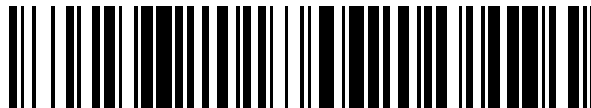


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 539 802**

51 Int. Cl.:

B60H 1/00 (2006.01)

B60H 1/22 (2006.01)

H05B 6/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.06.2012 E 12729104 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.04.2015 EP 2723589**

54 Título: **Calefacción eléctrica para un vehículo con accionamiento eléctrico o accionamiento híbrido**

30 Prioridad:

22.06.2011 DE 102011105385

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

06.07.2015

73 Titular/es:

**BEHR-HELLA THERMOCONTROL GMBH
(100.0%)
Mauserstrasse 3
70469 Stuttgart, DE**

72 Inventor/es:

**SCHRÖER, BURKHARD y
THIEMANN, HANS-JOACHIM**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 539 802 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

Calefacción eléctrica para un vehículo con accionamiento eléctrico o accionamiento híbrido

La invención se refiere a una calefacción eléctrica para un vehículo con accionamiento eléctrico o accionamiento híbrido, es decir, para un vehículo con red de a bordo de alto voltaje.

5 Los cuerpos calefactores eléctricos en redes de a bordo de alto voltaje deben estar aislados de forma costosa y deben estar diseñados a prueba de contacto. El aislamiento eléctrico representa en este caso también siempre una resistencia térmica considerable, que dificulta ceder la energía térmica a un medio que transporta el calor. Así, por ejemplo, los radiadores-PCT conocidos necesitan un aislamiento eléctrico costoso en redes de a bordo de alta tensión entre la fuente de calor y el sumidero de calor. El sumidero de calor es, por ejemplo, un medio portador de calor.

10 Las calefacciones del tipo mencionado anteriormente se pueden utilizar, por ejemplo, en vehículos con accionamiento eléctrico o accionamiento híbrido, por ejemplo, para el calentamiento de la batería y/o de la cabina del vehículo.

15 Se conocen calefacciones eléctricas del tipo mencionado anteriormente, por ejemplo, a partir del documento DE-A-10 2009 028 328, a partir del cual se parte en el preámbulo de la reivindicación 1. Además, se conoce a partir del documento DE-A-10 2008 056 991 una calefacción eléctrica para la ventilación de un vehículo. Se conoce a partir de los documentos EP-A-0 964 604, FR-A-2 831 108 y DE-A-100 15 064 la utilización de corrientes parásitas para el calentamiento de un medio portador de calor en un automóvil, en el que se utilizan imanes que generan campos magnéticos permanentes.

20 El cometido de la invención es crear una calefacción eléctrica para un vehículo con accionamiento o accionamiento híbrido, que es ventajosa con respecto a las medidas de seguridad eléctrica.

Para la solución de este cometido se propone con la invención una calefacción eléctrica para un vehículo con accionamiento eléctrico o accionamiento hidráulico de acuerdo con la reivindicación 1, en la que las configuraciones individuales de la invención son objeto de las reivindicaciones dependientes respectivas.

25 Por lo tanto, con la invención se propone el empleo de una calefacción por inducción en un vehículo con accionamiento eléctrico o accionamiento híbrido, en el que la calefacción por inducción calienta un medio portador de calor, que cede de nuevo su energía térmica a través de un intercambiador de calor en su entorno. De esta manera se puede calentar, por ejemplo, la batería del vehículo y/o su espacio interior.

30 La ventaja de la calefacción por inducción consiste, entre otras cosas en que el calor se puede ceder directamente, es decir, sin pérdidas térmicas a través de aislamientos o similares al medio portador de calor. En este caso, en el material ferromagnético del elemento calefactor de la calefacción por inducción se inducen corrientes parásitas. En el caso de que a través de la utilización de materiales correspondientes aparezcan adicionalmente pérdidas de remagnetización, éstas contribuyen de la misma manera al calentamiento del elemento calefactor. De acuerdo con la invención se puede incorporar una calefacción por inducción sin conexión galvánica con la electrónica de control y, por lo tanto, de una manera sencilla concebible con el aislamiento y evitando resistencias de transición térmica al circuito que transporta el medio portador de calor.

