



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 363 948**

51 Int. Cl.:

G10G 1/00 (2006.01)

G05D 22/00 (2006.01)

B65D 81/26 (2006.01)

G10G 7/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **98926497 .3**

96 Fecha de presentación : **08.06.1998**

97 Número de publicación de la solicitud: **1064644**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **03.01.2001**

54 Título: **Dispositivo de control de la humedad.**

30 Prioridad: **10.06.1997 US 871560**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
19.08.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
19.08.2011

73 Titular/es: **HUMIDIPAK, Inc.**
17613 Minnetonka Boulevard
Minneapolis, Minnesota 55391, US

72 Inventor/es: **Saari, Albert, L. y**
Esse, Robert, L.

74 Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 363 948 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 control de la humedad.

CAMPO DE LA INVENCION

- 5 La invención presente trata de dispositivos de control de la humedad y más en particular de dispositivos de control de la humedad para ser utilizados en los casos de almacenamiento de instrumentos tirantes y similares así como su uso en el almacenamiento de cigarros; ositos de goma / regaliz; fruta seca; dispositivos electrónicos; joyería fina; armas de fuego; transporte de objetos de arte como por ejemplo pinturas, esculturas, tapices así como cualquier objeto que sea almacenado preferiblemente bajo condiciones de humedad constante.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

- 10 Los dispositivos para el control de humedad han sido conocidos desde hace muchos años. Quizás uno de los rimeros dispositivos de control de humedad es simplemente un recipiente con agua sobre un calentador u hornillo. El recipiente era rellenado repetidamente con agua a medida que el calor del hornillo o del calentador evaporaba el agua. El vapor de agua elevaba la humedad del ambiente de baja humedad.

- 15 Es bien conocido que durante el tiempo frío, en particular en los climas del Norte, la concentración de humedad en ambientes interiores puede ser a menudo muy baja. Esta baja humedad causa perjuicios. Por ejemplo, el secado de piezas de madera que han sido encoladas entre sí resulta con frecuencia en la separación de las piezas de madera en los puntos encolados. En otras palabras, el mobiliario de madera con piezas encoladas entre sí se afloja y puede llegar a desmontarse completamente. Las patas de las sillas se pueden caer o las patas de las mesas pueden quedar separadas.

- 20 Con los años, los dispositivos de control de humedad se han hecho más sofisticados. Las viviendas hoy en día incluyen con frecuencia un humidificador que está asociado a la caldera central o al sistema de calefacción. El agua se carga automáticamente en el humidificador. El agua es expuesta a aire caliente en movimiento que recoge la humedad, llevando el vapor de agua a lo largo de la casa. Los reguladores de humedad controlados electrónicamente son muy efectivos, pero son caros y no son fáciles de transportar. Los desecantes han sido
25 utilizados para retirar completamente o casi completamente la humedad del aire. Los desecantes típicamente dejan la humedad en o cerca del cero por ciento.

- 30 En otras ocasiones el ambiente puede contener una cantidad excesiva de vapor de agua. Tal condición se encuentra típicamente en la parte de la casa por debajo del nivel suelo, que normalmente se llama sótano. Si el sótano está situado en un ambiente de suelo que contiene mucha humedad, la humedad se puede desplazar a travesando las paredes de por ejemplo cemento, del sótano elevando el contenido de humedad en el aire del sótano hasta un nivel alto inaceptable.

- 35 Se han diseñado dispositivos para bajar el contenido de humedad, tales dispositivos se denominan comúnmente como deshumidificadores. Estos dispositivos funcionan con frecuencia bajo el principio de refrigeración. Los dispositivos incluyen un radiador (un radiador tubular) a través del que pasa un fluido compresible. Cuando se permite que el fluido se expanda, el fluido baja rápidamente la temperatura de los tubos. Cuando el aire húmedo pasa a través de los tubos, tiene lugar la condensación en los tubos formado agua que gotea en un recipiente removible. Periódicamente se retira y se vacía el recipiente. Con mucha frecuencia, el deshumidificador es olvidado, el recipiente se desborda sobre el suelo y el agua se evapora, volviendo a elevar la humedad.

- 40 Los dispositivos humidificadores y los dispositivos deshumidificadores del tipo descrito anteriormente en general no son adecuados para ser utilizados en un estuche para instrumentos que contiene un violín. El dispositivo humidificador y el dispositivo deshumidificador descritos ocupan una cantidad de espacio apreciable y simplemente no cabrían dentro de un estuche de violín. Se han hecho intento para diseñar dispositivos pequeños que quepan dentro de un estuche de violín.

