



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 327 836**

51 Int. Cl.:  
**F28F 21/06** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **04000488 .9**

96 Fecha de presentación : **13.01.2004**

97 Número de publicación de la solicitud: **1450124**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **25.08.2004**

54 Título: **Tubo intercambiador de calor.**

30 Prioridad: **28.01.2003 DE 203 01 249 U**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**04.11.2009**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**04.11.2009**

73 Titular/es: **REHAU AG. + Co.**  
**Rheniumhaus**  
**95111 Rehau, DE**

72 Inventor/es: **Kania, Guido y**  
**Hendel, Roland**

74 Agente: **Arpe Fernández, Manuel**

ES 2 327 836 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).

# ES 2 327 836 T3

## DESCRIPCIÓN

Tubo intercambiador de calor.

5 La invención se refiere a un tubo intercambiador de calor para tender enterrado.

10 Los tubos intercambiadores de calor de este tipo se emplean, por ejemplo, en una ventilación controlada de habitación para conceptos de casa modernos, como casas pasivas/con mínimo consumo energético o casas de bajo consumo energético. La alimentación de aire fresco se realiza aquí mediante un sistema de tubos tendido enterrado. Hasta la fecha se empleaban para ello tubos de canal de PVC ("tubos KG") o tubos ondulados de polietileno (PE) o polipropileno (PP). Por su técnica de fabricación, los tubos KG presentan una estructura de poros que, debido a las burbujas de aire encerradas, tiene un efecto de aislamiento térmico.

15 El documento US 4144111 da a conocer un tubo aislado para conducción de agua caliente. El documento US 2002/0064618 A1 indica un tubo termoconductor aislado para el enfriamiento de superficies generadoras de calor.

20 Esto reduce la transmisión térmica, deseada en la ya mencionada ventilación de habitación, entre el aire conducido por el tubo intercambiador de calor y la temperatura de la tierra. El PVC macizo, es decir no espumado, también tiene una conductividad térmica específica relativamente mala. En los tubos ondulados, debido a la estructura ondulada, se da también un efecto de aislamiento por burbujas de aire encerradas. Los tubos intercambiadores de calor requieren también una mejora en lo que se refiere a otras propiedades del material, como por ejemplo su rigidez.

25 En el documento JP 63194195 se da a conocer un tubo intercambiador de calor, que está compuesto de un material polimérico con un relleno incrustado que presenta propiedades distintas a las del material polimérico. El documento JP 02071094 da a conocer un tubo intercambiador de calor que presenta un cuerpo tubular de un material polimérico con una parte incluida en la superficie, por ejemplo cobre con una gran conductividad térmica, que tiene propiedades diferentes a las del material polimérico.

30 Partiendo de este estado de la técnica, el objetivo de la presente invención es crear un tubo intercambiador de calor con propiedades mejoradas, sin que por ello haya que prescindir de las propiedades deseadas de los materiales de tubo ya probados.

35 Este objetivo se logra según la invención mediante un tubo intercambiador de calor con las características indicadas en la reivindicación 1.

Según la invención se percibió que, mediante el empleo de rellenos incrustados en un material polimérico base, es posible ajustar una deseada combinación de las propiedades del material polimérico base por una parte y del relleno por otra.

40 En particular, si el material polimérico base requiere una mejora sólo en cuanto a una propiedad determinada, es posible lograr una combinación deseada de propiedades de material mediante la elección de un relleno adecuado que, en lo referente a la propiedad del material que se ha de ajustar, difiera del material polimérico base en la dirección deseada.

45 Un tubo intercambiador de calor según la reivindicación 3 presenta una buena aptitud para el empleo en un sistema de tubos tendido enterrado en el marco de una ventilación controlada de habitación. El rendimiento de un intercambiador de calor enterrado se aumenta mediante la absorción efectiva del calor de la tierra a través del tubo intercambiador de calor.

50 Los rellenos según la reivindicación 4 pueden incluirse fácilmente en un material polimérico base.

55 En lo que se refiere a determinadas propiedades fundamentales del material, como por ejemplo la capacidad de procesamiento del material, un porcentaje en volumen de material de relleno según la reivindicación 5 tiene una pequeña influencia en las propiedades del material polimérico base. En cambio, en lo que se refiere a otras propiedades, un porcentaje en volumen de material de relleno tal permite influir de forma selectiva en las mismas.

