

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 976 014**

51 Int. Cl.:

B60H 1/00

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **03.07.2020** **PCT/EP2020/068833**

87 Fecha y número de publicación internacional: **11.02.2021** **WO21023448**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.07.2020** **E 20736997 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.12.2023** **EP 3976404**

54 Título: **Procedimiento para el control de una unidad de aire acondicionado**

30 Prioridad:

02.08.2019 DE 102019211638

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

19.07.2024

73 Titular/es:

SIEMENS MOBILITY GMBH (100.0%)
Otto-Hahn-Ring 6
81739 München, DE

72 Inventor/es:

HILDEBRANDT, ALEXANDER y
POHL, THOMAS

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 976 014 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 para el control de una unidad de aire acondicionado

La invención se refiere a un procedimiento para el control de una unidad de aire acondicionado de acuerdo con el término genérico de la reivindicación 1.

5 Un procedimiento tal es conocida a partir del documento EP 3 326 850 A1.

De acuerdo con ello, con el procedimiento, mediante dispositivos de enfriamiento y calentamiento de la unidad de aire acondicionado, se genera suministro de aire acondicionado para el espacio interior de un vehículo para el transporte de personas.

10 Con un procedimiento tal y en particular para la climatización de vehículos sobre rieles, se conoce cómo determinar las desviaciones actuales de parámetros de comodidad, como temperatura, humedad del aire y concentración de CO₂ del espacio interior de los pasajeros, en comparación con los valores objetivo deseados correspondientes para estos parámetros. Partiendo de ello, se determina la capacidad necesaria para un calentamiento y/o enfriamiento así como ventilación.

15 Al respecto, regularmente está a disposición una unidad de aire acondicionado que, dependiendo del concepto, puede reaccionar con en cada caso dos a cuatro niveles de capacidad de calentamiento, niveles de capacidad de enfriamiento y pasos de ventilación, a los requerimientos determinados respecto al logro de los valores de los parámetros deseados de comodidad. Por estos motivos, los requerimientos de capacidad condicionados por la operación del vehículo y con ello la comodidad deseada del clima, pueden ser ajustados sólo aproximadamente y con frecuencia también suficientemente sólo con un gran retardo en el tiempo.

20 Partiendo de lo anterior, la invención basa el objetivo en perfeccionar el procedimiento mencionado al principio, de modo que puedan satisfacerse de manera exacta y rápida valores preestablecidos de comodidad para el espacio interior de pasajeros. Éste objetivo es logrado mediante un procedimiento para el control de una unidad de aire acondicionado, con el cual mediante dispositivos de enfriamiento y calentamiento se genera suministro de aire acondicionado para el espacio interior de un vehículo, en donde el control es realizado como control de variables de influencia y el control se basa en una curva característica preestablecida en el cual, dependiendo de condiciones
25 térmicas externas del vehículo, de una temperatura deseada asignada al espacio interior y de una ocupación del vehículo con personas, se determina un requerimiento de capacidad térmica que va a ser entregada por la unidad de aire acondicionado.

30 Con ello, para el control de la unidad de aire acondicionado mediante dispositivos adecuados de medición/recuento se determinan valores de parámetros medidos preferiblemente de modo permanente, que reproducen las condiciones térmicas externas del vehículo (al menos la temperatura externa), así como una ocupación del vehículo con personas. Junto con la temperatura esperada prevista para el espacio interior del vehículo, para los valores de los parámetros establecidos, la curva característica permite determinar entonces un requerimiento de capacidad térmica, que debe ser suministrada por la unidad de aire acondicionado. El respectivo requerimiento de capacidad térmica es con ello
35 una función de las condiciones térmicas externas del vehículo, de la temperatura deseada y de la ocupación del vehículo.

Un control así trabaja de modo esencialmente más exacto y cercano en el tiempo, que los controles conocidos del estado de la técnica.

40 Preferiblemente, las condiciones externas comprenden una temperatura externa de los alrededores del vehículo, una humedad relativa del aire de los alrededores del vehículo y una irradiación del sol a la que es expuesto de vehículo. Estos tres parámetros térmicos permiten una representación completa de las condiciones externas del vehículo, que llegan a una climatización del espacio interior de vehículo. En una realización simplificada de la invención, puede usarse sola la temperatura externa en lugar de las condiciones externas prevalentes, en donde entonces para los
45 valores de humedad relativa del aire y la irradiación del sol se asumen valores que son típicos para la temperatura externa medida. Entonces al control llegan sólo dos variables de influencia medidas, es decir la temperatura externa y el grado de ocupación del espacio interior de pasajeros. Si adicionalmente se miden la humedad relativa del aire y la irradiación del sol, serían en total cuatro variables de influencia.