- 45 Hoy en día hay humidificadores disponibles en las casas de suministros de instrumentos musicales como por ejemplo la Internacional Violin Company, Ltd, de Baltimore, Maryland. Tales dispositivos incluyen típicamente una pequeña botella con un tubo de goma fino que sale de la botella. Cuando la botella se llena de agua, el agua correrá a lo largo del tubo fino hasta el extremo abierto del tubo. La tensión superficial permite el flujo de agua hasta el extremo abierto del tubo, pero no permite que el agua circule a través del extremo abierto del tubo. Otro tipo incluye un tubo de polímero flexible con una pluralidad de aberturas. Este tubo contiene un medio que retiene el agua, por
50 ejemplo del tipo de esponja. El agua se vaporiza a través de las aberturas. Los humidificadores de este tipo se colocan dentro del estuche de violín y tienden a elevar la humedad en el aire contenido dentro del estuche.

- 55 Aunque tales dispositivos se pueden encontrar comúnmente hoy en día, estos dispositivos tienen problemas intrínsecos. Por ejemplo, la botella se puede abrir y derramar el agua en la funda del violín. El agua puede humedecer la madera del violín afectando perjudicialmente el acabado así como causando la separación de superficies encoladas adyacentes.

- Uno se enfrenta a dos alternativas. Se puede dejar el estuche sin un dispositivo humidificador y arriesgarse al secado del instrumento hasta un punto en que se separe las superficies encoladas. Alternativamente, uno puede colocar un dispositivo humidificador de la técnica anterior, del tipo descrito, en el estuche arriesgándose a que el dispositivo presente una fuga y una cantidad de agua mayor de la deseada se escape del humidificador, humedezca las superficies de madera adyacentes y / o las superficies encoladas, causando daños. Las superficies encoladas se pueden separar y la tapa trasera se puede separar del resto del instrumento. En muchos casos el riesgo financiero es sustancial. El valor de dichos instrumentos puede llegar a los cientos de miles de dólares: los daños en el instrumento puede reducir su valor muy sustancialmente. La invención presente supera los problemas inherentes a los dispositivos de control de humedad anteriores.
- 5
- 10 El documento CH-A-667 514 describe un método de control de humedad en un estuche. El documento US-A-3 801 011 describe un dispositivo que absorbe la humedad.

SUMARIO DE LA INVENCION PRESENTE

- La invención presente proporciona un dispositivo para controlar la humedad relativa en un ambiente como por ejemplo un humidificador de cigarrillos, un estuche de violín, un joyero, un estuche para disco duro de ordenador o similares. La invención presente utiliza una solución acuosa saturada de una sustancia soluble como por ejemplo sal o azúcar u otro compuesto soluble que inherentemente crea una humedad relativa deseada en el espacio de aire adyacente al dispositivo de control de humedad. La solución incluye una cantidad sustancial de agua en forma de fluido como solución salina saturada. La solución incluye además un material formador de gel como por ejemplo un alginato o xanthan. La combinación de una goma vegetal, agua y sal proporciona un fluido de alta viscosidad. En la invención presente, la solución viscosa está contenida en una bolsa de polímero. La bolsa de polímero puede estar hecha de una fina película de polietileno (de alta densidad o de baja densidad), o de poliestireno orientado o materiales similares. La solución puede ser un hidrocoloide incluyendo gomas solubles (alginato, xanthan, pectina) un gel de proteínas (albúmina de huevo, gelatina) o un polímero inorgánico (silicato).
- 15
- 20

- La bolsa puede estar protegida dentro de una carcasa rígida. Un tubo es una carcasa adecuada para ser utilizada en la invención presente, por ejemplo de entre 15,88 milímetros y 82,55 milímetros (5/8 de pulgada y 3,25 pulgadas). La bolsa puede estar colocada dentro del cilindro y pueden estar colocadas tapas de cierre en cada extremo del tubo. Las paredes del tubo tienen aberturas definidas en el mismo para permitir el movimiento de vapor de agua a través de las paredes del tubo. La bolsa que contiene el gel salino puede estar protegida también con un sobre, bolsa, redcilla, o placa perforada que permite el paso relativamente libre de vapor de agua, pero protege a la bolsa de sal más frágil de daños mecánicos. Alternativamente, el contenedor para la bolsa de sal puede ser impermeable excepto por una "ventana" a través de la cual el vapor de agua puede pasar libremente.
- 25
- 30

