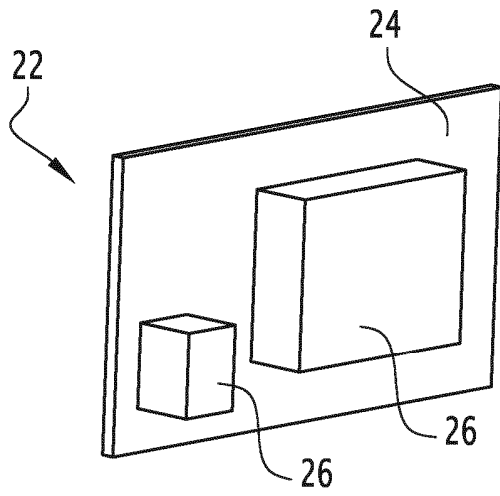


FIG. 2

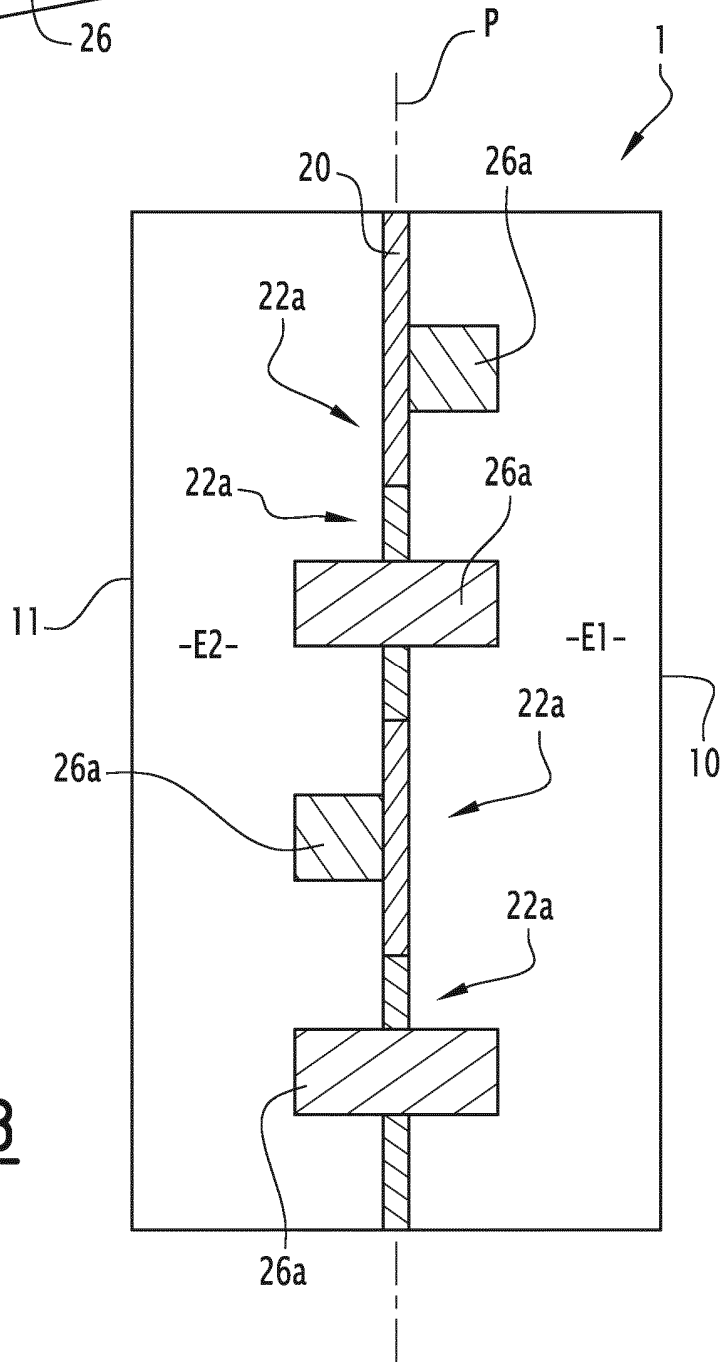