50 El requerimiento de capacidad térmica que será suministrado por la unidad de aire acondicionado, es convertido preferiblemente por el control en una temperatura y un flujo volumétrico de aire fresco del suministro de aire para el espacio interior, generado por la unidad de aire acondicionado.

Al respecto, se mira como particularmente ventajoso si durante un cambio del requerimiento de capacidad térmica, durante la operación del vehículo en un primer paso cambia la temperatura del suministro de aire generado por la unidad de aire acondicionado, y en un segundo paso cambia el flujo volumétrico de aire fresco.

55 El mapa de características es construido preferiblemente a partir de curvas características individuales, que son asignadas en cada caso a un grado de ocupación del espacio interior.

A continuación se ilustra en más detalle un ejemplo de realización de la invención, haciendo referencia a los diagramas. Muestran:

La figura 1, una representación esquemática de una curva característica para un procedimiento para el control de una unidad de aire acondicionado y

la figura 2 una representación esquemática de la curva característica de la figura 1, complementada por un curso de parámetros para la implementación de una estrategia de control.

La Figura 1 muestra un diagrama de una curva característica, que puede ser utilizada durante un procedimiento para el control de una unidad de aire acondicionado, con el cual mediante dispositivos de enfriamiento y calentamiento se genera suministro de aire acondicionado para el espacio interior de un vehículo. Para ello la unidad de aire acondicionado dispone típicamente de circuitos de frío y registros de calor, de modo que dentro de un intervalo preestablecido de temperatura en el cual trabaja la unidad de aire acondicionado, se genera suministro de aire para el espacio interior del vehículo. Además, la unidad de aire acondicionado comprende un ventilador cuyo número de revoluciones puede ser ajustado continua o gradualmente, para el ajuste de un flujo volumétrico de suministro de aire para el espacio interior de los pasajeros. la curva característica es asignada a un vehículo preestablecido, en este caso un vagón individual de un tren regional para el transporte de personas.

La curva característica representada en la figura 1 para un procedimiento para el control de una unidad de aire acondicionado ha sido calculada con ayuda de un programa de simulación. Alternativamente también sería posible, hacer mediciones en una cámara climatizada para diferentes combinaciones de parámetros y transferir sus resultados a la curva característica. En el eje horizontal de la figura 1 se indican diferentes valores [°C] de temperatura externa. Para ciclos V1, ..., V6 de consumo de energía representativos preestablecidos, aparte de la variable de influencia "temperatura [°C] exterior" en respectivas formas de brecha se indican valores adicionales para las otras variables de influencia "humedad [%] relativa del aire" en los alrededores del vehículo e "irradiación [W/m² del sol]" a la cual se expone el vehículo. Además, en el control se llega a una temperatura [°C] esperada que depende de la temperatura externa para un espacio interior de pasajeros de un vehículo para el transporte de personas.

Para cada combinación de parámetros indicada en la figura, a partir de las hasta tres variables de influencia para la representación de las condiciones externas y de temperatura esperada, en la curva característica se encuentran diferentes valores de curvas característica (en el ejemplo de realización representado siete valores característicos) para el requerimiento de capacidad térmica, que se diferencian en el grado de la ocupación del vehículo por personas (en el ejemplo de realización representado siete valores de ocupación de 0 a 120 personas en 20 pasos). Por ello, es de importancia primaria para el uso de la curva característica durante el control de la unidad de aire acondicionado, recolectar por ejemplo valores obtenidos de un dispositivo contador de pasajeros para la ocupación del espacio interior de pasajeros. El valor determinado para ello define cuál curva característica del grupo de curvas características debe ser usado para la ocupación dada del espacio interior de pasajeros.

Una vez se ha establecido la curva característica en cuestión, en este ejemplo de realización tan sólo la temperatura externa decide qué tan grande es el requerimiento [kW] de capacidad térmica, que debe ser entregado por la unidad de aire acondicionado para proporcionar el suministro de aire acondicionado. El requerimiento de capacidad térmica, dependiendo de las condiciones térmicas externas prevalentes, puede ser capacidad de enfriamiento o de calentamiento.

