

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 791 424**

51 Int. Cl.:

F24F 5/00 (2006.01)

B60H 1/32 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **18.01.2010 PCT/NL2010/050025**

87 Fecha y número de publicación internacional: **22.07.2010 WO10082828**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.01.2010 E 10701571 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.02.2020 EP 2379949**

54 Título: **Dispositivo de refrigeración**

30 Prioridad:

18.01.2009 NL 2002424

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

04.11.2020

73 Titular/es:

LUX ET LIBERTAS B.V. (100.0%)

Gagelstraat 15

7621 VL Borne, NL

72 Inventor/es:

MEULENBELT, MATTHIJS DIRK

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 791 424 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

Dispositivo de refrigeración

5 La invención se refiere a un dispositivo para realizar un efecto de refrigeración en un espacio, por ejemplo, un área de alojamiento, un espacio de oficina, una sala de estar o una cabina en un medio de transporte tal como un coche, un barco o un avión de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.

10 Tal dispositivo se conoce por el documento DE 20312603U.

Los dispositivos de refrigeración para refrigerar el aire en un espacio están caracterizados por un desplazamiento sustancial del aire. En particular, la sensación de estar expuesto a un flujo de aire frío a menudo se percibe como desagradable.

15 Sin embargo, el principio de operación de los dispositivos de refrigeración existentes se basa en el desplazamiento del aire, de modo que el problema de la exposición a un flujo de aire frío y la correspondiente sensación de falta de comodidad son inherentes a la solución. La mayoría de los sistemas de aire acondicionado usados tienen además un número de inconvenientes generalmente conocidos: son pesados, consumen mucha energía, hacen uso de sustancias que impactan el medio ambiente y, a menudo, propagan sustancias que impactan el medio ambiente. Además, los
20 dispositivos de refrigeración más habituales se pueden ajustar a una gran diferencia entre la temperatura interior en el espacio relevante y la temperatura exterior, que puede causar trastornos tal como resfriados y dolor de cabeza. Generalmente, se recomienda mantener una diferencia de un máximo de 4 a 5 °C entre el aire interior y el aire exterior. El aire que posiblemente esté demasiado seco puede causar trastornos tales como dolor de cabeza, garganta seca,
25 tos u ojos irritados, y los filtros contaminados también pueden causar trastornos físicos por falta de mantenimiento suficiente.

Es un primer objeto de la invención proporcionar un dispositivo de refrigeración que sea altamente eficiente energéticamente, que no comprenda ni emite ningún impacto ambiental, y mucho menos sustancias nocivas, que
30 tenga un peso bajo, que se pueda instalar de manera muy simple y que no cause ningún flujo de aire frío e incómodo.

Un objeto adicional de la invención es incorporar un dispositivo de refrigeración de tal manera que sea adecuado para su aplicación en espacios estacionarios fijos, por ejemplo, en un edificio, así como en espacios en movimiento, por
ejemplo, en medios de transporte.

35 Se conocen diferentes métodos de refrigeración que destacan por su respeto al medio ambiente y su alta eficacia energética. Una opción importante a este respecto es el refrigerador por evaporación que, en algunas condiciones, incluso puede incorporarse como refrigerador por punto de rocío.

El principio del refrigerador por evaporación también es utilizado por los mecanismos físicos del cuerpo humano. A
40 una temperatura ambiente alta se produce la transpiración que puede evaporarse al pasar aire, causando de este modo una disminución considerable de la temperatura localmente y extrayendo calor de la piel. Este efecto ocurre más notablemente en el caso de líquidos que se evaporan más activamente tal como el metanol, etanol o similar. Si este líquido se aplica a la piel, la ubicación relevante se siente fría porque se extrae una gran cantidad de calor de la
45 piel como resultado de la evaporación del líquido.

El mismo principio se usa en la llamada bolsa de agua o en una jarra de piedra algo porosa. La bolsa de agua o la
50 jarra, cuya pared es ligeramente permeable a la humedad, está suspendida en el viento. El agua que se filtra se evapora en el exterior y, por lo tanto, extrae calor del agua en la bolsa. Particularmente en las regiones desérticas, este es un método probado para mantener el agua fresca. Este principio se ha aplicado desde tiempos inmemoriales.

Se pueden encontrar aplicaciones más recientes y modernas en instalaciones de aire acondicionado para edificios y,
por ejemplo, campistas, estos sistemas hacen uso de la evaporación del agua y la extracción de calor asociada. El agua se evapora aquí en un lado de un intercambiador de calor bajo la influencia de un primer flujo de aire, y en el
55 otro lado se refrigera un segundo flujo de aire en el intercambiador de calor y posteriormente se distribuye a través de un sistema de conductos, por ejemplo, a través de la cabina de la caravana o incluso un edificio. El segundo flujo de aire puede ser, por ejemplo, un flujo parcial de dicho primer flujo de aire o primario. El inconveniente de lo claramente perceptible, por lo tanto, el flujo de aire frío sustancial queda totalmente en evidencia. Sin embargo, debe reconocerse que no hay sustancias nocivas en el caso de un refrigerador de tal evaporación, y el dispositivo puede funcionar con un consumo de energía muy bajo, es decir, no más de la energía necesaria para generar y mantener el flujo de aire.

60 También hay muchos dispositivos de refrigeración que no utilizan un flujo de aire secundario sustancial. El ejemplo más conocido es el refrigerador generalmente conocido que se encuentra en casi todos los hogares occidentales. Por lo general, ubicado en la parte posterior del refrigerador, se encuentra un intercambiador de calor que genera calor al aire ambiente. Al usar un refrigerante bifásico y un compresor, este calor se extrae de una pared de refrigeración en
65 el interior del refrigerador. Tales dispositivos también existen a mayor escala, por ejemplo, instalaciones de refrigeración con placas de refrigeración en camiones destinados para el propósito de transporte refrigerado de carga

percedera. Si bien estos dispositivos operan sin flujo de aire secundario forzado, hacen uso de un refrigerante, por lo general, un freón, y térmicamente no son muy eficaces, o utilizan una gran cantidad de energía.

Se sabe que las personas perciben que la refrigeración mediante absorción de radiación es muy agradable. Hay muchos ejemplos de refrigeradores que absorben radiación, tales como, por ejemplo, edificios provistos de activación de núcleo de hormigón, en donde los conductos recibidos en el piso y el piso de arriba, es decir, el techo, se suministran con agua fría o caliente para proporcionar respectivamente absorción o emisión de radiación, y también techos de refrigeración, placas de techo metálicas provistas de conductos de agua serpenteantes a través de los cuales también se transporta agua fría con fines de refrigeración. Una gran ventaja de este método de refrigeración es que, en contraste con los métodos más convencionales de refrigeración por medio de flujos de aire frío, no son muy sensibles a la ventilación necesaria y la desaparición resultante de la refrigeración al exterior.

Para obtener un efecto cómodo de estos absorbedores de radiación, la diferencia entre la temperatura de radiación y la temperatura del espacio debe permanecer dentro de los límites. De acuerdo con los modelos Fanger y la práctica profesional general, una diferencia de 5° es una guía para el límite de comodidad. Esto significa que la capacidad de refrigeración con respecto a la convección o la capacidad de refrigeración de aire real de estas soluciones es bastante limitada: la diferencia en la radiación generada entre una placa de 1 m² de 27 °C y uno de 24,5 °C es $q = \sigma (T_2^4 - T_1^4)$, en donde T es la temperatura en Kelvin y σ la constante de Stefan-Boltzmann es solo 15 W. La capacidad de refrigeración eficaz en términos de convección es insignificante.

En los denominados techos de refrigeración, generalmente se emplea un valor de aproximadamente 60-70 W por m². Sin embargo, este valor es difícil de obtener en edificios en condiciones veraniegas porque la temperatura de una placa de techo con el propósito de obtener tal capacidad de refrigeración será inferior al punto de rocío en las condiciones prevalecientes, con el resultado de la condensación en el lado del usuario de la placa de techo. Esto puede resultar en gotitas que caen, algo que es altamente indeseable en muchas circunstancias.

En los métodos descritos anteriormente, se refrigera desde el exterior: se suministra un agente generador de frío (generalmente agua) desde el exterior y también se descarga nuevamente al exterior y allí se vuelve a refrigerar o al menos se hace adecuado para su uso para la refrigeración del absorbedor de radiación.

Una alternativa a esto son los elementos de refrigeración eléctrica, tal como los elementos Peltier. Realizaciones muy interesantes de un absorbedor de radiación provisto de elementos Peltier se divulgan en los documentos EP-A-432 264 y WO-A-90/00240, en donde se propone una pared absorbente de radiación muy cerca del usuario humano provista de elementos de refrigeración eléctricos que generan el calor absorbido en el interior de la pared hueca, donde este calor se descarga hacia arriba por convección natural o ventilación mecánica. Un pequeño techo intermedio impide al usuario el espacio entre preferentemente dos de estas paredes, quizás para el propósito de la simetría de radiación, una vez más enfrentado al calor descargado.

Los refrigeradores eléctricos, por supuesto, no tienen una eficacia del 100 %, lo que significa que, en conjunto, la temperatura del espacio aumentará como resultado de esta solución, ciertamente cuando la eficacia de un ventilador también debe incluirse en el cálculo. Si bien en primera instancia hay un efecto de refrigeración perceptible para el usuario, la temperatura del aire eventualmente aumenta.

También se conocen otros sistemas en donde el elemento de refrigeración no se coloca en la parte superior del espacio, sino que se dispone libremente en el espacio para la refrigeración, por ejemplo, de acuerdo con el documento DE-A-1 012 381.

Si bien aquí no se establece explícitamente cuál es la fuente de la refrigeración en sí, el flujo de aire deja bastante claro que lo que está involucrado es frío "desde fuera". Para una operación adecuada, incluso hay un intercambiador de calor, lo que deja completamente claro que el calor (o frío) del exterior está involucrado.

Quizás sería ventajoso colocar tal dispositivo cerca del usuario, pero no se hace mención de esto en la memoria descriptiva.