- Cualquiera de las diferentes sales puede ser utilizada para preparar la solución salina. Por ejemplo, la solución puede ser de una única sal como por ejemplo cloruro sódico, nitrato amónico, nitrito potásico o una mezcla de sales como por ejemplo cloruro potásico y nitrato amónico al 50 / 50 o un compuesto no iónico como por ejemplo sacarosa. Como otro ejemplo, una combinación de aproximadamente el 50 / 50 en peso de cloruro potásico y nitrato amónico o carbonato amónico y cloruro cálcico será adecuada.
- 35

- Se pueden combinar muchos aniones o cationes diferentes para producir soluciones salinas apropiadas. Los aniones que pueden ser utilizados son: nitrato, nitrito, cloruro, bromuro, fluoruro, y yoduro. Los cationes que pueden ser utilizados son: litio, sodio, potasio, rubidio, cesio, magnesio, calcio, estroncio, y bario.
- 40

- El azúcar, alcoholes de azúcar, ácidos polibásicos, y sales de ácidos polibásicos pueden ser utilizados también para producir las soluciones apropiadas. Algunos de los azúcares que pueden ser utilizados son sacarosa, fructosa, glucosa, galactosa, etc. Algunos de los alcoholes de azúcar que pueden ser utilizados son sorbitol, silitol, y manitol. Algunos de los ácidos polibásicos que pueden ser utilizados son el cítrico, maleico, y sulfínico. Las sales de ácidos polibásicos que son utilizables son citrato sódico, malato sódico y tartrato sódico.
- 45

- Varios compuestos diferentes son utilizados para crear las soluciones. La siguiente lista es solamente una lista parcial de compuestos que son utilizables: clorato de plomo, perclorato de plomo, cloruro manganésico, nitrato de mercurio, potasio, dicromato, permanganato posbásico, cromato sódico, nitrato de aluminio, cloruro amónico, fosfato dihidrógeno amónico, bisulfito amónico, bromato bórico, sulfato cobáltico, sulfato de cobre, nitrito de cobre, sulfato ferroso, y bromuro férrico.
- 50

- Una solución de cloruro sódico proporcionará una humedad relativa de aproximadamente el 74 %. Si la humedad comienza a caer por debajo del 74 %, la solución salina libera agua para formar humedad en el aire hasta que el aire alcance una humedad relativa del 74 %. El agua viaja a través de la pared de la bolsa polimérica y sale a través de varias aberturas en la carcasa protectora de la bolsa. Por otro lado, si la humedad en el aire alrededor del dispositivo presente supera el 74 % de humedad relativa, la solución salina absorberá humedad del aire bajando la humedad relativa hasta aproximadamente el 74 %. Una solución de cloruro sódico con un exceso de cristales sólidos de cloruro sódico proporcionará una humedad relativa de alrededor del 74 %.
- 55

Se listan a continuación algunos ejemplos de humidificadores posibles con soluciones sencillas y con mezclas. Algunas soluciones que producen / mantienen niveles de humedad en el rango del 90 % o mayores son: sulfato potásico al 97 %; nitrato potásico al 92 %; yoduro de cesio al 91 %; y cloruro de bario al 90 %.

5 Algunas soluciones que producen / mantienen niveles de humedad entre el 80 % y 89 % son: cloruro potásico al 84 %; sacarosa al 84 %; sulfato amónico al 81 %; y bromuro potásico al 81 %.

Algunas soluciones que producen / mantiene niveles de humedad entre el 70 % y el 79 % son: nitrato sódico al 74 %; cloruro sódico al 74 %; y cloruro de estroncio al 71 %.

Algunas soluciones que producen / mantienen niveles de humedad entre el 70 % y 69 % son: yoduro potásico al 79 % y nitrato sódico al 66 %.

10 Algunas soluciones que producen / mantienen niveles de humedad entre el 50 % y el 59 % son: bromuro sódico al 58 %; dicromato sódico al 55 %; y nitrato de magnesio al 53 %.

Una solución que produce / mantiene niveles de humedad entre el 40 % y el 49 % es carbonato potásico al 44 %.