En aras de dar un ejemplo, para una temperatura externa de 0 °C, una humedad relativa del aire de 95 %, una irradiación del sol de 85W/m² (ciclo V2 de consumo de energía) y una temperatura esperada en el espacio interior de pasajeros de +21 °C, resulta un requerimiento de capacidad térmica de aproximadamente 7,5 kW (capacidad de calentamiento), cuando el espacio interior del vehículo no está ocupado con personas, lo cual corresponde a la curva característica más frontal en la figura 1. Para una ocupación con 20 o 40 personas, el requerimiento de capacidad térmica es de aproximadamente 13 kW o de aproximadamente 17 kW, etc.

Una vez la temperatura externa medida está por debajo de la temperatura deseada que se le ha asignado para el espacio interior de pasajeros, resulta una capacidad de enfriamiento para el requerimiento de capacidad térmica.

Es evidente que con el aumento de la ocupación del espacio interior de pasajeros por personas, varía el requerimiento de capacidad térmica de una curva característica a otra.

El requerimiento de capacidad térmica determinado con ayuda del mapa de características es entonces convertido en la operación de la unidad de aire acondicionado, en términos de la temperatura suministrada por ella para la provisión de aire para el espacio interior de pasajeros (FGR), aunque también respecto al flujo volumétrico de aire fresco [m³/h]. Por regla general, el suministro de aire es un aire mixto de una parte de aire de circulación y una parte de aire fresco, que son acondicionados juntos mediante la unidad de aire acondicionado. Con el aumento en la ocupación del espacio interior de pasajeros, medido por ejemplo con ayuda de un sensor de CO₂, aumenta el flujo volumétrico de aire fresco. Para el caso en que se mantenga constante el flujo volumétrico del suministro de aire para el espacio interior de pasajeros, esto significa que aumenta la proporción de aire fresco del suministro de aire a costa por ejemplo de una proporción de aire de circulación del suministro de aire.

- La figura 2 muestra ahora la situación en la que el espacio interior de pasajeros del vehículo sobre rieles se encuentra en un estado de operación, que se caracteriza por una combinación de valores de 0 °C de temperatura externa, 95 % de humedad relativa del aire, 85 W/m² de irradiación del sol y la temperatura deseada de + 21 °C (ciclo V2 de consumo de energía) así como una ocupación del espacio interior de pasajeros con 60 personas (punto A). Por el contrario está
- 5 una situación final para el estado de operación del espacio interior de pasajeros del vehículo caracterizado porque la temperatura externa es de -5 °C, la humedad relativa del aire es de 95 %, la irradiación del sol es de 64 W/m², a su vez la temperatura deseada es de +21 °C (ciclo V1 de consumo de energía), aunque la ocupación con personas ha subido a 80 (punto B). La transición desde el estado A inicial hasta el estado B final está indicada en la figura 2 mediante una flecha con ángulo.
- 10 Esto ilustra que en el marco de una estrategia de control preferida, en primera instancia se eleva la temperatura del suministro de aire para el espacio interior de pasajeros entregado por la unidad de aire acondicionado y justo después se ajusta el flujo volumétrico de aire fresco a los requerimientos.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para el control de una unidad de aire acondicionado, con la cual mediante dispositivos de enfriamiento y calentamiento se genera suministro de aire acondicionado para el espacio interior de un vehículo, en donde el control es realizado como control de variables de influencia, **caracterizado porque**
- 5 el control se basa en una curva característica determinada mediante la cual, en función de las condiciones térmicas externas del vehículo, de una temperatura esperada asignada al espacio interior y de una ocupación del vehículo con personas, se determina un requerimiento de capacidad térmica que va a ser entregada por la unidad de aire acondicionado.
2. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1,
- 10 **caracterizado porque**
- las condiciones externas comprenden una temperatura externa de los alrededores del vehículo, una humedad relativa del aire de los alrededores del vehículo y una irradiación del sol, a la que es expuesto el vehículo.
3. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 o 2,
- caracterizado porque**
- 15 el requerimiento de capacidad térmica es convertido por el control en una temperatura, del suministro de aire para el espacio interior generado por la unidad de aire acondicionado y un flujo volumétrico de aire fresco.
4. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3,
- caracterizado porque**
- 20 durante un cambio de requerimiento de capacidad térmica en la operación del vehículo, en un primer paso cambia la temperatura del suministro de aire generado por la unidad de aire acondicionado y en un segundo paso cambia de flujo volumétrico de aire fresco.
5. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4,
- caracterizado porque**
- 25 el mapa de características está constituido por curvas características individuales, que en cada caso se asignan a un grado de ocupación del espacio interior y a un flujo volumétrico de aire fresco.