35 El elemento calefactor puede estar configurado de acuerdo con una configuración ventajosa de la invención como intercambiador de calor, que es recorrido por la corriente de medio portador de calor, con material ferromagnético, que está expuesto a un campo alterno magnético. La unidad de generación de campo magnético para la generación del campo alterno magnético está dispuesta fuera del intercambiador de calor. El calor introducido de esta manera en el medio portador de calor es transportado a través de éste hacia un intercambiador de calor, para cederlo a su medio ambiente. De esta manera se puede calentar, por ejemplo, el espacio interior o bien la cabina del vehículo y/o la batería del vehículo.

40 Cerca del intercambiador de calor de calefacción por inducción se encuentra de manera más ventajosa una bobina atravesada por la corriente, que está dispuesta especialmente estacionaria y genera un campo alterno magnético. Éste induce en el intercambiador de calor de calefacción por inducción a través de inducción unas corrientes parásitas, que calientan el metal (material ferromagnético) del intercambiador de calor. Las frecuencias que se aplican a tal fin convencionalmente del campo alterno magnético están en el intervalo de aproximadamente 25 kHz a 50 kHz. Aunque las calefacciones por inducción funcionan, en principio, en casi todos los objetos metálicos (conductores de corriente), (por ejemplo, también de aluminio), para una función suficientemente buena es necesario un elemento calefactor de material ferromagnético. El material (ferromagnético) debería presentar, además, una resistencia específica suficientemente más elevada que el material (presumiblemente) cobre, del que están constituidas la bobina de inducción o las bobinas de inducción. Éste es el caso, por ejemplo, en el hierro. El aislamiento eléctrico de las bobinas de inducción se puede realizar a través de procedimientos conocidos, que no impiden el proceso de inducción. El aislamiento eléctrico necesario, fácil de realizar, no contiene, por lo tanto,

resistencias térmicas perturbadoras. El intercambiador de calor no tiene ninguna conexión galvánica con partes conductoras de tensión. El circuito de calefacción / refrigeración del vehículo con accionamiento eléctrico o accionamiento híbrido se puede continuar utilizando de forma inalterada, puesto que estos circuitos presentan ya un medio térmico o medio portador de calor.

- 5 Un control de la anchura del impulso de la unidad de generación de campo magnético posibilita la regulación de la potencia de la calefacción por inducción.

A través de la utilización de un material ferromagnético con temperatura de Curie entre 120°C y 150°C se puede limitar adicionalmente de forma automática la temperatura máxima del elemento calefactor.

- 10 Por lo tanto, con la invención se propone una calefacción eléctrica, en la que el elemento calefactor no presenta ninguna conexión galvánica con la electrónica de activación, lo que simplifica el montaje y el aislamiento eléctrico. En particular, no es necesario tender líneas de conexión eléctrica como cables o similares hasta la línea que conduce el medio portador de calor. En su lugar, el elemento calefactor puede estar alojado sin conexión eléctrica, lo que tiene, entre otras cosas, la ventaja del montaje previo de la calefacción eléctrica.

- 15 Además, se reduce el número de componentes de la calefacción de acuerdo con la invención frente a la calefacción de resistencia de acuerdo con el estado de la técnica. Mientras que una calefacción de resistencia convencional presenta una electrónica de activación, elementos calefactores-(PCT), un cuerpo de refrigeración o nervaduras onduladas, que ceden el calor al aire, y conectores de enchufe entre la electrónica de activación y los elementos calefactores, la calefacción por inducción de acuerdo con la invención solamente necesita una electrónica de activación y el elemento calefactor (por inducción), que presenta material ferromagnético. Otra ventaja de la
20 invención es que el elemento calefactor rodeado por la corriente del medio portador de calor propiamente dicho está totalmente sin tensión y la electrónica de activación puede estar totalmente encapsulada.

- 25 En un desarrollo ventajoso de la invención, está previsto que la unidad de generación de campo magnético esté dispuesta fuera de la línea que conduce el medio portador de calor líquido y en articular presente un cuerpo de bobina eléctrica, que puede ser recorrido por una corriente eléctrica que modifica de forma alterna su dirección, siendo generado un campo magnético alterno, en el que está dispuesto el material ferromagnético del elemento calefactor.