FIG. 3

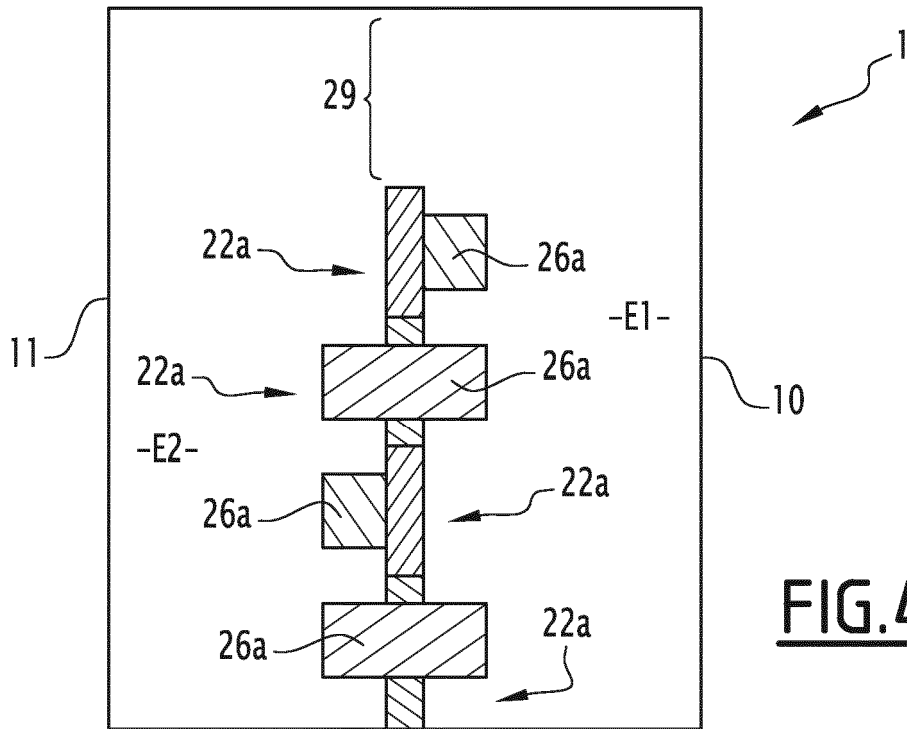


FIG. 4