Algunas soluciones que producen / mantienen niveles de humedad entre el 30 % y el 39 % son: yoduro sódico al 38 % y cloruro magnésico al 33 %.

15 Una solución que produce / mantiene niveles de humedad entre el 20 % y el 29 % es el cloruro cálcico al 29 %.

Algunas soluciones que producen / mantienen niveles de humedad entre el 18 % y el 6 % son: yoduro de litio al 18 %; cloruro de litio al 11 %; hidróxido potásico al 9 %; bromuro de zinc al 8 % y bromuro de litio al 6 %.

20 Otras sales o combinaciones de sales pueden ser utilizadas para obtener virtualmente cualquier humedad relativa. Por ejemplo, una solución de cloruro sódico, nitrito potásico y nitrito sódico de proporciones molares iguales tiene una humedad relativa del 31 %. Otro ejemplo, una solución de cloruro amónico y nitrato potásico tiene una humedad relativa del 72 %.

25 Se ha encontrado que es deseable en el caso de un humidificador de cigarrillos que contiene 5, 6 u 8 cigarrillos proporcionar una bolsa que sea capaz de dejar pasar al menos 0,75 gramos de vapor de agua cada período 24 horas. Esto permitirá mantener una humedad adecuada en el humidificador cuando el humidificador sea abierto hasta cinco veces en un ambiente de menos del 30 % de humedad relativa. En la mayoría de las situaciones de uso de la invención presente una tasa de transmisión de vapor de agua preferida puede estar en el rango de 1 a 3 gramos por día y por bolsa. Esto permite que el equilibrio en la cámara se restaure razonablemente rápido, por ejemplo cada dos horas.

30 La tasa de transmisión de vapor húmedo (MVTR) está determinada por el tipo de película utilizado y el grosor de la película. La transmisión total está afectada también por el área expuesta a la cámara así como por la solución. Por ejemplo, una película de polivinil cloruro de 12,7 micras (0,5 mil) transmitirá alrededor de 8 gramos por cada 100 pulgadas cuadradas en 24 horas; por el contrario, una película de 25,4 micras (1,0 mil) del mismo material transmitirá alrededor de 3 ó 4 gramos en el mismo período. Esta última está en el extremo inferior del rango práctico para muchos usos. Idealmente, la tasa objetivo será aproximadamente de 10 gramos de humedad por cada 100 pulgadas cuadradas en 24 horas. El rango utilizable (práctico) para la mayoría de las aplicaciones está entre 5 y 15 gramos por cada 645,16 centímetros cuadrados (100 pulgadas cuadradas) en 24 horas. Existe la posibilidad de utilizar tasa tan bajas como 0,1 gramos por cada metro cuadrado en 24 horas si existe una necesidad de mantener un nivel de humedad en una cámara que tiene una permeabilidad de vapor húmedo a través de las paredes muy baja, o incluso nula, o si uno está deseando construir una bolsa con un área superficial muy grande. Esta tasa puede funcionar bien para discos duros en ordenadores.

40 Idealmente, uno desearía tener una tasa muy grande, esto es de más de 25 gramos por día. Sin embargo, se ha descubierto que se producirá una permeabilidad indeseada si la tasa de transmisión excede 15 gramos por cada 645,16 centímetros cuadrados (100 pulgadas cuadradas) al día. Utilizando una buena película en gel dentro de la bolsa se mitiga este problema de la permeabilidad significativamente, pero no completamente. En un futuro pueden estar disponibles películas con valores de MVTR muy altos y que sean adecuadas para estas aplicaciones.

45 Una función importante es conseguir tanta transmisión de vapor como sea posible y práctico porque es preferible reestablecer el equilibrio en una cámara tan rápido como sea posible. Cuanto más alta sea la tasa de transmisión, mejor será el rendimiento en retener el nivel de humedad adecuado en el material protegido por la cámara. El rango preferido de tasa de transmisión de vapor de agua debe estar en el orden de 1 a 3 gramos por día para restaurar y mantener la humedad en una cámara de 50,8 milímetros por 101,6 milímetros por 254 milímetros (2 pulgadas por 4 pulgadas por 10 pulgadas) en la que se guardan cigarrillos.