Un inconveniente de la solución es que también en ubicaciones (el lado dirigido hacia el techo) de la solución relativamente alta propuesta, una gran parte de la absorción de radiación se proporcionará en un lugar relativamente desfavorable: el techo del espacio, por lo que no se proporciona ninguna ventaja para el ángulo de visión de frío para el usuario presente debajo del refrigerador propuesto dispuesto más abajo en el espacio. Esta segunda pared, dirigida hacia el techo, por lo tanto, no tiene ningún efecto para un posible usuario directo de la refrigeración.

Como ya se indicó anteriormente, hace mucho tiempo que se conocen otros métodos de refrigeración para evitar el problema de la descarga de energía. La más antigua es quizás la piel humana: al hacer que la humedad de la transpiración se evapore de la piel resulta en una refrigeración directa de la superficie de la piel, un medio no insignificante para refrigerar el cuerpo humano. Esto se aplica de manera particularmente interesante en los documentos GB-A-1 937 041 y GB-A-464 415, en donde se propone refrigerar una carga de un camión que es similar a la acción del sudor sobre la piel. Siempre que no haya ningún problema causado por la condensación ya mencionada

- anteriormente, esta es una solución excelente: si se evapora una gran cantidad de agua en un flujo de aire muy grande, se obtiene entonces una capacidad de refrigeración considerable. Si esto debe transferirse por medio de una superficie relativamente extensa pero plana, tal como el techo de un espacio de carga de un camión, esto rápidamente resultará en limitaciones. Si el aire se mueve en el espacio de carga solo como resultado de la convección, entonces se producirá condensación rápidamente. Esto no tiene por qué ser una limitación per se, pero se hace así en circunstancias en donde las personas tienen que refrigerarse. Percibirán las gotitas que caen como inaceptables. Si también se produce un segundo flujo de aire en el espacio de carga del vehículo, de hecho, la temperatura caerá hasta cierto punto, pero probablemente demasiado poco para mantener, por ejemplo, la carne sacrificada a temperatura. Por lo tanto, esta es una aplicación muy limitada. Además, la temperatura de la placa de techo de intercambio de calor no caerá por debajo de la temperatura del punto de rocío, aunque la capacidad será considerable a velocidades de aire muy altas en la parte de refrigeración. El principio de comodidad sigue siendo aplicable: mucho más que la pauta de 5 °C de diferencia de temperatura entre la temperatura ambiente y la temperatura de radiación, la gente generalmente la percibirá como desagradable.
- Se podría afirmar que estos métodos resisten bien la refrigeración de las personas: cuando se aplican en un autobús de acuerdo con el documento US-A-2 552 819, el sistema se puede configurar muy bajo para no refrigerar el espacio sino refrigerar solo a los pasajeros absorbiendo su radiación. Sin embargo, todavía se usa aire del exterior, y la condensación seguirá ocurriendo fácilmente en el interior, por ejemplo, porque la humedad del aire en el autobús aumenta rápidamente debido a la ropa húmeda y/o la humedad de transpiración de los pasajeros.
- La invención tiene por objeto mejorar de una manera extremadamente eficiente energéticamente la sensación de comodidad de una persona mediante una combinación de evaporación, refrigeración y absorción de radiación.
- Primero esbozaremos un esquema:
Tomado como modelo matemático es un buen día de verano en los Países Bajos: La temperatura asciende a 27 °C, un buen valor promedio, como es el de la humedad del aire en aproximadamente el 78 %.
- Con la refrigeración por evaporación, la temperatura más baja alcanzable del aire es de 24,5 °C. En términos de humedad, el aire está saturado en ese momento: el agua ya no se evapora del elemento de refrigeración. En las condiciones más favorables, la temperatura del aire en el espacio, por supuesto, no será inferior a la temperatura máxima (mínima) alcanzable. Demasiado poco efecto para refrigerar la carga. Este cálculo muestra que el método es totalmente inadecuado para el llamado proceso de refrigeración.
- El ejemplo de 24,5 °C como se mencionó anteriormente no es, por lo tanto, una elección arbitraria: en un buen día de verano en los Países Bajos no se puede lograr más debido al punto de rocío. Esto es comparable al agua en una bandeja que está en todas partes a 100 °C cuando hierve y en donde la temperatura aumenta solo cuando el agua se ha evaporado, a menos que la presión aumente como en el caso de una olla a presión.
- Supongamos ahora, sin embargo, que una superficie extensa está provista de una capa que retiene la humedad, esta superficie está dispuesta bastante cerca del usuario, un humano o animal, para maximizar el ángulo de visión: Es entonces el caso que:
Si suponemos que el cuerpo humano se disipa en equilibrio 70-100 W de energía por convección, conducción, evaporación a través de la respiración y la radiación; si consideramos que una persona pierde 30-70 % de su calor por medio de radiación, en donde en condiciones cálidas, por ejemplo, la mitad del 70-100 % debe irradiarse a través de la piel, entonces se puede anticipar que la cabeza, una forma relativamente esférica, tendrá que perder mucho calor por radiación, teniendo en cuenta que toda la radiación debe salir del cuerpo a través de los brazos y la cabeza desnudos, asumiendo que el resto del usuario está más o menos vestido.
- Como modelo matemático: una cabeza, considerada el radiador de calor ideal con un diámetro de 20 cm, genera 58 W de calor a una temperatura de la piel de 30 °C. La cabeza también recibirá mucha radiación del ambiente: paredes, techo, árboles y así sucesivamente. Cada cuerpo genera radiación, a menos que sea en el punto cero absoluto.
- Continuando con el ejemplo real establecido de 27 °C y 78 % de humedad relativa del aire.
- Si se dispone un refrigerador de evaporación de doble pared de 1 m² que está provisto de una capa de retención de humedad con suficiente agua en el lado interno del lado de refrigeración dirigido hacia el usuario, entonces puede calcularse como ya se indicó anteriormente de acuerdo con $q = \sigma (T_2^4 - T_1^4)$ que la placa puede absorber una radiación de 15 W. Esto es una cuarta parte de la radiación total emitida por una cabeza. La cabeza recibe radiación de su entorno general como resultado de la temperatura de 27 °C, por lo tanto, existe una fuerte sensación de comodidad a pesar de que no hay una sensación de frescor ya que la diferencia de temperatura entre el calor radiante y la temperatura ambiente permanece por debajo de 5 °C. Tampoco hay un flujo de calor con respecto a la convección.
- Supongamos ahora que el refrigerador de evaporación está incorporado como una cámara delgada, provista en el lado interno del lado dirigido hacia el usuario con un humedecido, lado de retención de humedad sobre el cual el aire extraído del espacio del usuario se transporta a una velocidad que garantiza la evaporación completa, luego se puede

ES 2 791 424 T3

calcular a partir del calor de evaporación del agua (2258 kJ/l o kJ/kg) que para una capacidad de refrigeración de 15 W o J/segundo solo se necesitan 24 gramos de agua por hora (3600 segundos) ($15 \text{ J/s}/2258000 \text{ J/kg}$) x 3600 segundos = 0,0239 kg).

5 Si, sobre la base de las condiciones prevalecientes de 27 °C y 78 % de humedad relativa del aire, ahora calculamos que se agregan 24 gramos de agua al aire en una hora con una ventilación mínima de 20 m³ por hora por persona, el aire usado para el agua evaporada puede luego agregarse al aire ambiente. Esto da como resultado un aumento en la humedad relativa del aire de solo alrededor del 2 %, esto no es significativo.

10 De hecho, el efecto es aún más favorable: como resultado de la evaporación del agua, la temperatura del aire del proceso apenas aumentará y, en casos favorables, incluso caen y la temperatura del espacio también caerá de este modo de nuevo, esto en contraste con, por ejemplo, el documento WO-A-90/00240.

15 Además, ya no es necesario un control para evitar la condensación: si la pared se mantiene no más que húmeda, entonces se entenderá que la pared nunca se vuelve más fría que la temperatura predominante del punto de rocío. La acción en el lado interno se detiene. Por lo tanto, la condensación nunca ocurre, porque se usa el aire del espacio, esto en contraste con las otras soluciones propuestas en donde se hace uso del aire de un segundo espacio (el mundo exterior) donde las condiciones pueden ser completamente diferentes. El sistema está intrínsecamente libre de condensación sin necesidad de aplicar ningún control relacionado con el sensor de humedad.

20 Si ahora también se elige una cámara muy delgada, es decir, una cámara en donde el lado de absorción de frío y el otro lado están muy juntos, por ejemplo, la llamada placa de canal, hecha, por ejemplo, de polipropileno, y un lado de los canales dirigidos hacia el lado extendido de la placa está provisto en el lado interno de una capa absorbente, por lo tanto, la placa se puede llenar de agua de vez en cuando o se puede "soplar" una gotita a través de cada canal con el propósito de humedecer la capa de retención de humedad. El aire se sopla nuevamente a través de los canales que, como se ha demostrado anteriormente, simplemente se puede agregar al aire en el espacio del usuario. No es necesaria una abertura de salida al mundo exterior en el caso de tan poco vapor de agua.

30 El refrigerador en sí tiene solo unos pocos milímetros de espesor.

35 Por supuesto, esto también se puede lograr con, por ejemplo, una placa metálica que tiene por debajo/por encima una estructura de canales que tiene, por ejemplo, una forma de U. Esto hace posible que sea suficiente con la mitad de los canales y coloca las aberturas de entrada y salida en el mismo lado, lo cual puede ser ventajoso. El metal mejora la conducción de calor/frío, aunque las paredes externas de la placa del canal son tan delgadas que el valor aislante del plástico no es un factor importante. Un metal, por ejemplo, placa de aluminio anodizado, es estéticamente mejor y también más duradero.

40 Si este refrigerador, que tiene una forma muy delgada y, por ejemplo, está provisto en un lado con un pequeño tanque de suministro de agua y un ventilador muy delgado y, por lo tanto, silencioso, ahora está suspendido con la pared de refrigeración hacia abajo, ahora se obtiene una isla de techo que también puede contar con iluminación. También es muy posible utilizar la isla como panel de amortiguación de sonido.