- 30 Además, el elemento térmico presenta con ventaja un material conductor térmico (por ejemplo, metal), con el que está acoplado térmicamente el material ferromagnético del elemento calefactor. El calor generado como consecuencia de corrientes parásitas inducidas y, dado el caso, pérdidas de remagnetización en el material ferromagnético es cedido, entre otras cosas, a través del material conductor de calor al medio portador de calor líquido. El elemento calefactor presenta a tal fin de manera más conveniente una superficie ampliada (por ejemplo, en forma de nervaduras de refrigeración o similares), a lo largo de la cual se extiende el medio portador de calor líquido.

- 35 Se sabe que los materiales ferromagnéticos por encima de una temperatura específica del material, a saber, por encima de la temperatura de Curie, pierden sus propiedades ferromagnéticas. Esto se puede utilizar en la invención para impedir un recalentamiento del elemento calefactor, con lo que se pueden cumplir requerimientos relevantes para la seguridad de una calefacción eléctrica de vehículo. Se conocen materiales ferromagnéticos con una temperatura de Curie, por ejemplo, a partir de 50°C. Para la aplicación como elemento calefactor de una calefacción de vehículo se contemplan con ventaja especialmente materiales ferromagnéticos con una temperatura de Curie
40 entre 120° y 150°C, que cumplen los requerimientos de seguridad relevantes para la seguridad en un vehículo.

Los aspectos y ventajas esenciales para la invención se pueden agrupar de la siguiente manera:

1. El medio portador de calor líquido es calentado por medio de un elemento calefactor con material ferromagnético, que está expuesto a un campo magnético alterno (campo de inducción).
2. El elemento calefactor presenta un material ferromagnético, como por ejemplo hierro, níquel u otras aleaciones de metal.
45
3. El elemento calefactor puede presentar una combinación de un material ferromagnético y otro material (aluminio) buen conductor de calor, por ejemplo metálico. Ambos materiales están bien acoplados térmicamente.
4. El material bien acoplado térmicamente (por ejemplo, aluminio) puede ceder el calor a través de una superficie grande al menos portador de calor líquido.
- 50 5. En función del medio ambiente, se pueden emplear materiales ferromagnéticos con temperatura de Curie adaptada, para evitar recalentamientos no deseados. El material ferromagnético pierde a partir de la temperatura de Curie su comportamiento magnético y de esta manera no puede seguir calentado.