50 Aunque se podrían hacer reguladores con una superficie de 645,16 o más centímetros cuadrados (100 ó más pulgadas cuadradas), estos resultarían un tanto incómodos y difíciles de emplear. Si la película pasa de 5 a 7 gramos de vapor de agua por cada 645,16 centímetros cuadrados (100 pulgadas cuadradas) en 24 horas, uno

necesita únicamente fabricar una bolsa de aproximadamente de 64,52 a 129,03 centímetros cuadrados (10 a 20 pulgadas cuadradas) para conseguir los requisitos de rendimiento.

5 Las películas típicas que cumplen los requisitos de la invención presente incluyen las películas para envolver comida de polivinil cloruro, polietileno microfibrado (TYVEK de Dupont), polietileno microporoso, polietileno de alta densidad, poliestireno orientado, celofán, policarbonato, y películas similares que tienen un MVTR de tres gramos o más.

Se pueden utilizar muchas otras películas. La lista siguiente es una lista de materiales posibles de los que pueden ser hechas las películas: poliéster, poliamidas, poliuretano, etil celulosa, acetato de celulosa, polibutileno, polietileno, terfalato, polivinilideno, polivinil fluoruro, y polivinil alcohol. Una variedad de copolímeros y laminados pueden ser usados también. Las películas también pueden estar hechas de gomas con propiedades adecuadas.

10 Se pueden utilizar otros tipos de película. Las versiones muy finas de polietileno de baja densidad, poliestireno, o polipropileno y materiales similares también son funcionales pero pueden carecer de resistencia pero pueden ser protegidas por una pantalla o por un material de un grado inferior como por ejemplo película TYVEK (polietileno microfibrado). Sin embargo, estas películas son más difíciles de fabricar con uniones estancas.

DESCRIPCION DETALLADA DE LA INVENCION PRESENTE

15 La invención presente comprende un dispositivo para el control de humedad que incluye una caja con una pluralidad de aberturas, una bolsa polimérica que tiene unas paredes suficientemente finas como para permitir la migración del agua a través de la película en la forma de vapor de agua y aún así suficientemente gruesas para prevenir el escape de agua líquida, y una solución que incluye una sustancia soluble orgánica o inorgánica (por ejemplo sal o azúcar), una goma vegetal y agua. La solución saturada contienen un exceso de sustancia soluble (por ejemplo cristales de sal o de azúcar) y está hecha preferiblemente con mayor viscosidad con un agente espesante. En algunas situaciones seleccionadas, puede ser necesario un fungicida o un inhibidor así como una pequeña cantidad de una mezcla de sal tampón.

25 La caja puede ser hecha de cualquier tamaño adecuado y de cualquier forma. Para ser utilizada en una funda de violín, el dispositivo será relativamente pequeño por ejemplo de 50,8 a 127 milímetros (2 a 5 pulgadas) de longitud y quizás de 12,7 a 25,4 milímetros (½ pulgada a 1 pulgada) de diámetro. Alternativamente, cuando se necesitan depósitos para el control de humedades más grandes, la bolsa puede tener forma de almohada de propiedades mecánicas suficientes y de dimensiones sustancialmente mayores. Por ejemplo, una bolsa de 63,5 milímetros por 139,7 milímetros (2,5 pulgadas por 5,5 pulgadas) puede contener alrededor de 42,52 gramos (1,5 onzas) de humedad o una bolsa de 88,9 milímetros por 177,8 milímetros (3,5 pulgadas por 7 pulgadas) puede contener alrededor de 85,05 gramos (3 onzas) de agua. Se pueden diseñar bolsas mucho más grandes para acomodar necesidades de reservas más grandes como por ejemplo para un piano o para un fardo de tabaco o de productos de la confecciones. En cámaras más grandes (de 1,64 litros (100 pulgadas cúbicas)) se necesitan normalmente múltiples bolsas a menos que se tomen medidas para hacer circular el aire dentro de la cámara. Para ciertas aplicaciones, el contenedor puede estar hecho de un material impermeable con una ventana de una película con propiedades de transmisión del vapor de agua adecuadas. Por otro lado, la caja puede ser mucho más grande para ser utilizada en conjunción con un violonchelo, posiblemente de 203,2 a 254 milímetros (8 a 10 pulgadas) de longitud y de 38,1 a 50,8 milímetros (1 ½ a 2 pulgadas) de diámetro. La caja puede estar hecha de cualquier material adecuado, por ejemplo un polímero, metal, vidrio, cerámica, madera, etc. El material preferido es polietileno flexible, o un material similar, o un poliestireno rígido, o un material similar, para la mayoría de las aplicaciones. La caja puede estar hecha también de redecilla o de un material de fieltro como papel, tejidos, fieltros, fibras plásticas, etc. Sin embargo, puede haber otros materiales adecuados también. Por ejemplo, se puede utilizar madera en unidades de alto precio en las que la estética es importante. La caja puede tener una parte del extremo operable para recibir la bolsa y la solución salina. La zona del contenedor interior puede ser, por ejemplo, circular, rectangular o triangular en sección. El dispositivo puede tener incluso forma esférica. En general, es ventajoso tener un área superficial máxima por unidad de volumen. La pared de la caja tiene definidas en la misma una pluralidad de pequeñas aberturas. En una realización preferida las aberturas tenían forma oval siendo aproximadamente de 1,59 milímetros por 3,18 milímetros (1/16 pulgadas por 1/8 pulgadas) en la zona abierta. Las aberturas pueden estar provistas adyacentes una a la otra con una estructura de pared adyacente suficiente para proporcionar la resistencia y la protección deseada para prevenir daños en la bolsa. Un dispositivo preferido de acuerdo con la invención presente contenía un 20 % de área abierta. Los requisitos de resistencia dependen de la aplicación y de los sobreesfuerzos a los que la caja pueda estar sujeta.