45 Cuando el refrigerador se coloca sobre una mesa, el refrigerador también absorbe calor radiante de la mesa, por lo que la mesa se convierte en un radiador de radiación más o menos pasivo para el calor radiante emitido hacia abajo por la cabeza. Por lo tanto, el efecto se mejora en gran medida porque el ángulo de visión del refrigerador suspendido cerca en relación con un techo refrigerado regular a mayor distancia ya es suficiente y también tiene un efecto agregado debido a la absorción hacia la mesa. Por supuesto, esta ventaja también se aplicará en el caso de un techo refrigerado habitual, dado que tal techo tan frío también absorbe el calor radiante de una mesa. Sin embargo, el refrigerador propuesto es mucho más compacto y solo proporciona absorción de radiación precisamente donde se desea.

50 La versión delgada del refrigerador incluso se puede colocar sobre la mesa de manera similar a una almohadilla de escritorio: el refrigerador absorbe directamente el calor radiante generado hacia abajo. Con el uso combinado de un refrigerador superior e inferior, este efecto es, por supuesto, mucho más fuerte. Opcionalmente, también se podrían agregar paredes laterales y una pared posterior, aunque la capacidad probablemente se vuelve demasiado grande y se pierde simplicidad.

55 El COP (la relación entre la capacidad de refrigeración y la entrada de potencia) de un refrigerador de evaporación basado en agua es muy alto debido al calor elevado de evaporación del agua, aproximadamente un factor 10 mayor que el de la refrigeración convencional. El aire de proceso no es más cálido, o apenas, y en condiciones favorables es aún más frío que el aire entrante, por lo que el aire de proceso puede usarse como aire de refrigeración, aunque la capacidad sea extremadamente baja. Agregar a esto que solo se tiene en cuenta el calor radiante, el consumo de energía es doblemente ventajoso: un alto COP y una capacidad de refrigeración requerida muy baja, además de ser totalmente inadmisibles para el flujo de aire resultante de la ventilación.

60 La invención proporciona un refrigerador ideal para casas modernas que ahorran mucha energía y donde la oficina en

el hogar se calienta mucho. Se puede crear un lugar de trabajo agradable con este refrigerador.

El refrigerador también proporciona una solución, por ejemplo, en las escuelas, donde a menudo no hay espacio para la posterior inclusión del aire acondicionado central; los acondicionadores de aire compactos convencionales tienen poco efecto aquí debido al alto requisito de ventilación.

La temperatura del sistema es controlable modificando la fuerza del flujo de aire; velocidades de aire muy bajas dan como resultado una evaporación más lenta del agua y, de este modo, una caída menor de la temperatura. El efecto, por supuesto, se perderá cuando el agua ya no esté presente en la capa de retención de humedad.

En una realización preferente, el dispositivo tiene la característica especial de que la salida de aire se desembraga fuera del espacio para refrigeración. Tal realización impide el flujo de aire humedecido, que arrastra el vapor de agua, aumentando la humedad relativa demasiado sustancialmente en el espacio para refrigeración, que puede ser percibida como desagradable, aunque como ya se explicó anteriormente, el aumento de la humedad del aire será muy limitado en la mayoría de las condiciones, pero en determinadas condiciones puede producir condensación.

De acuerdo con otro aspecto más de la invención, el dispositivo puede tener la característica de que la pared está dispuesta al menos más o menos horizontalmente. Tal realización tiene la ventaja de que el dispositivo puede ajustarse en patrones sustancialmente naturales a las líneas y superficies presentes en el espacio. El dispositivo puede volverse más o menos ópticamente discreto en su entorno, que puede ser preferente desde un punto de vista estético.

Con vistas a una evaporación eficaz con el caudal más bajo posible del aire de flujo continuo y para asegurar que el dispositivo ocupa el mínimo espacio posible, el dispositivo puede tener la característica especial de que el alojamiento está configurado como un panel hueco con una dimensión lineal transversalmente a la pared que asciende a un máximo de 1/10, preferentemente 1/20 o, con la placa del canal, quizás incluso 1/30 a 1/50 de una dimensión lineal representativa, por ejemplo, la longitud o el ancho de dicha pared.

Esta última realización, particularmente en combinación con el aspecto discutido anteriormente, puede tener la característica de que la pared está dispuesta al menos más o menos horizontalmente, por ejemplo, se realiza como panel de techo rebajado. Práctica y estéticamente esto puede ser altamente recomendable.

Será evidente que es de suma importancia que el aire que fluye pueda evaporar el agua presente en la superficie interna de la pared con la mayor eficacia posible para refrigerar, por lo tanto, la pared. Por lo tanto, se recomienda que el dispositivo se incorpore de tal manera que dicha superficie interna se incorpore de tal manera que el agua se disperse sobre el mismo sin formación de gotita.

Para lograr este objeto, el dispositivo puede tener, por ejemplo, la característica de que dicha superficie interna se somete previamente a un tratamiento corona.

Alternativamente, el dispositivo puede realizarse de tal manera que dicha superficie interna esté provista de una capa de cubierta hidrófila.

En otra realización, el dispositivo puede tener la característica de que dicha superficie interna está provista de una capa de cubierta porosa, por ejemplo, de un cemento tal como el cemento Portland, o una manta fibrosa. Como material de fibra para una manta es posible prever, por ejemplo, fibras minerales tal como lana de vidrio o lana de roca. También se pueden aplicar fibras sintéticas o fibras naturales.

Para impedir el crecimiento de hongos y algas y la acumulación de gérmenes, por ejemplo, se puede agregar un agente a la capa de cubierta que combate estos fenómenos indeseables. La literatura también sugiere la posibilidad de proporcionar a las superficies relevantes una capa de cubierta de TiO₂. Tal capa de cubierta debe irradiarse continuamente, o al menos con cierta regularidad, con radiación ultravioleta (UV). El TiO₂ actúa como un catalizador, y la combinación con la radiación ultravioleta proporciona una acción germicida muy fuerte.

Los medios humectantes pueden realizarse de cualquier manera adecuada. Se recomienda una realización en donde los medios de humectación comprenden un número goteros o pulverizadores.

Para que la efectividad del dispositivo sea mayor de lo que es posible con un único dispositivo, por ejemplo, pared plana, una realización específica del dispositivo puede tener la característica especial que significa agrandar el área superficial termoconductor, por ejemplo, aletas, se agregan al menos al lado interno y al menos a una parte de la pared termoconductor, dicho aumento de área superficial significa estar en contacto térmico directo con la pared.

El dispositivo de acuerdo con esta última realización puede tener la característica de que los medios de ampliación del área superficial se agregan a la superficie interna de la pared. La superficie externa, de este modo, no se ve afectada, mientras que la eficacia de refrigeración del dispositivo se puede mejorar considerablemente. Por lo tanto, este aspecto tendrá el efecto de que la temperatura promedio de la pared caerá considerablemente, lo que aumentará aún más la eficacia, o el COP (coeficiente de rendimiento). Aquí se observa que un dispositivo de aire acondicionado en, por

ejemplo, un coche tiene una COP (la relación de la capacidad de refrigeración eficaz a, entrada de potencia generalmente eléctrica) que no será mayor que 2-3. Para instalaciones habituales de aire acondicionado en disposiciones fijas, en casas, oficinas, fábricas y similares, una COP en el orden de 3-6 se realiza con las instalaciones más modernas y mejores. El refrigerador de evaporación de acuerdo con la invención, en la medida en que esto sea necesario, utiliza solo un ventilador eléctrico y el calor elevado de evaporación del agua, sin que sea necesaria ninguna forma de compresión de un medio de dos fases. La COP puede ser espectacularmente más alta que en el caso de aire acondicionado conocido, por ejemplo, 10-20, o incluso más.

También debe recordarse aquí que el dispositivo de refrigeración de acuerdo con la invención funciona de manera sustancialmente completamente silenciosa.

En una realización opcional específica, el dispositivo tiene la característica de que los medios de humectación solo están activos en la zona aguas arriba de la pared, de tal manera que el aire refrigerado en esta zona refrigera la zona aguas abajo restante de la pared. Si el aire de proceso en esta primera zona estuviera completamente saturado con agua, entonces todavía no hay peligro de condensación en la zona aguas abajo de la pared porque esta segunda zona será más cálida que la primera y la solubilidad del vapor de agua en el aire aumenta a medida que aumenta la temperatura del aire.

La invención se explicará ahora con referencia a los dibujos adjuntos de dos realizaciones ejemplares aleatorias.

En los dibujos:

la figura 1 muestra una vista en perspectiva parcialmente recortada de la carrocería de un coche provisto de un dispositivo de refrigeración con ventiladores eléctricos;

la figura 2 muestra una vista correspondiente a la figura 1 de una realización que funciona sin ventiladores eléctricos, pero se basa únicamente en un flujo de aire que se produce durante el accionamiento del coche;

la figura 3 muestra una vista correspondiente a las figuras 1 y 2 de una realización que puede funcionar basándose en ventiladores eléctricos, así como a viento que pasa;

la figura 4 muestra una vista correspondiente a las figuras 1, 2 y 3, en donde una capa de retención de líquido con los medios de humectación asociados está presente solo en el lado aguas arriba de la pared inferior;

la figura 5 muestra una vista correspondiente a las figuras 1-4 de una realización con una capa de retención de humedad con medios de humectación asociados dispuestos solo aguas arriba, y provistos aguas abajo de medios de ampliación del área superficial, en particular aletas;

la figura 6 muestra una vista correspondiente a las figuras 1-5 de una realización con disposiciones para el uso de agua de precipitación;

la figura 7 es una vista en perspectiva parcialmente recortada desde la parte inferior de un dispositivo de acuerdo con la invención en forma de un panel de techo para uso en una habitación o espacio similar;

la figura 8 es una vista en perspectiva parcialmente recortada desde el lado superior del dispositivo de acuerdo con la figura 7;

la figura 9 muestra una placa de canal de plástico que se parece mucho, por ejemplo, al cartón corrugado;

la figura 10 muestra una placa metálica sobre la cual está dispuesta una placa con más o menos canales en forma de U;

la figura 11 muestra un refrigerador de acuerdo con la invención que se coloca sobre una mesa y está provisto de un depósito de agua y un ventilador; y

la figura 12 es una vista parcialmente recortada del refrigerador que se puede usar sobre una mesa y está provista de un pequeño ventilador axial y un depósito de gotita.