60 Los rellenos según la reivindicación 6 facilitan el tendido recto de los tubos intercambiadores de calor en una zanja con pendientes planas uniformes. De este modo puede evitarse la formación, dentro del sistema de tubos, de volúmenes muertos en los que se forme agua de condensación al enfriarse el aire exterior caliente-húmedo dentro de, por ejemplo, un intercambiador de calor enterrado frío. Así se impiden la formación de un número elevado de gérmenes y las molestias causadas por malos olores. Al mismo tiempo, el empleo de tales rellenos con una rigidez elevada permite aumentar la rigidez anular del tubo intercambiador de calor. Esto impide que, si las condiciones del terreno son desfavorables, por ejemplo en suelos glutinosos, se produzcan grandes deformaciones del tubo intercambiador de calor.

65 Si el tubo intercambiador de calor se hace funcionar con un gas, un cuerpo tubular con una capa interior según la reivindicación 7 impide la adhesión electrostática de, por ejemplo, partículas de suciedad, lo que evita el gasto de limpieza del tubo intercambiador de calor. Al mismo tiempo se evita que en tales casos la parte interior del tubo permita la formación de un medio nutritivo para gérmenes, bacterias y hongos.

## ES 2 327 836 T3

Los rellenos según la reivindicación 8 han resultado ser particularmente adecuados para aumentar la conductividad eléctrica o reducir la resistencia superficial en la capa interior. De este modo puede lograrse una reducción de la resistencia superficial de entre tres y nueve órdenes de magnitud, por ejemplo de  $2,5 \times 10^{13}$  ohmios a  $2,5 \times 10^4$  ohmios. Como alternativa o adicionalmente, la conductividad de la capa interior puede mejorarse también mediante la adición de aditivos antiestáticos en sí ya conocidos.

Una capa interior según la reivindicación 9 puede aplicarse uniformemente en el tubo intercambiador de calor, con una proporción exactamente prefijada de material de relleno.

Mediante un relleno o agente activo según la reivindicación 1 es posible reducir el número de gérmenes, por ejemplo de bacterias, hongos, levaduras o algas, en hasta un 90%, pero al menos en un 20 a un 50%. El aditivo antimicrobiano permite mejorar la higiene del fluido que fluye a través del cuerpo hueco. El fluido que pasa no recibe olores, cambios de color ni gérmenes no deseados.

Las proporciones en masa según la reivindicación 2 han resultado particularmente eficientes para lograr la actividad antimicrobiana deseada.

A continuación se explica más detalladamente por medio del dibujo un ejemplo de realización de la invención. La única figura muestra un tubo intercambiador de calor representado interrumpido y parcialmente cortado, con dos detalles ampliados.

El tubo intercambiador de calor 1 presenta un cuerpo tubular 2 en forma de cilindro hueco. Éste comprende una pared tubular 3 con una capa interior 4.

La pared tubular 3 está fabricada en un material polimérico. La base de este material polimérico es polipropileno (PP). Incluidos en este material polimérico base se hallan unos rellenos 5, que están compuestos de un material que presenta propiedades diferentes a las del material polimérico base.

Una primera parte del relleno comprende unos rellenos 5 que presentan una conductividad térmica elevada respecto del polipropileno. El polipropileno normal, sin rellenar, tiene una conductividad térmica específica de  $0,22 \text{ W/m K}$ . Gracias a la adición de los rellenos de conductividad térmica elevada, se logra una conductividad térmica específica de, por ejemplo, hasta  $0,75 \text{ W/m K}$ , lo que corresponde a un 240% de aumento de la conductividad específica. Para aumentar la conductividad térmica puede emplearse también una serie de rellenos 5 diferentes combinados. En el caso del tubo intercambiador de calor 1, el relleno inorgánico es creta. Como alternativa o adicionalmente, pueden utilizarse como rellenos inorgánicos 5 para aumentar la conductividad térmica específica talco, vidrio, wollastonita, silicato, cuarzo, mica, esquistos, caolín u otros rellenos inorgánicos adecuados. En el caso del tubo intercambiador de calor 1, el relleno 5 tiene una proporción en volumen del 25%. También son posibles otras cantidades dentro de un rango de proporción en volumen de un 5 a un 40%, preferentemente un 15 a un 30%. Con una proporción en volumen añadida del 25% de relleno 5 se logra, en el tubo intercambiador de calor 1, una conductividad térmica específica de alrededor de  $0,4 \text{ W/m K}$ .

Al mismo tiempo, mediante el relleno 5 incrustado en la pared tubular 3 se logra una rigidez elevada del cuerpo tubular 2 respecto del polipropileno como material polimérico base. Ésta puede aumentarse en hasta un 300%, respecto de la que tendría el material polimérico base desprovisto de relleno, dependiendo del relleno 5 incrustado, en particular un relleno inorgánico de la lista de antes relacionada.