6. Existen materiales ferromagnéticos ya a partir de 50°C de temperatura de Curie.
7. El material ferromagnético se puede aplicar en capas finas sobre el distribuidor de calor (por ejemplo, aluminio).
8. La calefacción puede estar configurada tanto como rejilla como también como cuerpo superficial.
- 5 9. La electrónica para la activación de la bobina de inducción está dispuesta fuera de la línea que conduce el medio portador de calor.
10. El intercambiador de calor por inducción puede estar constituido por chapa de hierro (ferromagnético), que se calienta directamente con una bobina a través de corrientes parásitas inducidas. A través de la chapa de hierro caliente se realiza entonces la entrada directa de calor en el medio portador de calor.
- 10 11. La utilización de aceite o de otros líquidos anticorrosivos como medio portador de calor es conveniente, puesto que el material ferromagnético de la calefacción por inducción es propenso a la corrosión. Evidentemente, se podría emplear, por ejemplo, agua como medio portador de calor, cuando las partes ferromagnéticas, con las que el agua entra en contacto, están protegidas de manera correspondiente contra corrosión.
- 15 12. La bobina conectada en la red de a bordo de alto voltaje (por ejemplo red de 400 V) se puede constituir aislada de forma óptima. El alambre de la bobina propiamente dicho debería estar aislado. El alambre se puede aislar adicionalmente por medio de un alojamiento de plástico. De esta manera, el aislamiento completo entre la red de a bordo de alto voltaje y el circuito calefactor es posible de una manera sencilla y segura.
13. No es necesario ningún aislamiento eléctrico que reduce la eficiencia energética. En su lugar existe una transferencia óptima de calor entre la fuente de calor (elemento calefactor) y el líquido a calentar o bien el medio de transporte de calor a calentar (sumidero de calor).
- 20 A continuación se explica en detalle la invención con la ayuda de dos ejemplos de realización y con referencia al dibujo. En particular, en este caso:
- La figura 1 muestra esquemáticamente un circuito de calefacción en un vehículo con accionamiento eléctrico o bien accionamiento híbrido para el calentamiento de la batería del vehículo.
- 25 La figura 2 muestra un circuito de calefacción para el calentamiento tanto del espacio interior como también de la batería de un vehículo con accionamiento eléctrico y/o accionamiento híbrido, y
- La figura 3 muestra una representación ejemplar para una calefacción por inducción, como se puede emplear como elemento calefactor en los circuitos de acuerdo con las figuras 1 y 2.
- 30 La figura 1 muestra de forma esquemática un primer ejemplo de realización para un circuito de calefacción 10 en un vehículo eléctrico o bien vehículo híbrido 12, que se utiliza para la atemperación de la batería 14. El circuito calefactor 10 presenta una línea cerrada 16, en la que se encuentra y se transporta un medio portador de calor. A tal fin sirve una bomba 18. El circuito calefactor 10 presenta, además, una calefacción por inducción eléctrica 20 y un intercambiador de calor 22. La calefacción por inducción eléctrica 20 calienta el medio portador de calor, que cede su calor a través del intercambiador de calor 22 a su entorno. El intercambiador de calor 22 es recorrido en este ejemplo de realización por una corriente de aire 24, que es generada por un soplante 26. En la corriente de aire 24 se encuentra la batería 14, que se calienta de esta manera.
- 35 De manera alternativa a un calentamiento de la batería por medio de una corriente de aire, el medio portador de calor puede circular también a través de la batería 14 propiamente dicha. De la misma manera son concebibles otros mecanismos conocidos en sí para el acoplamiento térmico del intercambiador de calor 22 con la batería 14.
- 40 En la figura 2 se muestra un circuito calefactor 10' constituido de forma alternativa. Los elementos del circuito calefactor 10, que son idénticos o funcionalmente iguales con los elementos del circuito calefactor 10 de la figura 1, están provistos con los mismos signos de referencia.
- El circuito calefactor 10 presenta de nuevo una línea cerrada 16, en la que circula un medio portador de calor. A tal fin sirve la bomba 18. Una calefacción por inducción eléctrica 20 calienta el medio portador de calor. El medio portador de calor pasa sucesivamente a través de dos intercambiadores de calor y en concreto en primer lugar a través de un primer intercambiador de calor 28 y a continuación a través del (segundo) intercambiador de calor 22 para el calentamiento de la batería 14. Los dos intercambiadores de calor mencionados anteriormente podrían ser recorridos también en secuencia inversa por el medio portador de calor. El (segundo) intercambiador de calor 22 está recorrido de nuevo por una circulación de aire 24, en la que está dispuesta la batería 14. La circulación de aire 24 es generada a través de un soplante 26.
- 45 También el otro primer intercambiador de calor 28 es recorrido por una corriente de aire 30, que es generada de nuevo a través de un soplante 32 o de manera alternativa por el viento de la marcha. El aire calentado de esta
- 50

manera sirve para el calentamiento de la cabina del vehículo o bien del espacio interior del vehículo 12.

Con la ayuda de la figura 3 se describe de forma esquemática un ejemplo para la formación de la calefacción por inducción eléctrica 20, como por ser objeto de los circuitos de calefacción 10 y 10' de las figuras 1 y 2.

5 En la figura 3 se representa en perspectiva y parcialmente fragmentaria una sección parcial de la línea 16 del circuito de calefacción 10 y 10', respectivamente, en el que está dispuesto un elemento calefactor 42. El elemento calefactor 42 presenta una capa ferromagnética 44, con la que está acoplado térmicamente un material 46 conductor térmico, como por ejemplo un material de aleación de aluminio u otro material metálico, que a través de la configuración de proyecciones 38 o similares presta al elemento calefactor 42 una superficie ampliada.