La figura 1 muestra el cuerpo 1 de un coche con un dispositivo de refrigeración 2 de acuerdo con la invención. El dispositivo de refrigeración está configurado como un panel poco profundo con un espacio interno 10 y está limitado en la parte superior por el techo del coche 3 y en la parte inferior por una pared horizontal 4 que, en comparación con los coches habituales, toma el lugar del llamado revestimiento del techo. La superficie interna de la pared inferior 4 está provista de una capa de retención de líquido 5, que consiste, por ejemplo, en cemento Portland o una capa delgada de material de fibra. Los espesores de capa pueden ser, por ejemplo, del orden de 0,1-0,3 mm. Un líquido adecuado que se evapora fácilmente, por ejemplo, agua, se alimenta a la capa 5 mediante una disposición de pulverizadores 6 que proporcionan una humectación uniforme de la capa 5. Los pulverizadores reciben agua a través de un sistema de conductos (no mostrado) conectado a un conducto 24 y un tanque de suministro 22 con una tapa de llenado 28. El agua puede alimentarse bajo presión de forma intermitente, de acuerdo con el requisito, a los pulverizadores 6 por medio de una bomba simple 23, por ejemplo, una bomba del tipo utilizado para administrar líquido lavaparabrisas.

Dispuestos en un lugar adecuado están los ventiladores 7 que soplan aire, indicado con flechas 8, extraído de la cabina del coche hacia el espacio 10 a través de las jambas huecas 9 de tal manera que el aire entrante 8 fluya sobre la capa humedecida 5 y deje el dispositivo 2 en la parte posterior como de acuerdo con las flechas 11, igualmente, a través de jambas huecas 9. Como resultado de un flujo de aire no saturado que fluye sobre la capa húmeda 5, el agua presente en esta capa 5 se evapora, esto tiene de manera conocida un fuerte efecto de refrigeración. La pared 4 se refrigera por la presente.

Por lo tanto, se coloca una pared cerca de la cabeza de los usuarios que tiene una temperatura más baja que el aire hacia el que se dirige, creando de este modo un efecto neto de absorción de radiación, además, en las proximidades de la cabeza, relativamente el mejor radiador y ciertamente el más sensible con respecto a la percepción del frío y el calor. En la realización mostrada, el aire de proceso se descarga al exterior. La razón de esto es que el espacio en la cabina de un coche es tan limitado que la humedad del aire puede aumentar rápidamente aquí debido al agua evaporada debido al refrigeración, y esto puede ser desagradable.

Los ventiladores 7 se colocan como ventiladores de sobrepresión, por lo tanto, en el lado aguas arriba del dispositivo 2. Alternativamente, los ventiladores 7 también podrían colocarse como ventiladores de baja presión o de succión, y por lo tanto podrían disponerse en el lado aguas abajo del dispositivo 2.

La figura 2 muestra una variante en donde el flujo de aire de toma 8 no se genera por medios de ventilador como en la figura 1, sino a través de aberturas de salida hacia el mundo exterior 125 y 126 colocadas favorablemente en un lugar en el lado externo del coche donde prevalece una baja presión o una velocidad del aire muy alta durante el accionamiento, por lo que el aire de salida 11 es aspirado y el flujo de aire 8 es arrastrado de este modo al espacio 10. Situadas en el lado posterior del espacio 10, hay aberturas de salida 113 que se pueden abrir y cerrar por medio de aletas 125 accionadas por actuadores 126. El dispositivo de refrigeración de acuerdo con la figura 2 solo funcionará en el caso de una velocidad sustancial del vehículo.

La figura 3 muestra una realización en donde se utilizan ventiladores 7 y aberturas de salida 113. Se omite el pequeño ventilador en la jamba del medio, mientras que el flujo de aire del ventilador dispuesto en la parte frontal del vehículo, sin embargo, proporciona flujo de aire en esa ubicación. De lo contrario, los ventiladores 7 podrían alojarse directamente en la pared inferior 4.

La figura 4 muestra una realización en donde la pared inferior conductora de calor está provista de una capa de dispersión y/o retención de agua, por ejemplo, una capa delgada de cemento Portland, más de la mitad de su longitud en la dirección del flujo del aire desde el lado de toma. Los pulverizadores 6 se colocan solo en esta zona. En la realización de acuerdo con las figuras 1, 2 y 3, estos se colocan distribuidos en una disposición regular sobre toda la superficie. La segunda mitad de la pared inferior, más cálida que la primera mitad, luego puede recalentar la alimentación directa, humedecido y, en condiciones ideales, aire refrigerado, por lo que la temperatura de la segunda mitad de la placa inferior disminuye mientras que la solubilidad del vapor de agua aumenta debido a la temperatura elevada del aire, disminuyendo de este modo el peligro de condensación en el espacio 10.

La figura 5 muestra una variante de la realización de acuerdo con la figura 4, en donde los medios de ampliación de área superficial 14 están dispuestos en el lado aguas abajo en la pared inferior conductora de calor. Tales aletas pueden fabricarse, por ejemplo, de un material termoconductor tal como el cobre o el aluminio.

La figura 6 muestra una realización en donde la precipitación, en particular, el agua de lluvia, se recoge a través de un receptáculo 29 que drena en un depósito 22, que además se puede proporcionar con una tapa de llenado, a través de un conducto 30 y a través de una canaleta de techo 31 a través de un conducto 30 en, por ejemplo, un segundo depósito 22 que también está provisto de una tapa de llenado 28 con una bomba 23 y un conducto 24 que se conecta al sistema de conductos (no mostrado) y pulverizadores 6, en donde el conducto de conexión 32 suministra el agua desde la canaleta del techo 31 en el otro lado.

El dispositivo de acuerdo con la figura 3 en un coche puede operar, por lo tanto, sin suministro de energía externo, u opcionalmente con un consumo de energía muy bajo, es decir, el consumo opcional del medio de ventilador 7. Esto crea posibilidades adicionales: suponga que el coche está estacionado al sol y que el techo cuenta con paneles fotovoltaicos. Tales paneles integrados en el techo de un coche son, por ejemplo, conocidos por el fabricante alemán de coches Audi. Audi suministra como opción un techo solar que, con una irradiación suficiente por la luz solar, alimenta un ventilador eléctrico que ventila el interior durante el estacionamiento, por lo que la temperatura en el interior aumenta menos extremadamente que en el caso de una cabina sin ventilación. Tal sistema conocido de hecho no refrigera, simplemente ventila. Si la energía eléctrica del panel solar ahora se usa en la configuración de acuerdo con la figura 1 en combinación con el dispositivo 2, se logra un efecto de refrigeración con una fracción de la energía requerida para la ventilación de la compuerta. La refrigeración se realiza en la posición donde tiene el mayor efecto, es decir, en el lado superior donde, después de que la gente haya entrado, sus cabezas están situadas, para que estas personas sientan el cómodo efecto de la absorción de radiación.

Cabe señalar que en esta aplicación se considera útil aislar la superficie interna del techo 3 del espacio 10, por ejemplo, por medio de una capa de espuma de poliestireno expandido. Esto impide que el efecto de refrigeración resultante de la operación del dispositivo de refrigeración sea parcialmente contrarrestado por un calentamiento demasiado fuerte bajo la influencia de la irradiación solar.

Las figuras 7 y 8 muestran un dispositivo de refrigeración en forma de panel 15 de acuerdo con la invención destinado, por ejemplo, para colgar en un techo o para colocarlo empotrado en el mismo. Donde sea aplicable y útil, se utilizan los mismos números de referencia en las figuras 7 y 8 que en la figura 1.

En lugar de un ventilador colocado a distancia, el dispositivo 15 comprende dos ventiladores tangenciales 16 que tienen un diámetro pequeño y una longitud de aproximadamente la mitad del ancho del dispositivo 15. Para fines de rigidez mecánica, el dispositivo tiene dos compartimentos separados entre sí por una pared divisoria vertical 17. En el contexto de la invención, este principio es más generalmente aplicable con respecto al uso de la modularidad.

En el lado de expulsión, la pared superior 18 tiene dos ranuras de salida 19 que desembocan en las respectivas cámaras de tranquilización 20 que descargan el aire humedecido refrigerado 11 a través de una abertura de salida 21, que se abre fuera del espacio del usuario, por ejemplo, a través de un conducto. En una realización alternativa (no mostrada), los ventiladores 16 también podrían colocarse en el lado de salida y extraerse aire a través de las cámaras 20.

En una realización alternativa adicional (no mostrada), se podrían omitir las cámaras de tranquilización, dado que el aire humedecido por la evaporación del agua y que ha fluído a través de la cámara 10 en condiciones normales tendrá poco efecto sobre la humedad relativa del aire en los edificios.

Este dispositivo también se puede conectar al dispositivo de ventilación o ventilación de un edificio o una chimenea solar opcional, en donde toda la extracción puede tener lugar completamente pasivamente sobre la base de un efecto de termosifón.

La figura 9 muestra una llamada placa de canal 39, un panel construido a partir de dos placas con nervaduras paralelas entre sí, que muestra una gran similitud con el cartón corrugado y podría usarse como alojamiento para el refrigerador de una manera similar al alojamiento del refrigerador de acuerdo con la figura 7 y la figura 8.

Donde sea aplicable y útil, se utilizan los mismos números de referencia en las figuras 9, 10, 11 y 12 que en las figuras 1-9.

La placa inferior 4 en la figura está provista en el lado dirigido hacia el lado interno del panel con una capa de retención de humedad 5. La segunda placa de la placa del canal forma la pared 18. Las nervaduras intermedias se pueden comparar con la pared divisoria 17. Las placas de canal pueden obtenerse, por ejemplo, de metacrilato de polimetilo (PMMA), policarbonato (PC) y polipropileno (PP). Esta última realización es principalmente de paredes muy delgadas. Las realizaciones habituales pesan 300-500 gramos por metro cuadrado con un espesor de panel de 3-5 mm.