55 La bolsa de la invención presente puede estar construida de cualquier material polimérico como por ejemplo polietileno, poliestireno, polivinil cloruro, polibutileno, policarbonato, celofán polietileno microporoso, polietileno microfibrado y materiales similares que proporcionarán la porosidad necesaria para el movimiento del vapor de agua y de la retención del agua líquida. Los materiales más adecuados son polivinil cloruro – plástico de envolver retráctil, polivinil cloruro, polietileno microporoso y polietileno microfibrado. Otros materiales adecuados son Resina-K (de Phillips Petroleum), polietileno de baja densidad, si tiene un grosor de menos de 7,62 micras (0,3 mils), celofán (la fragilidad puede ser un problema), y las películas de poliestileno de 12,7 micras (0,5 mil) o menos, policarbonato fino, etc. Típicamente la película de la que está construida la bolsa tendría un grosor de entre 6,35 y 24,5 micras (0,25 y 1,0 mil). La película puede ser tan fina como 3,81 micras (0,15 mils) o incluso más fina. Dependiendo del

polímero del que esté hecha la bolsa, la película puede tener un grosor de 25,4 micras (1 mil) o mayor, suponiendo que tenga lugar a través de la película una migración de humedad suficiente. Como norma general, es preferible una película fina suponiendo que la resistencia de la película sea suficiente para evitar la ruptura durante el uso normal.

5 Las películas se caracterizan por las tasas de transferencia de humedad. La tasa preferida de transferencia de humedad en las películas de la invención presente puede ser tan baja como 1 gramo por cada metro cuadrado y por cada 24 horas. La tasa preferida está en el rango de entre 10 y 25 gramos en 24 horas por metro cuadrado de película. Debido al coste y a consideraciones de fabricación, el rango utilizable para la mayoría de las aplicaciones está entre 5 y 15 gramos en 24 horas. Tasa tan bajas como 0,1 gramos por cada metro cuadrado en 24 horas pueden ser adecuadas si la cámara tiene muy poca permeabilidad, o ninguna, al vapor húmedo a través de las paredes o si se construye una bolsa con un área superficial muy grande.

10 La solución de la invención presente puede ser cualquier sustancia soluble adecuado que tenga una solución saturada al 20 % de compuesto soluble en agua (porcentaje en peso de compuesto soluble sobre el peso de la disolución) como mínimo y cualquier sustancia soluble que proporcione una solución saturada al 75 % de compuesto soluble en agua (porcentaje en peso de compuesto soluble sobre el peso en la solución) como máximo. El rango preferido de solubilidad está entre el 25 % y el 50 %. La solución saturada preferida contiene el 50 % de compuesto soluble y el 50 % de agua, sin embargo el rango máximo contemplado en la invención presente proporciona una solución saturada con una proporción en peso tan baja como el 5 % de compuesto soluble, y tan elevada como 90 % de compuesto soluble. Una solución adecuada puede incluir una combinación al 50 / 50 de nitrato amónico y cloruro cálcico, esta solución proporcionará una humedad relativa ligeramente por encima del 70 %. Algunos azúcares pueden ser adecuados. La sacarosa es adecuada, pero funciona a tasas menores que las sales. La glucosa y la fructosa funcionan bien para bolsas desechables. Estas dos soluciones de azúcar funcionan durante cinco ó diez ciclos. El n cloruro sódico es una sal preferida que se utiliza en una gran variedad de soluciones porque su humedad (ca 75%), buena solubilidad (25 %), nula toxicidad, y coste. Otras sales o sustancias solubles podrían ser utilizadas si se desea una humedad diferente.