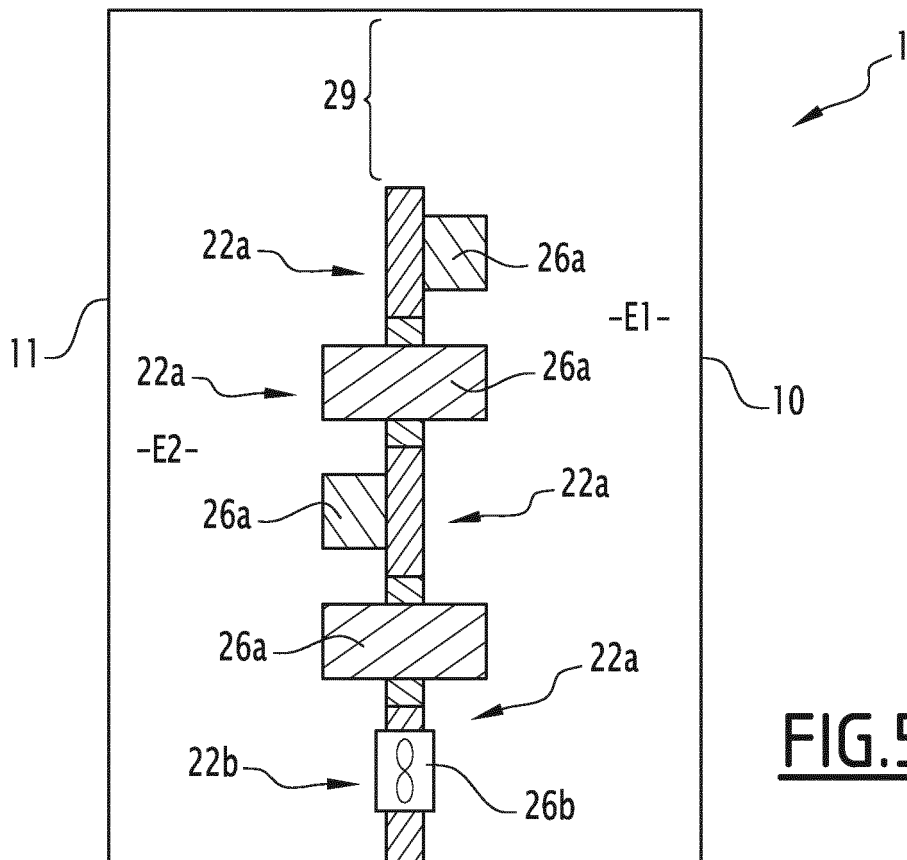


FIG. 5

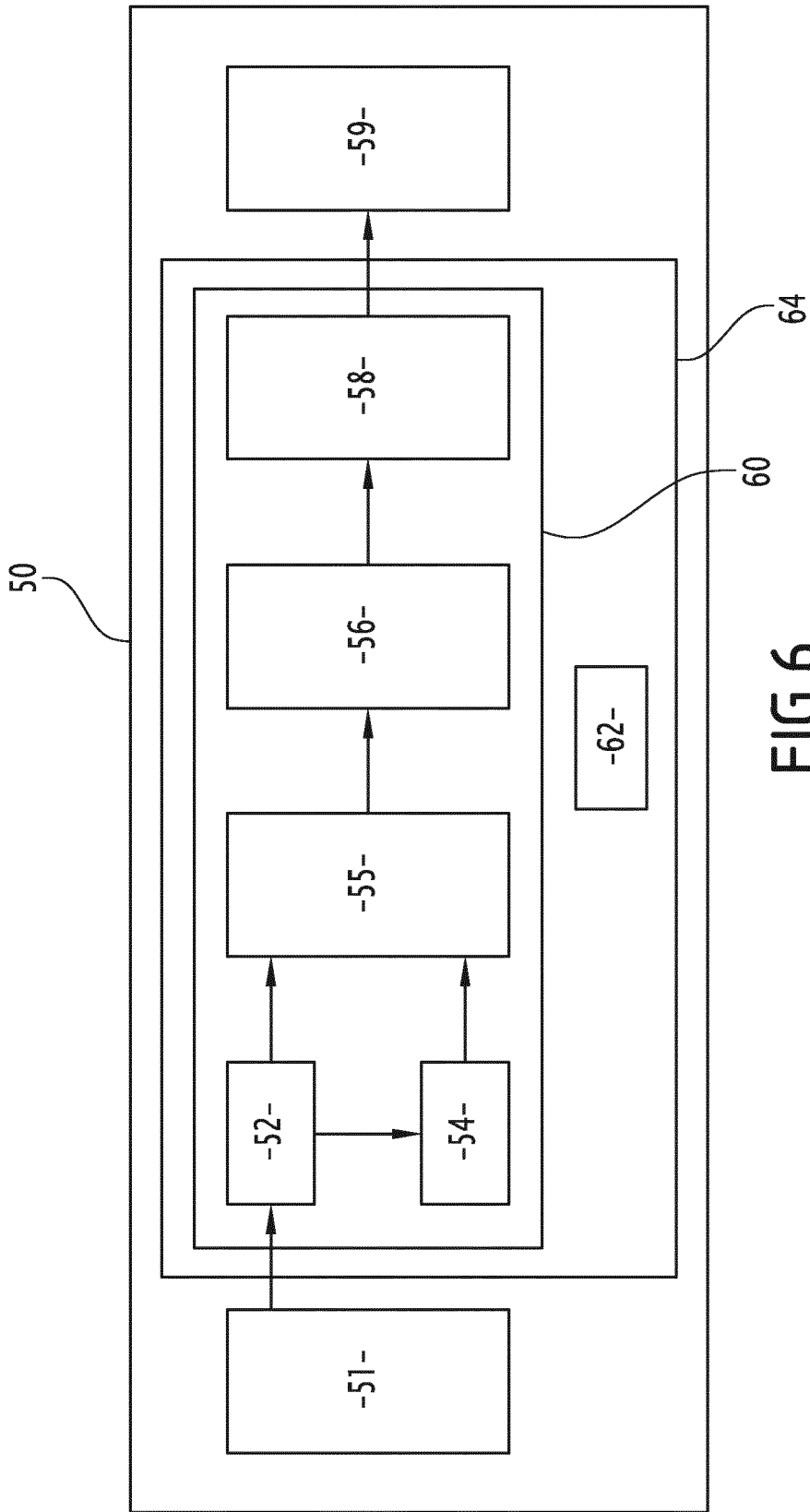