La figura 10 muestra una variante de la placa del canal de acuerdo con la figura 9. La placa inferior 4 es ahora, por ejemplo, una placa metálica sobre la cual una segunda placa de metal 40 está dispuesta con más o menos canales en forma de U. Una capa de retención de humedad 5 está dispuesta en los canales en el lado de la superficie extendida 4 dirigida hacia la segunda placa 40.

La capa de retención de humedad 5 se humedece llevando primero el medio de refrigeración, por ejemplo, agua, de acuerdo con las flechas 41 a través de los canales en forma de U y descargándolo de acuerdo con las flechas 42. El aire del espacio del usuario se transporta a través de los canales en forma de U de acuerdo con las flechas 41 y se descarga de acuerdo con las flechas 42.

La figura 11 muestra un refrigerador similar al de las figuras 8 y 9 que se coloca sobre una mesa 44.

En contraste con la placa del techo de las figuras 8 y 9, la placa 4 ahora mira hacia arriba. El refrigerante, por ejemplo, agua, se alimenta de manera intermitente desde el depósito de agua 43 a los canales de la placa del canal 39 de acuerdo con la figura 9 para humedecer la capa de retención de humedad 5 (no mostrada). El ventilador tangencial 16 transporta aire a través de los canales de la placa de canal 39 de modo que la placa 4 se refrigera debido a la extracción de calor de evaporación debido a la evaporación del refrigerante.

La figura 12 muestra una vista parcialmente recortada de un refrigerador similar al de la figura 11, en donde un ventilador axial 48 sopla aire a través de la placa de canal 39 a través de una cámara de tranquilización 47. La placa 4 una vez más mira hacia arriba aquí.

El refrigerante, por ejemplo, agua, gotea a través de agujeros adecuadamente dimensionados fuera del depósito 45 en los canales de la placa de canal 39 con el propósito de humedecer la capa de retención de humedad 5 no mostrada en el dibujo. El posible exceso de refrigerante se recoge en el depósito 46. El refrigerante se puede bombear hacia atrás desde el depósito 46 al depósito 45 o fluir de regreso por acción capilar al depósito 45. También es posible prever que el exceso de refrigerante se vierta manualmente en el depósito 45.

Este refrigerador también podría colocarse en esta realización sobre una mesa. Una vez más se crea una placa de techo si la placa de canal 39 se gira 180° sobre el eje longitudinal de los canales.

Para la realización dibujada de las figuras 1 a 6 para aplicar, por ejemplo, en vehículos, las figuras 7 y 8 como placa de techo y 9 a 12 como refrigerador en forma muy delgada como refrigerador de techo y, por ejemplo, refrigerador de

mesa, es el caso de que se pueda hacer un refrigerador transparente utilizando, por ejemplo, vidrio, PMMA y PC como material para las placas de la cámara que son importantes para la operación y a través de las cuales se transporta el aire y sobre las cuales, de acuerdo con 5, una capa de retención de humedad que es transparente, tal como, por ejemplo, un polímero higroscópico transparente, está dispuesto en los lados relevantes.

5 Otro medio para reducir la tensión superficial del refrigerante, por ejemplo, agua, también podría usarse en lugar de una capa de retención de humedad 5. Aquí es posible imaginar una capa de una sustancia similar al jabón que se sacrifica lentamente, un tratamiento superficial tal como un tratamiento corona o rugosidad superficial.

10 Estas alternativas a la capa de retención de humedad también pueden ser totalmente transparentes, ciertamente cuando están humedecidos hasta cierto punto.

El refrigerante, por ejemplo, agua, siendo visible podría además tener un efecto placebo en las personas en el espacio del usuario.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Dispositivo (2) para realizar un efecto de refrigeración en un espacio, por ejemplo, un área de alojamiento, un espacio de oficina, una sala de estar o una cabina en un medio de transporte tal como un coche, un barco o un avión o similar, comprendiendo dicho dispositivo:
- 10 un alojamiento (3, 4) con una pared termoconductora (4), alojamiento que limita una cámara (10) a través de la cual puede fluir aire (8);
 una entrada de aire que se conecta a la cámara (10) y a dicho espacio;
 una salida de aire (21) que se conecta a la cámara (10);
 medios de transporte de aire, por ejemplo, medios de ventilador (7), para transportar aire (8) desde la entrada de aire a través de la cámara (10) hasta la salida de aire (21); y
 medios de humectación (5, 6) para humedecer la superficie interna de dicha pared (4) con agua;
 15 esto de tal manera que el aire (8) transportado por los medios de transporte de aire (7) se introduce en la cámara (10) a través de la entrada de aire, pasa a lo largo de la superficie interna humedecida de dicha pared (4) en la cámara (10) y se descarga desde la cámara (10) a través de la salida de aire (21),
 caracterizado por que
 el agua presente sobre la superficie interna termoconductora se evapora y es arrastrada por el aire (8) que fluye,
 y
 20 dicha pared (4) se refrigera utilizando solo el calor elevado de evaporación del agua.
2. Dispositivo (2) según lo reivindicado en la reivindicación 1, en donde la salida de aire (113) desemboca fuera del espacio (10) a refrigerar.
- 25 3. Dispositivo (2) según lo reivindicado en cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la pared (4) está dispuesta, al menos, más o menos horizontalmente.
- 30 4. Dispositivo (2) según lo reivindicado en cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el alojamiento (3, 4) se realiza como un panel hueco (39) con una dimensión lineal transversalmente a la pared (4) que asciende a un máximo de 1/10, preferentemente 1/20, más preferentemente de 1/30 a 1/50 de una dimensión lineal representativa, por ejemplo, la longitud o el ancho de dicha pared (4).
- 35 5. Dispositivo (2) según lo reivindicado en cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde dicha superficie interna se realiza de tal manera que el agua se dispersa por la misma sin formación de gotitas.
6. Dispositivo (2) según lo reivindicado en la reivindicación 5, en donde dicha superficie interna se somete previamente a un tratamiento corona.
- 40 7. Dispositivo (2) según lo reivindicado en la reivindicación 5, en donde dicha superficie interna está provista de una capa de cubierta hidrófila (5).
8. Dispositivo (2) según lo reivindicado en la reivindicación 5, en donde dicha superficie interna está provista de una capa de cubierta porosa (5), por ejemplo, de un cemento tal como el cemento Portland, o una manta fibrosa.
- 45 9. Dispositivo (2) según lo reivindicado en cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde los medios humectantes (5, 6) comprenden un número de goteros o pulverizadores.
- 50 10. Dispositivo (2) según lo reivindicado en cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde los medios para ampliar el área superficial termoconductora, por ejemplo, aletas (14), se agregan al menos al lado interno y al menos a una parte de la pared termoconductora (4), estando dichos medios para ampliar el área superficial en contacto térmico directo con la pared (4).
- 55 11. Dispositivo (2) según lo reivindicado en cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde los medios de ampliación del área superficial se agregan a la superficie interna de la pared (4).
12. Dispositivo (2) según lo reivindicado en cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde los medios de humectación (5, 6) solo están activos en la zona aguas arriba de la pared, de tal manera que el aire refrigerado en esta zona refrigera la zona aguas abajo restante de la pared (4).