25 La solución de sal de la invención presente se espesa con una goma vegetal. La goma vegetal debe ser adecuada para ser utilizada con la solución salina concentrada. Los espesantes preferidos son propilenglicol alginato y Xanthan. Otras gomas vegetales utilizables son pectina, guar, arábida, tragacaz, o almidón. Algunas gomas microbianas que son utilizables son: Gellan y Xanthan. Algunas gomas de algas que son utilizables son por ejemplo carrageno, alginato como por ejemplo el alginato sódico o alginato cálcico. Algunas gomas sintéticas que se pueden utilizar son carboximetil celulosa y propilenglicol celulosa. Debido a que muchas de estas gomas son espesantes inestables para soluciones salinas saturadas, la sinéresis resultante de soluciones salinas saturadas requiere un 100 % de integridad en las juntas de la bolsa. La concentración preferida está entre 1 y 2 % de la solución total, lo que proporciona unos rangos de viscosidad que exceden los 2.500 cP lo que es aceptable para un gel actual. Tal viscosidad es adecuada para mantener una suspensión uniforme del exceso de compuesto soluble durante el llenado de la bolsa con la solución. Un gel ticsotrópico o reductor de la viscosidad es preferible por razones de fabricación. Las viscosidades entre 1.500 cP y 5.000 cP funcionarán. La viscosidad preferida es de 2.500 cP. Las viscosidades inferiores a 2.500 cP pueden ser utilizadas con juntas selladas adecuadas en las costuras. En algunos casos, la invención presente puede no tener la adición de una goma o de ningún otro tipo de agente espesante.

30 Si se desea el dispositivo de control de la humedad presente puede incluir un mecanismo para asegurar el dispositivo en su lugar como por ejemplo en la funda de violín. Una aproximación sugerida es utilizar un montaje de VELCRO, un gancho o un mecanismo de lazo, en el mismo.

EJEMPLOS DE LA INVENCION PRESENTE

45 Ejemplo 1. A continuación se describe un ejemplo de la invención presente. Aproximadamente 40 gramos de propilenglicol alginato (Kelcoloid HVF, Kelco Corporation) fue mezclado con 200 gramos de cloruro sódico. Esta mezcla fue añadida a 250 ml de agua corriente a temperatura ambiente y fue a continuación agitada vigorosamente hasta que la suspensión fuera homogénea a simple vista. Este gel fue colocado en tubos de 8,89 o 17,78 micras (0,35 o 0,7 mil) de polietileno, sellados e insertados en un tubo, de 12,2 milímetros (½ pulgada) de diámetro interior y 15,88 milímetros (5/8 de pulgada) de diámetro exterior. Esta unidad es adecuada para ser insertada en un humidificador de cigarrillos de aproximadamente 152,4 milímetros por 101,6 milímetros por 19,05 milímetros (6 pulgadas por 4 pulgadas por ¾ de pulgada).

50 Una bolsa conteniendo 7 gramos del gel descrito anteriormente fue colocada en agua a la temperatura ambiente (20 °C). La bolsa absorbió aproximadamente 0,3 gramos de agua por hora hasta que toda la sal se disolvió, a partir de entonces no absorbió nada más. La Tasa de Transmisión de Vapor de Agua (MVTR) fue 0,07 gramos por día y por unidad, la humedad relativa era del 74 %.