FIG 1

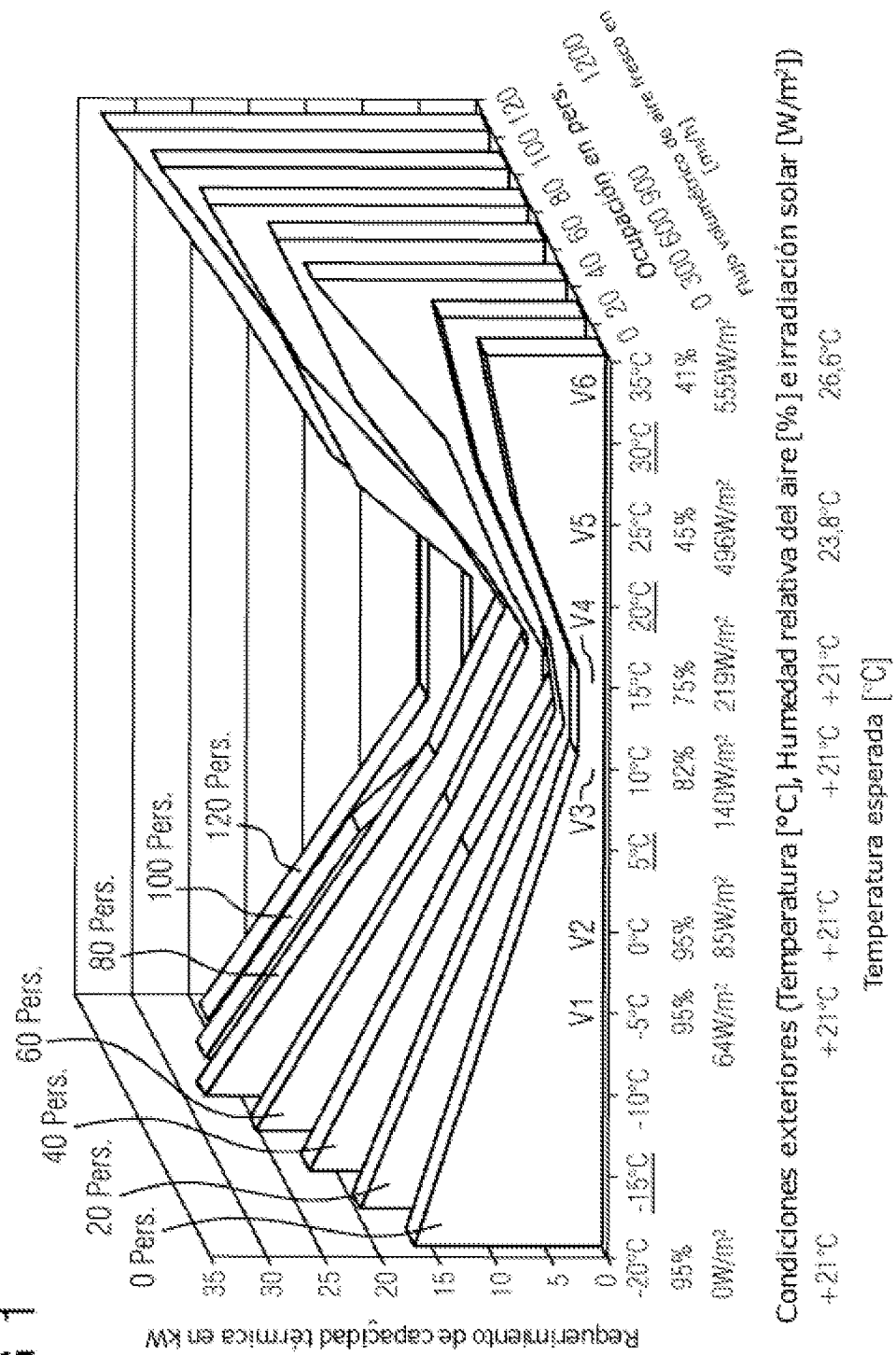


FIG 2