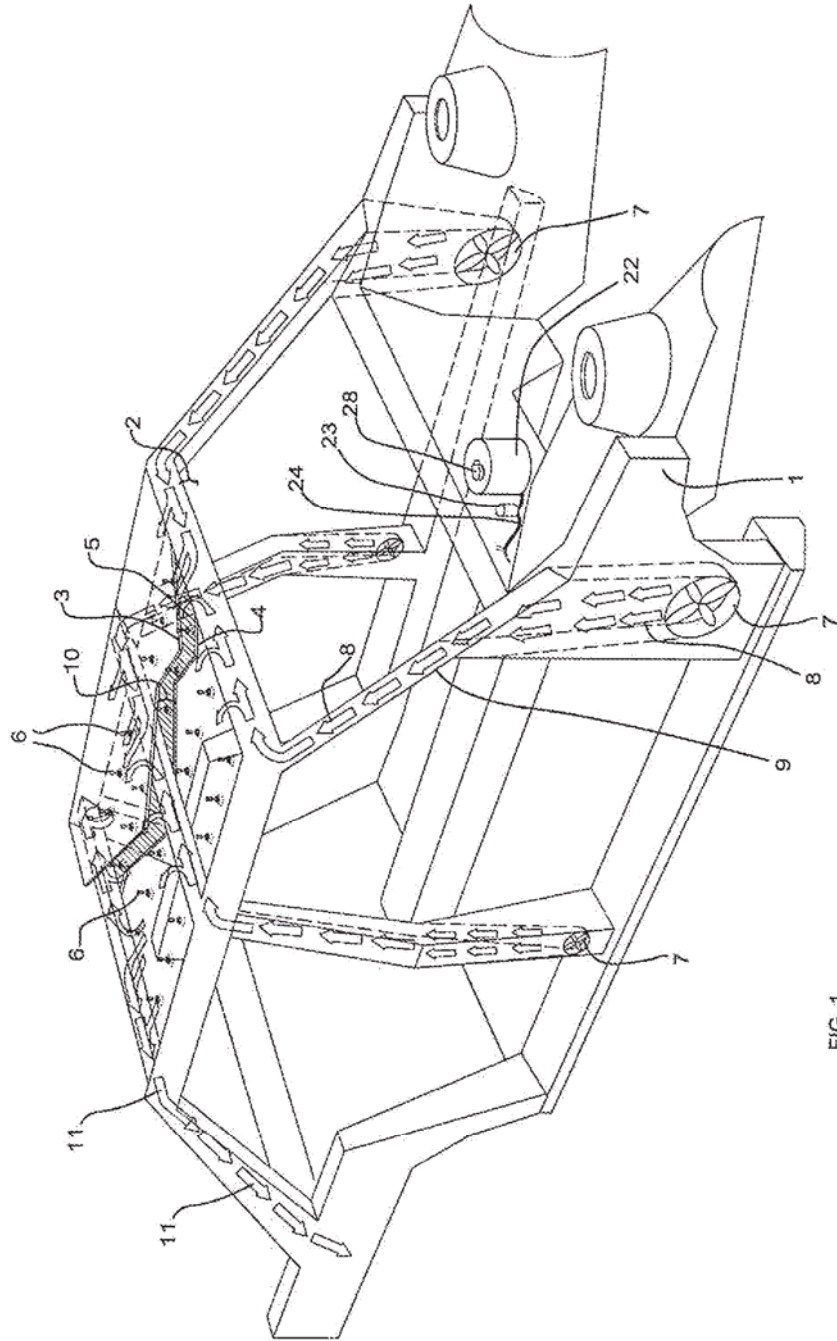


FIG. 1

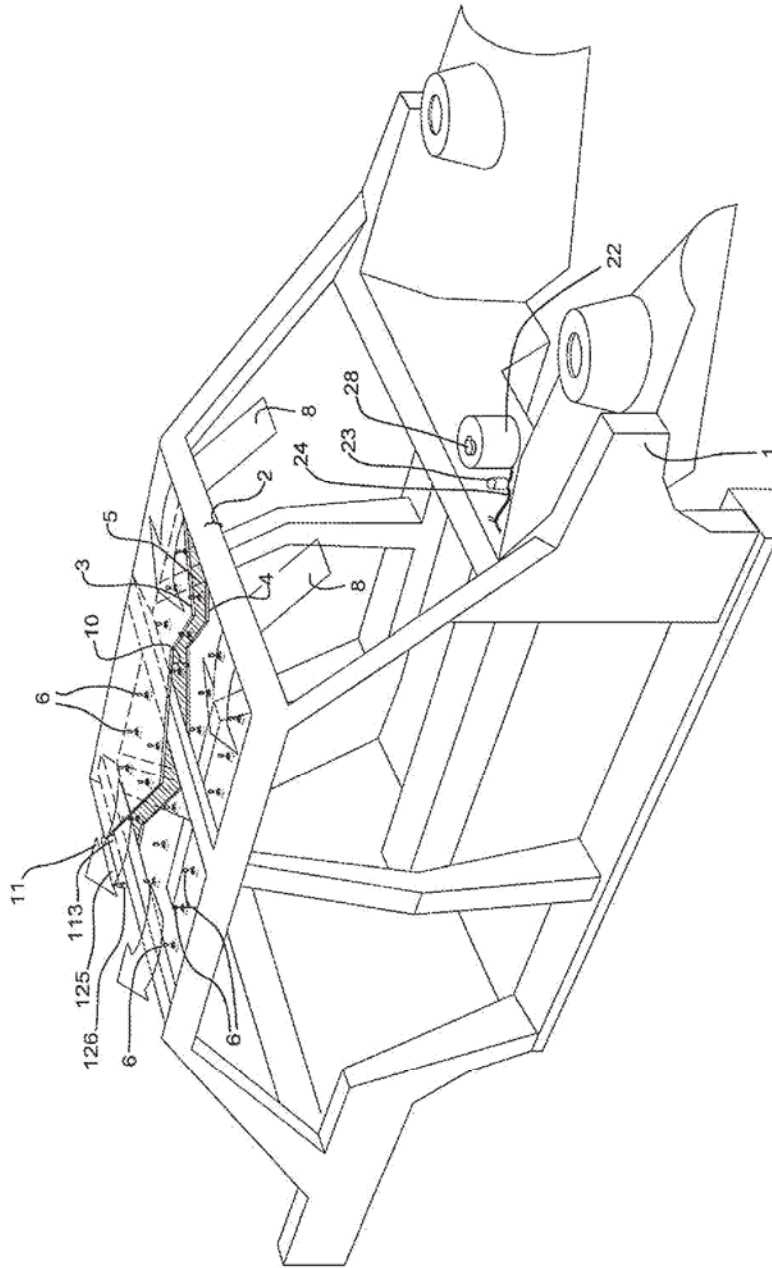


FIG. 2

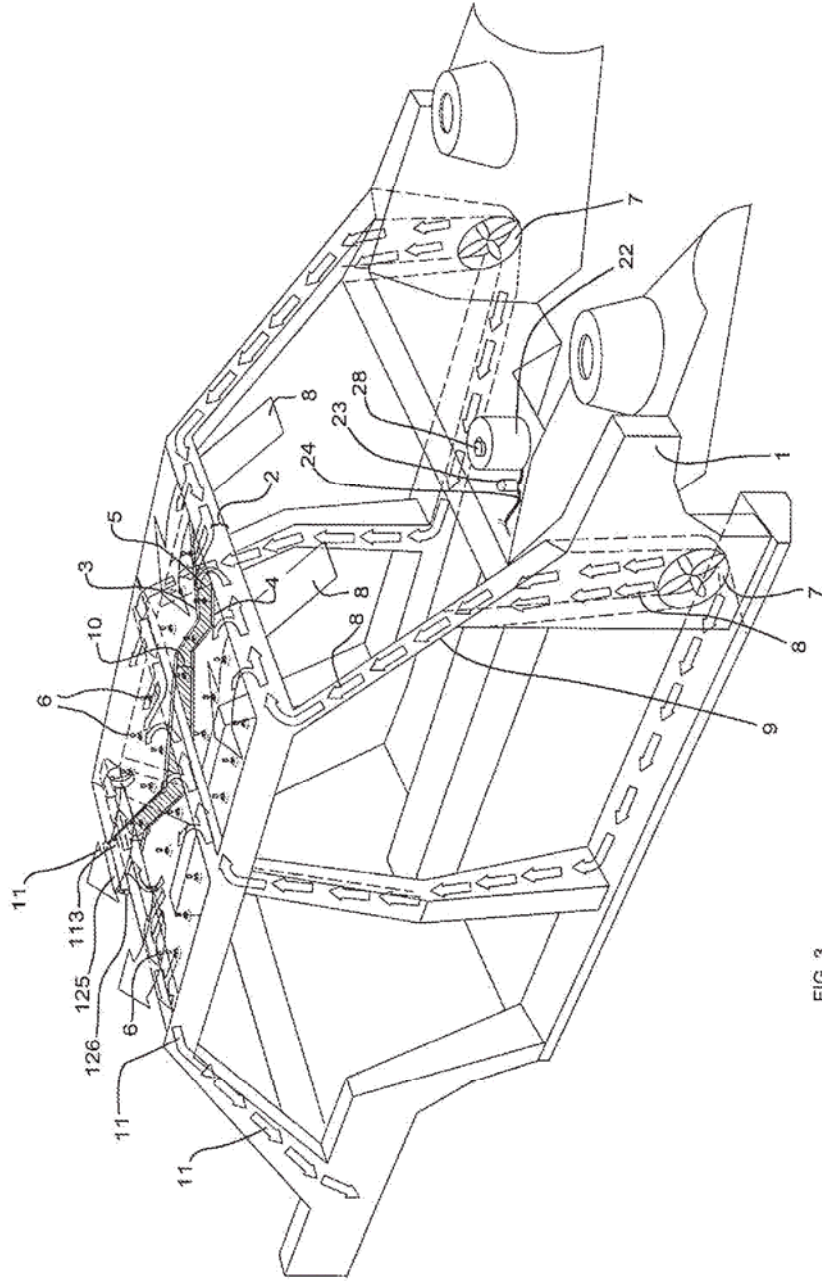


FIG. 3

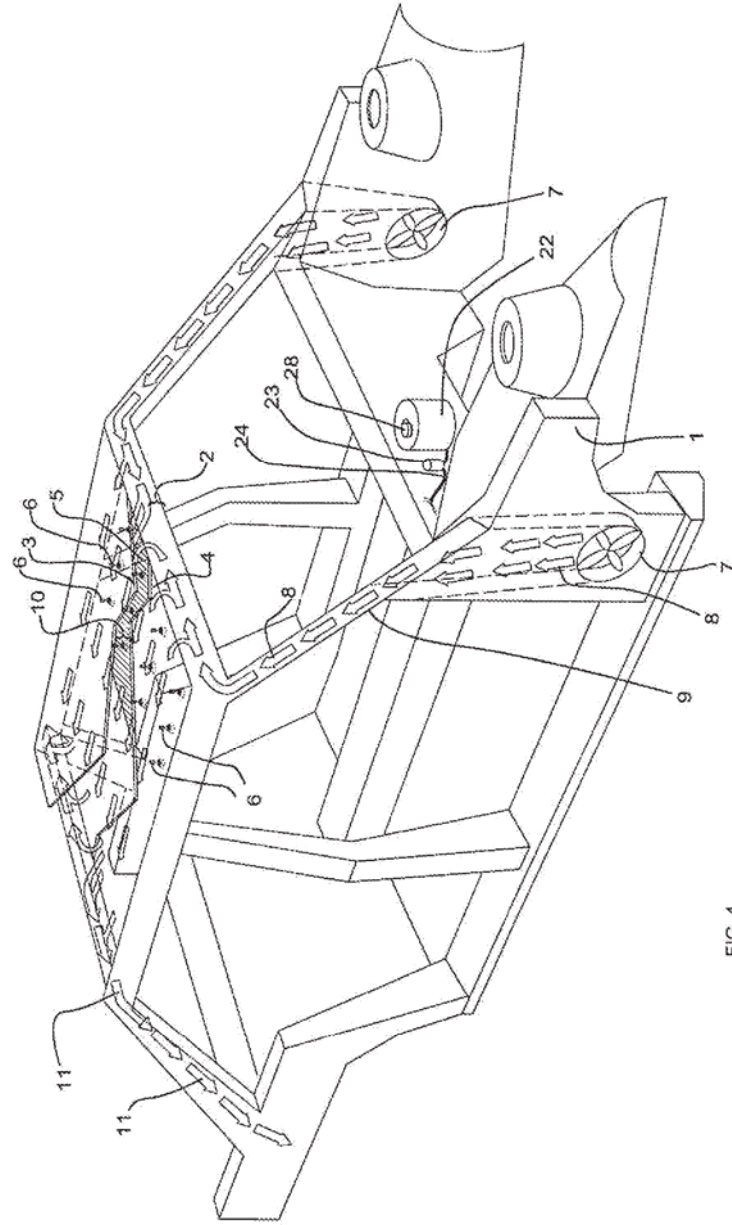


FIG. 4