10 Por encima de la línea 16 se encuentra una unidad de generación de campo magnético 52, que presenta un cuerpo de bobina 54 recorrido por una corriente (alterna) y dispuesto lo más cerca posible de la capa ferromagnética 44 y genera un campo magnético alterno 56. El cuerpo de bobina 54 se activa a través de una unidad de activación 58 de la unidad de generación de campo magnético 52. Las líneas de campo magnético del cuerpo de bobina 54 se extienden a través de la capa ferromagnética 44, de manera que el campo magnético alterno 56 induce en la capa ferromagnética 44 del elemento calefactor 42 unas corrientes parásitas, que son transformadas en calor, que es
15 cedido a través de la superficie ampliada 50 del elemento calefactor 42 al medio portador de calor. La frecuencia del campo magnético está, por ejemplo, típicamente entre 25 y 30 kHz.

El material ferromagnético 44 debería presentar una resistencia específica suficientemente más elevada que el material, a partir del cual está constituido el cuerpo de la bobina 54 (por ejemplo, cobre), lo que se conoce, en principio, en calefacciones por inducción. Éste es caso, por ejemplo, en el caso de hierro como material
20 ferromagnético 44. Materiales ferromagnéticos alternativos son, por ejemplo, cobalto y níquel.

El cuerpo de bobina 54 forma con condensadores (no representados) un circuito oscilante, que puede ser activado, y accionado, por ejemplo, por transistores-IGBT. A tal fin existen en el estado de la técnica conceptos de circuito correspondientes. Los transistores del circuito son controlados, por ejemplo, con convertidores de corriente que se encuentra en el circuito de resonancia y son alimentados desde una tensión continua. Una activación de la anchura del impulso posibilita la regulación de la potencia del circuito de resonancia. Las emisiones de interferencia son controlables. Los campos de inducción trabajan en la zona inferior de ondas largas y ondas electromagnéticas emitidas a estas frecuencias. No obstante, la frecuencia de trabajo está por debajo de emisores civiles de ondas largas y también por debajo del límite de medición inferior para la verificación de la emisión de interferencias electromagnéticas (150 kHz). Otras interferencias a frecuencias más elevadas son generadas a través de los
25 semiconductores de potencia (IGBT); deberían ser con respecto a la reacción de la red (interferencias ligadas a la línea) y la radiación tan reducidas como en otras aplicaciones en el automóvil. A través de las aplicaciones de un material de hierro con una temperatura de Curie entre 120°C y 160°C se puede limitar automáticamente la temperatura máxima magnética del cuerpo calefactor.

Lista de signos de referencia

- 35 10 Circuito calefactor
- 10' Circuito calefactor
- 12 Vehículo
- 14 Batería
- 16 Línea
- 40 18 Bomba
- 20 Calefacción por inducción
- 22 Intercambiador de calor
- 24 Corriente de aire
- 26 Carcasa
- 45 28 Intercambiador de calor
- 30 Corriente de aire
- 32 Soplante