FIG. 6

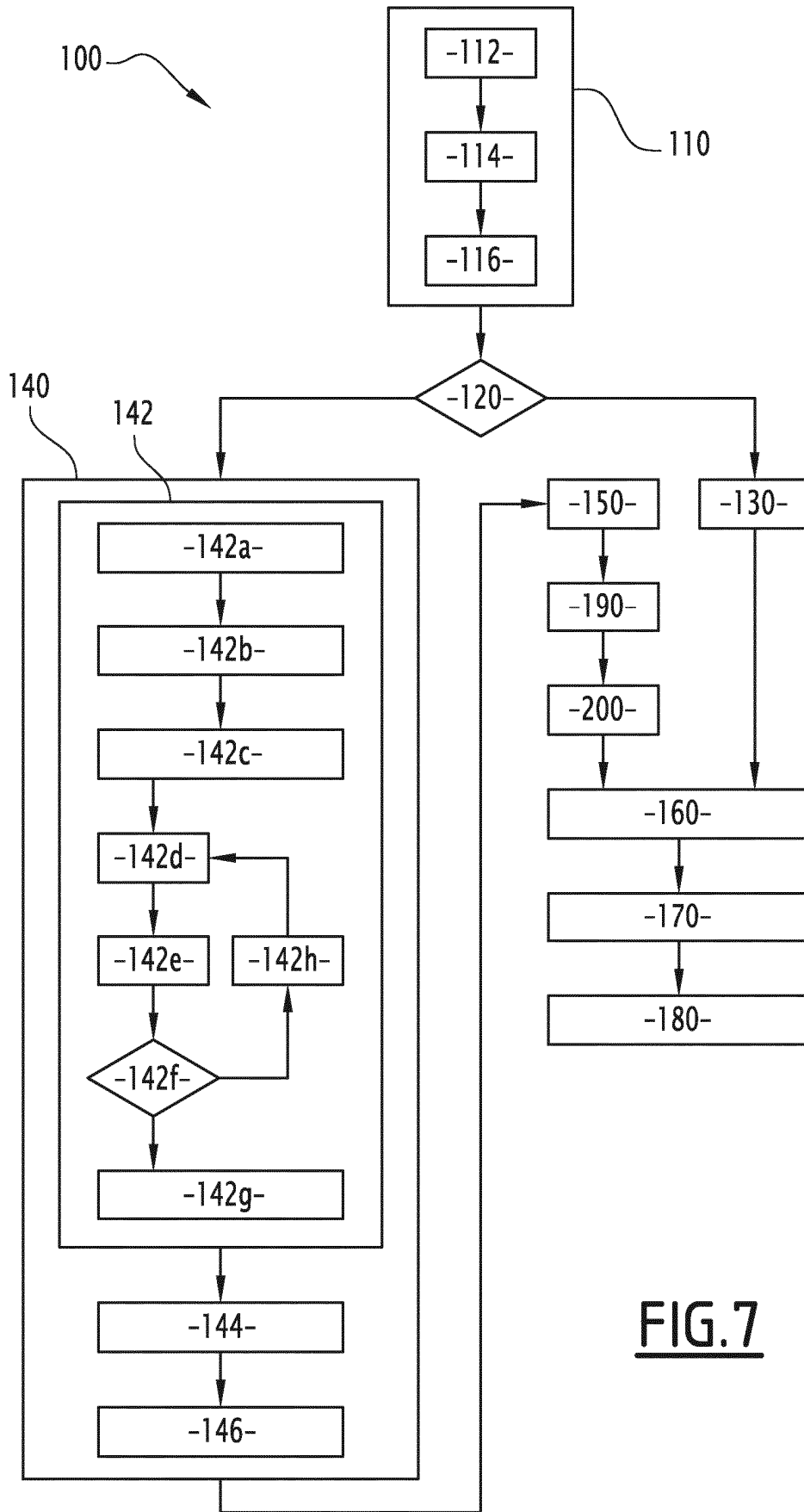


FIG. 7