La capa interior 4 está fabricada también en un material polimérico. También en este caso el material polimérico base es polipropileno.

La capa interior 4 tiene incrustados unos rellenos 6 de un material con una conductividad eléctrica elevada respecto del material polimérico base. Como tales rellenos 6 resultan especialmente adecuados el negro de humo o el grafito.

La capa interior 4 se aplica sobre la pared tubular 3 mediante un procedimiento de coextrusión en sí conocido. Gracias a la inclusión en la capa interior 4 de los rellenos 6 con una conductividad eléctrica elevada respecto del material polimérico base, la resistencia superficial de la capa interior 4 se reduce de  $2,5 \times 10^{13}$  ohmios a  $2,5 \times 10^4$  ohmios.

Puede lograrse una reducción de la resistencia superficial de entre tres y nueve órdenes de magnitud, dependiendo de la cantidad añadida de relleno 6 con una conductividad elevada respecto del material polimérico base.

Además del relleno 6 con una conductividad eléctrica elevada respecto del material polimérico base, la capa interior 4 presenta un relleno incrustado 7 adicional, que está compuesto de un material con actividad antimicrobiana. En el caso del tubo intercambiador de calor 1 se emplean como relleno antimicrobiano 7, por ejemplo, iones de plata. Como alternativa o adicionalmente, pueden emplearse también iones de cinc, cadmio, arsénico y/o cobre. En el tubo intercambiador de calor 1, la adición de relleno antimicrobiano 7 se realiza con una proporción en peso del 1%. Como alternativa pueden emplearse también proporciones en masa entre un 0,1 y un 10%.

**Referencias citadas en la descripción**

La lista de referencias citada por el solicitante lo es solamente para utilidad del lector, no formando parte de los documentos de patente europeos. Aún cuando las referencias han sido cuidadosamente recopiladas, no pueden excluirse errores u omisiones y la OEP rechaza toda responsabilidad a este respecto.

**Documentos de patente citados en la descripción**

- US 4144111 A [0003]
- JP 63194195 B [0005]
- US 20020064618 A1 [0003]
- JP 02071094 A [0005]

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

- 5 1. Tubo intercambiador de calor (1) para tender enterrado, con un cuerpo tubular (2) que presenta un material polimérico base con rellenos incrustados (5, 6, 7), que están compuestos de un material con diferentes propiedades a las del material polimérico base, **caracterizado** porque el cuerpo tubular (2) presenta una capa interior (4) orientada hacia un espacio de paso y que tiene rellenos incrustados (7) compuestos de un material con actividad antimicrobiana.
- 10 2. Tubo intercambiador de calor según la reivindicación 1, **caracterizado** porque los rellenos (7) contienen iones de plata, cinc, cadmio, arsénico o cobre, existiendo dentro de la capa interior (4) en particular una proporción en peso comprendida entre un 0,1 y un 10%.
- 15 3. Tubo intercambiador de calor según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado** porque los rellenos (5) presentan una conductividad térmica elevada respecto del material polimérico base.
- 20 4. Tubo intercambiador de calor según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado** porque los rellenos (5) están formados, al menos parcialmente, por rellenos inorgánicos, en particular creta, talco, vidrio, wollastonita, silicato, cuarzo, mica, esquistos, caolín.
- 25 5. Tubo intercambiador de calor según una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado** por una proporción en volumen de los rellenos (5) con relación al material polimérico base de un 5 a un 40%, preferentemente un 15 a un 30%.
- 30 6. Tubo intercambiador de calor según una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado** porque la matriz polimérica reforzada con rellenos (5) presenta una rigidez elevada respecto del material polimérico base.
- 35 7. Tubo intercambiador de calor según una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado** porque el cuerpo tubular (2) presenta una capa interior (4) orientada hacia un espacio de paso y que tiene rellenos incrustados (6) compuestos de un material con una conductividad eléctrica elevada respecto del material polimérico base.
- 40 8. Tubo intercambiador de calor según la reivindicación 7, **caracterizado** porque los rellenos (6) están compuestos, al menos parcialmente, de negro de humo o grafito.
- 45 9. Tubo intercambiador de calor según la reivindicación 7 u 8, **caracterizado** por una capa interior (4) coextruida respecto al otro cuerpo tubular (2).
- 50
- 55
- 60
- 65