42 Elemento calefactor

44 Capa de material ferromagnético

46 Material conductor de calor

48 Proyecciones

5 50 Superficie

52 Unidad de generación de campo magnético

54 Cuerpo de bobina

56 Campo magnético alterno

58 Unidad de activación

10

REIVINDICACIONES

- 1.- Calefacción eléctrica para un vehículo con accionamiento eléctrico o accionamiento híbrido, con
- un elemento calefactor (42) para el calentamiento de un medio portador de calor líquido en circulación,
 - en la que el elemento calefactor (42) presenta un material ferromagnético (44) que puede ser humedecido por el medio portador de calor y/o puede ser atravesado y/o rodeado por la corriente, y
 - una unidad de generación de campo magnético (52) para la generación de un campo magnético alterno (56), en el que está dispuesto el elemento calefactor (42),
- caracterizado porque
- curso abajo del elemento calefactor (42) está dispuesto un intercambiador de calor (22, 28) que está en contacto térmico con el medio portador de calor para la cesión de calor a su entorno, y
 - porque a través del campo magnético (56) en el material ferromagnético (44) del elemento calefactor (42) se pueden inducir corrientes parásitas para el calentamiento del elemento calefactor (42).
- 2.- Calefacción eléctrica de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizada porque la unidad de generación de campo magnético (52) presenta un cuerpo de bobina eléctrica (54), que está dispuesto especialmente fijo estacionario.
- 3.- Calefacción eléctrica de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, caracterizada porque el elemento calefactor (42) presenta, además del material ferromagnético (44), adicionalmente, otro material conductor de calor no ferromagnético (46), que está acoplado térmicamente con el material ferromagnético (44).
- 4.- Calefacción eléctrica de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizada porque el elemento calefactor (42) presenta una estructura y/o geometría para el incremento de su superficie que se puede poner en contacto con el medio portador de calor.
- 5.- Calefacción eléctrica de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizada porque la unidad de generación de campo magnético (52) está dispuesta fuera de una línea (16) que conduce el medio portador de calor en circulación.
- 6.- Calefacción eléctrica de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizada porque el material ferromagnético (44) presenta una temperatura de Curie por debajo de una temperatura máxima crítica para la seguridad predeterminable, que está especialmente entre 100°C y 160°C.
- 7.- Calefacción eléctrica de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizada porque el intercambiador de temperatura (22, 28) se puede acoplar directa o indirectamente con una batería (14) a calentar.
- 8.- Calefacción eléctrica de acuerdo con la reivindicación 7, caracterizada por un soplante (32) para la generación de una corriente de aire (24), que pasa a través del intercambiador de calor (22) previsto para el calentamiento de la batería (14) y en el que está dispuesta la batería (14) curso abajo del intercambiador de calor (22).
- 9.- Calefacción eléctrica de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizada porque el intercambiador de calor (28) está dispuesto en una corriente de aire (30) que se puede introducir en un espacio interior del vehículo (12).
- 10.- Calefacción eléctrica de acuerdo con la reivindicación 8, caracterizada porque curso abajo del elemento calefactor (42) está dispuesto otro intercambiador de calor (28) especialmente en serie con el intercambiador de calor (22) previsto para el calentamiento de la batería (14), porque el otro intercambiador de calor (28) está en contacto térmico con el medio portador de calor y porque el otro intercambiador de calor (28) está dispuesto en una corriente de aire (30) que puede ser introducida en un espacio interior del vehículo (12).