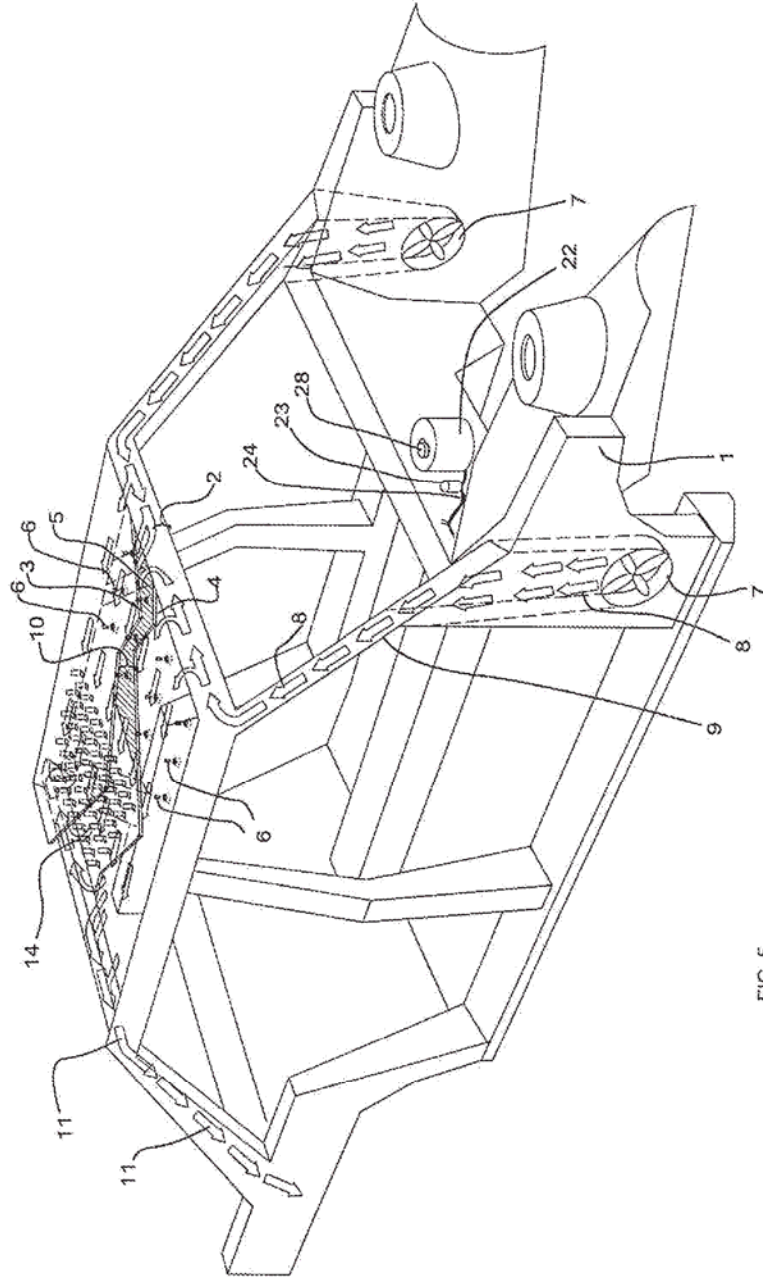


FIG. 5

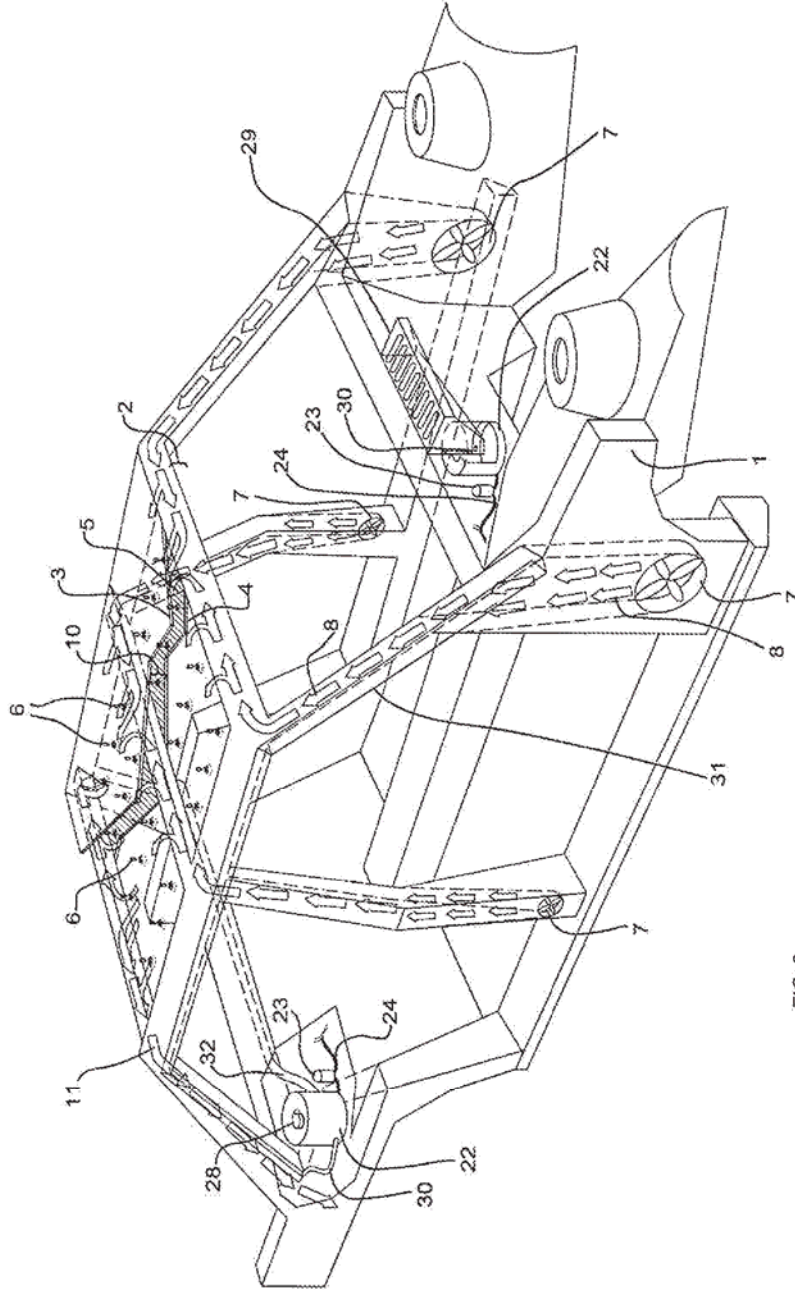


FIG. 6

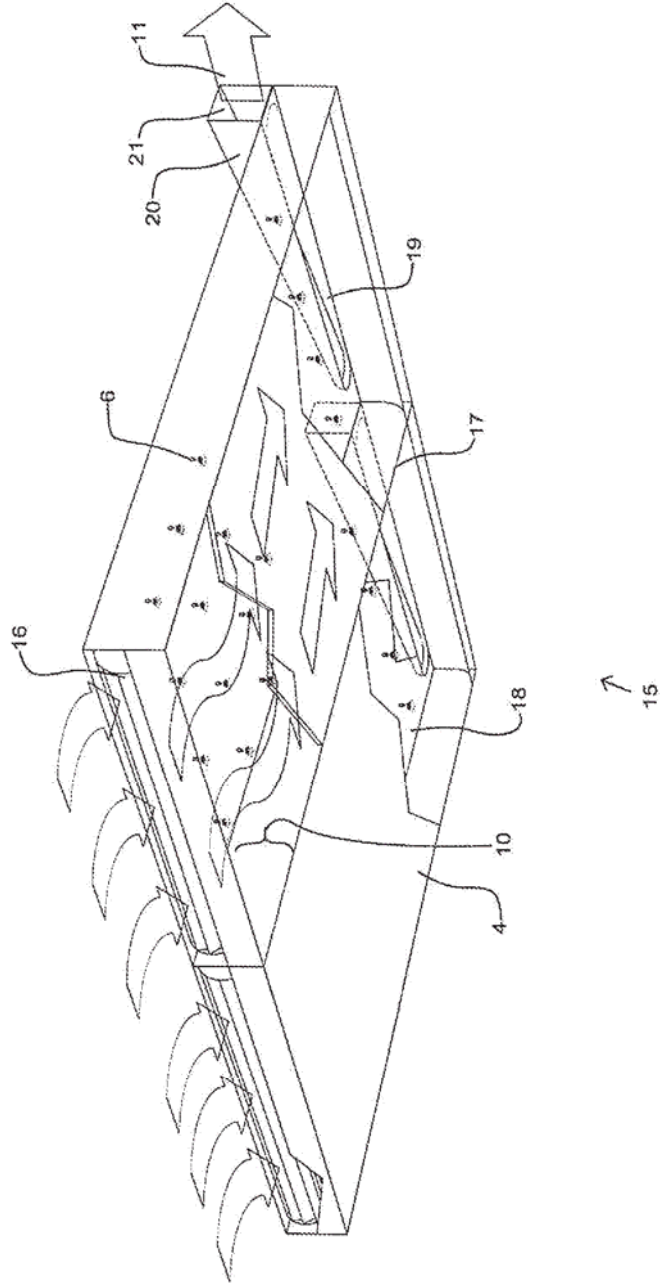


FIG. 7

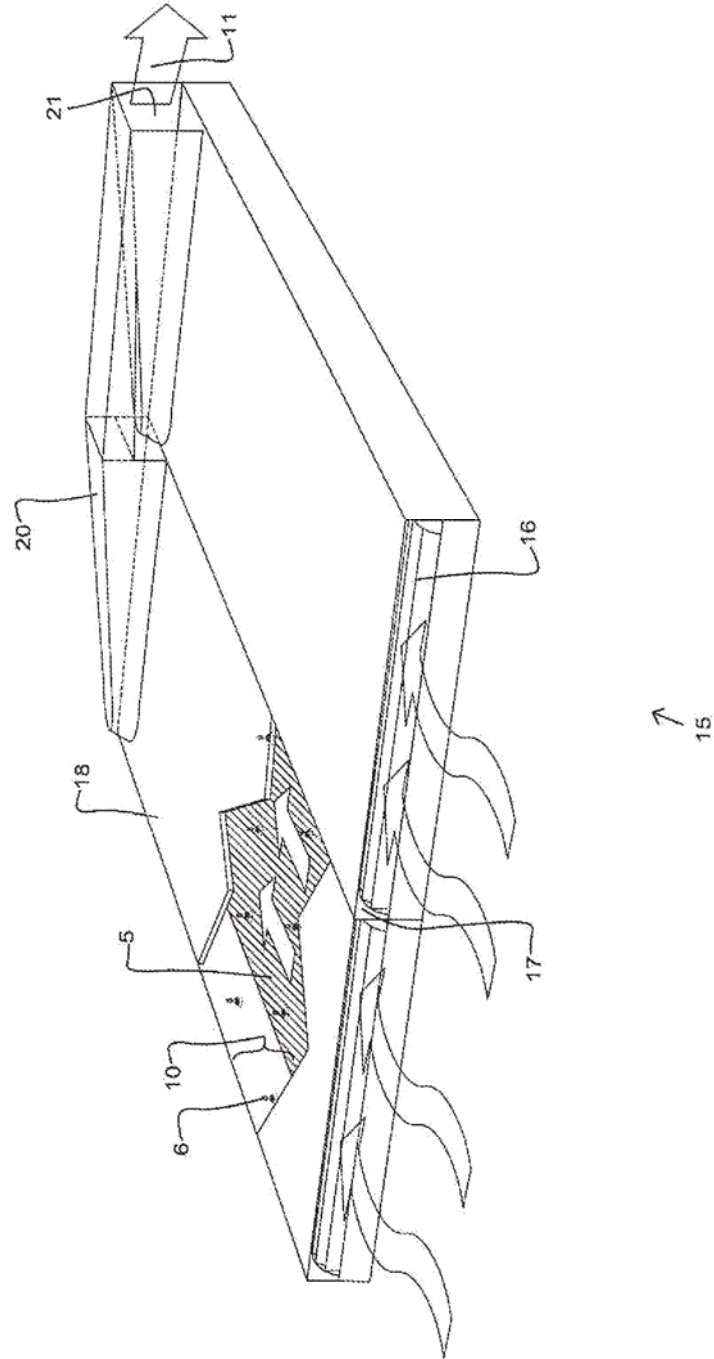


FIG. 8