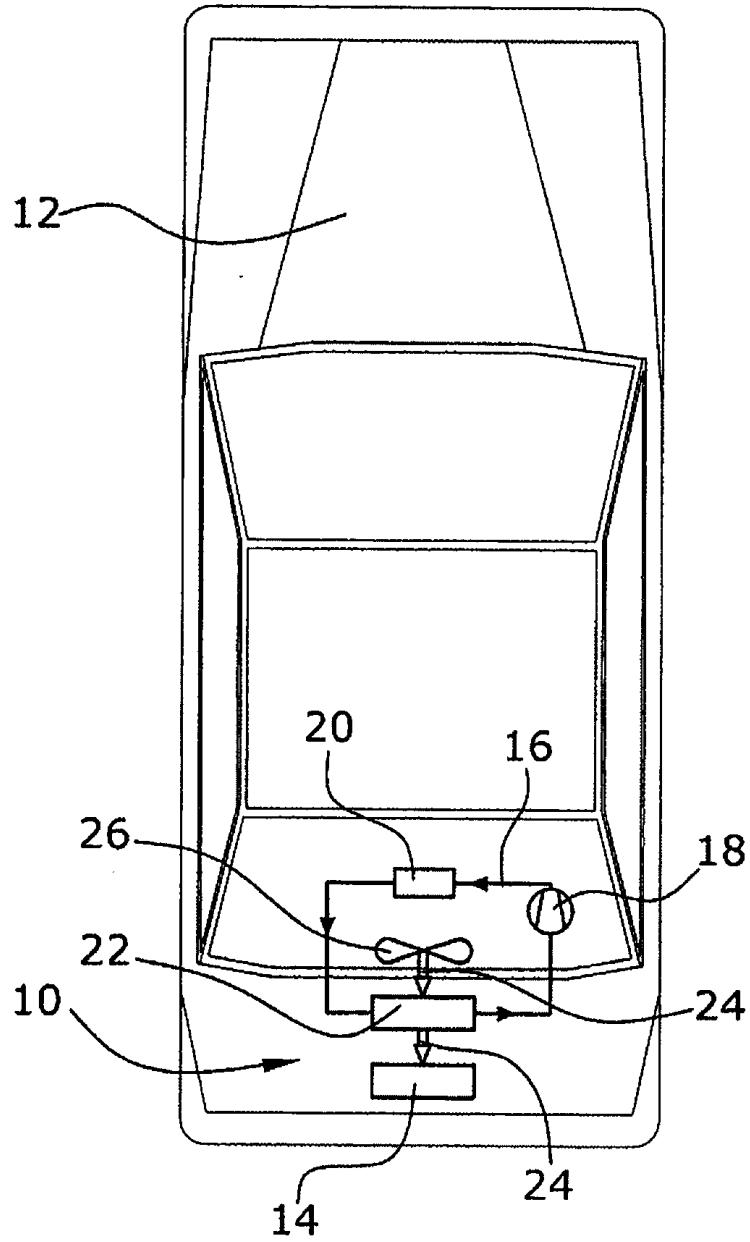


Fig.1

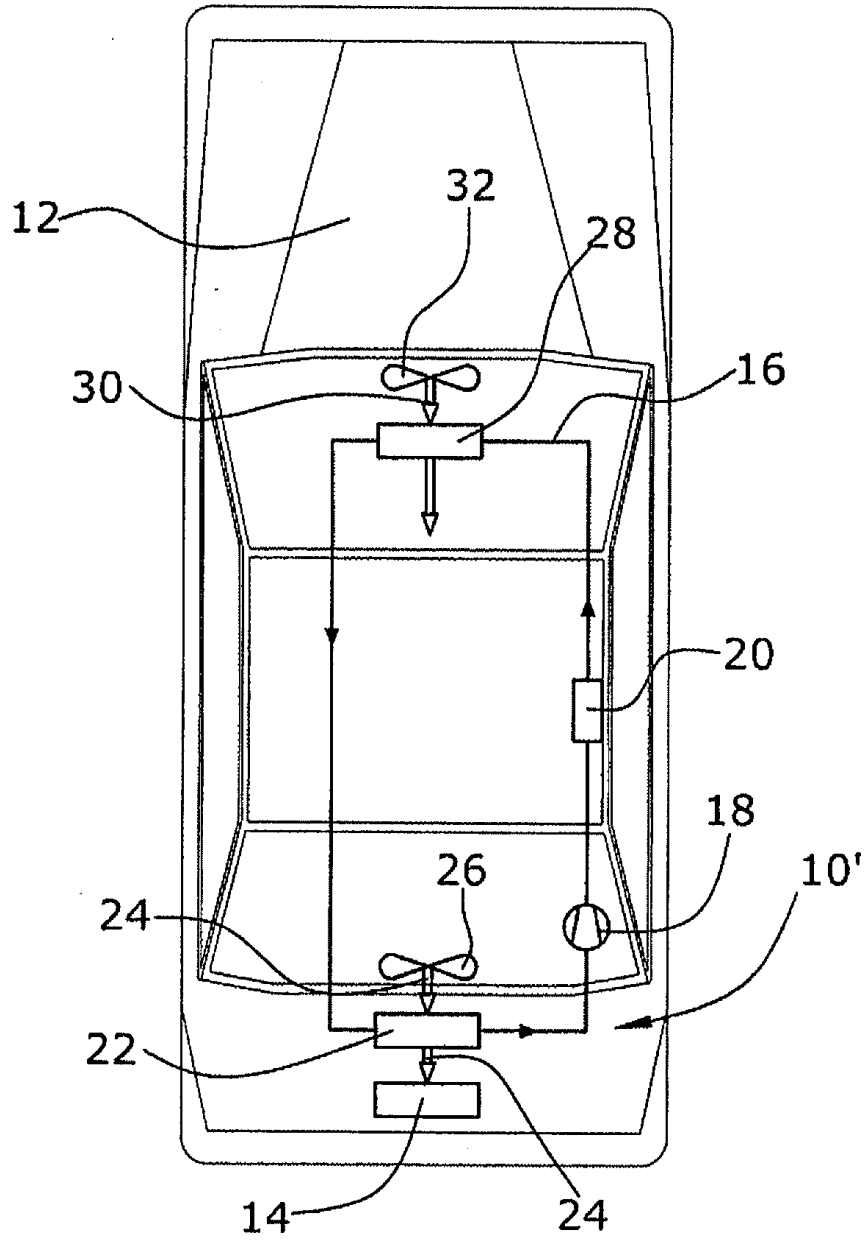


Fig.2