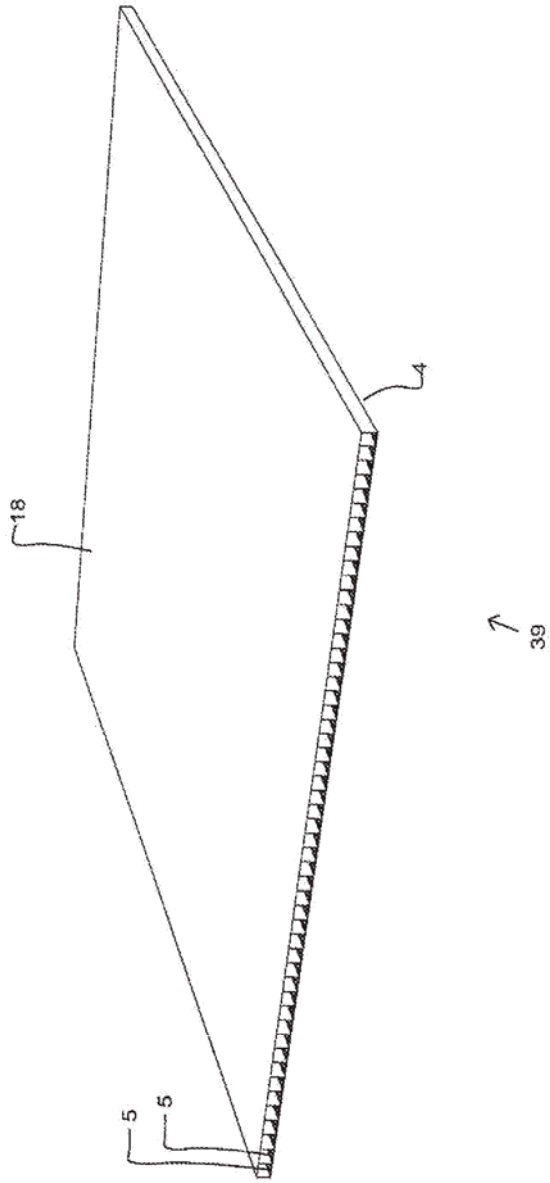


FIG. 9

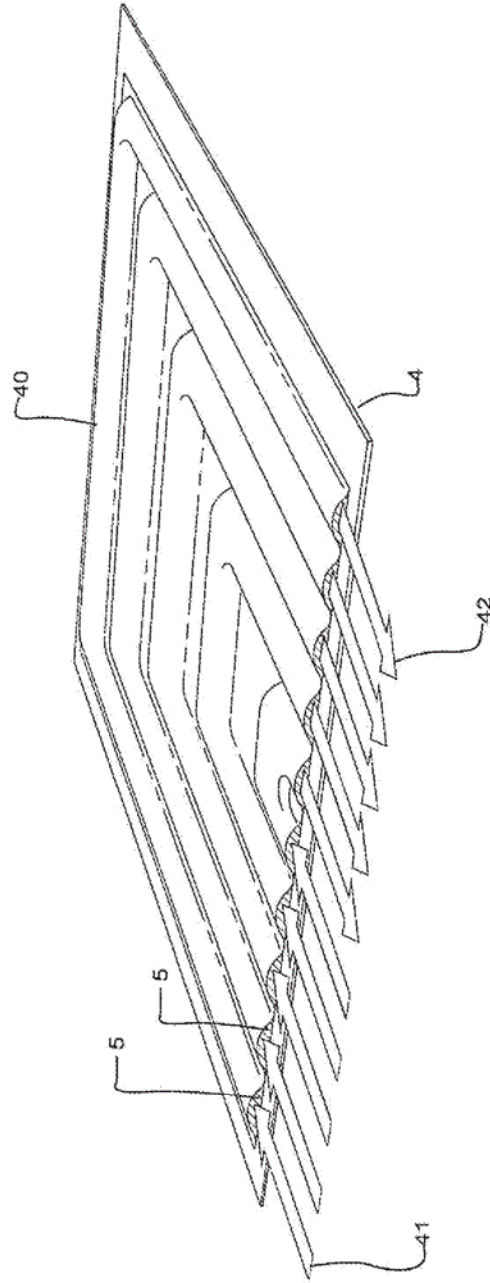


FIG. 10

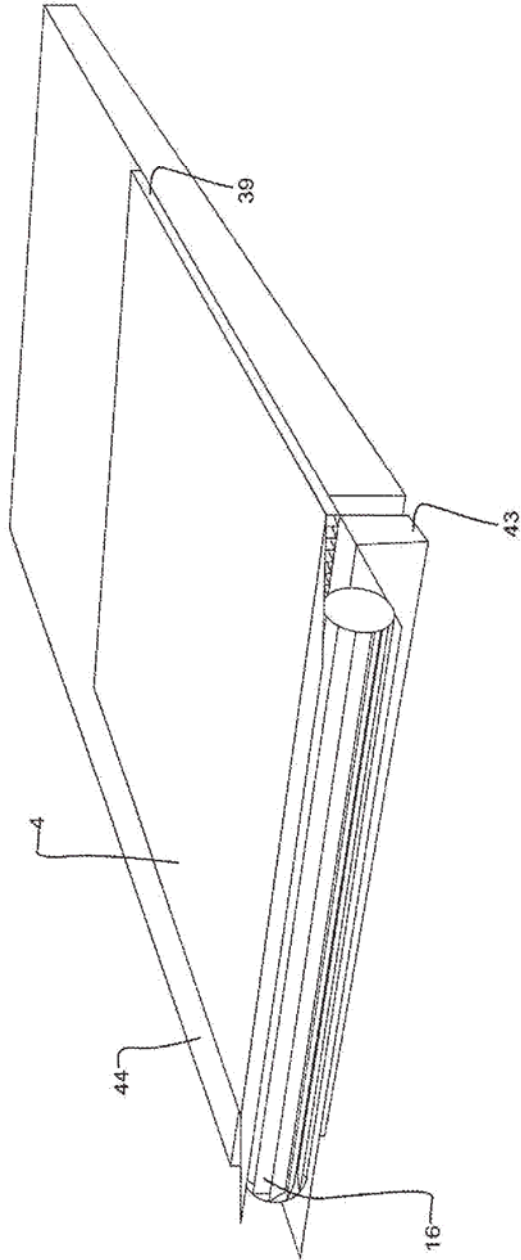


FIG. 11

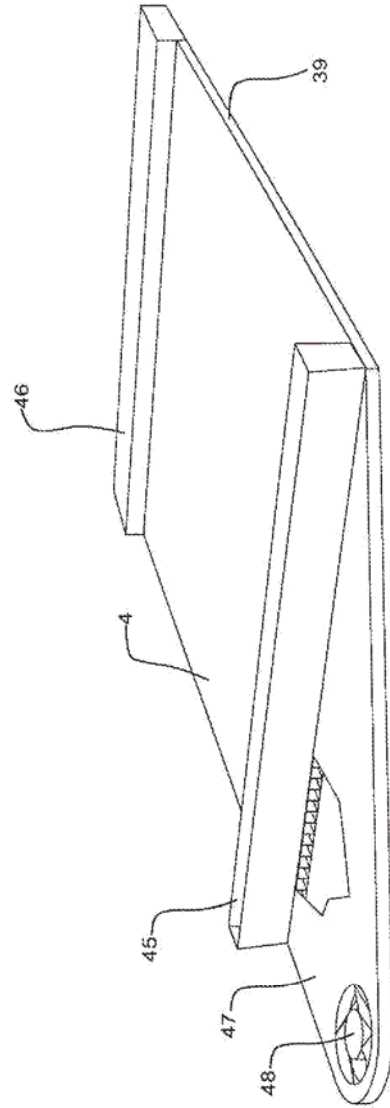


FIG. 12