55 Ejemplo 2. A continuación se describe un segundo ejemplo de la invención presente. Ciento cincuenta (150) gramos de cloruro potásico y 160 gramos de nitrato amónico fueron mezclados con 15 gramos de propilenglicol alginato (Kelcoloid HVF). Esta fue disuelta en 300 ml de agua. El gel resultante fue colocado en bolsas de polietileno de 17,78 micras (0,7 mil), selladas y colocadas en tubos de material poroso de 82,55 milímetros (3,25 pulgadas) fabricados de polietileno de baja densidad. Estos tubos flexibles fueron introducidos en ranuras fabricadas en

humidificadores de cigarrillos de tamaño bolsillo. La humedad relativa a 20 °C fue aproximadamente 72 %, el MVTR por cilindro fue de 0,08 gramos por día.

5 Ejemplo 3. Cuatrocientos (400) gramos de azúcar (glucosa) y 200 de almidón de tapioca pregelatinada fueron añadidos a 160 gramos de agua en una batidora. Tras mezclarlas se obtuvo una suspensión pastosa que se puede verter. Se colocaron porciones de cuarenta (40) a cincuenta (50) gramos en bolsas preparadas de polietileno microfibrado (TYVEK) recubiertas de un adhesivo que sella por calor. Se descubrió una filtración de una pequeña cantidad en una de las cinco bolsas preparadas, en un sellado defectuoso en una de las costuras. El MVTR por bolsa fue de 5,5 gramos por día y la humedad relativa fue del 82 %.

10 Ejemplo 4. Nueve (9) gramos de goma xanthan y 50 gramos de cloruro amónico fueron mezclados en seco y añadidos a 250 gramos de agua. Esto fue mezclado a baja velocidad en una batidora hasta que se formó un gel muy denso. A esto se añadieron 200 gramos adicionales de cloruro amónico con una buena mezcla en la batidora. Se colocaron muestras de aproximadamente 40 gramos de este gel en una bolsa de 76,2 por 139,7 milímetros (3 por 5,5 pulgadas) de película de PVC de 25,4 micras (1.0 mil). El MVTR de cada bolsa fue de aproximadamente 0,85 gramos por día y la humedad relativa fue 77 %.

15 Ejemplo 5. Aproximadamente 1.200 gramos de una solución saturada de cloruro potásico (en agua) fue tratada con una mezcla de 250 gramos de cloruro potásico pulverizado y 60 gramos de propileno glicol alginato (Kelcoloid HVF) en una batidora. El material gelificado fue colocado en bolsas preparadas de polietileno microfibrado (TYVEK) con un adhesivo de sellado por calor. Estas bolsas de dimensiones 57,15 por 88,9 milímetros (2,25 por 3,5 pulgadas) contenían aproximadamente 50 gramos de gel. El MVTR fue de aproximadamente 3,3 gramos por bolsa por día.

20 **FUNCIONAMIENTO DE LA INVENCION PRESENTE**

La presente invención se construye colocando la bolsa que contiene la solución salina saturada espesa dentro de la zona del contenedor de la caja. La caja es a su vez contenida, por ejemplo, asegurando las partes del extremo de un estuche tubular. La caja es colocada a continuación en el estuche del violín en una posición segura. Puede por ejemplo simplemente permanecer suelta dentro del estuche del violín, por ejemplo en un bolsillo. El dispositivo puede ser fijado en una posición deseada utilizando un montaje de VELCRO (un mecanismo de gancho y lazo), grapas de plástico o similares. Para un estuche, por ejemplo un estuche de violín, se pueden utilizar una pluralidad de bolsas para incrementar la humedad en un plazo de tiempo razonable.

30 Si la humedad está por encima de ciertas características de humedad de la solución salina, el vapor de agua será eliminado del aire y mantenido dentro de la solución salina hasta que la humedad haya retornado al punto predeterminado. Por otro lado, si el aire que rodea al dispositivo desciende por debajo de la humedad característica de diseño, el vapor de agua saldrá de la solución salina de manera que el aire retorne a ese punto.

REIVINDICACIONES

- 5 1.- Un dispositivo para el control de humedad para ser utilizado manteniendo una humedad deseada, incluyendo dicho dispositivo una bolsa permeable al vapor de agua y una solución saturada, estando dicha bolsa formada por una pared fina de película de un polímero a través de la cual puede pasar el vapor de agua, comprendiendo dicha solución saturada agua y una sustancia soluble, caracterizada porque dicha sustancia soluble está presente en una cantidad de entre el 20 % y el 75 % en peso basado en el peso de la combinación de agua y la sustancia soluble, estando dicha solución contenida dentro de la bolsa de polímero y sellada para prevenir escapes de la bolsa, siendo dicha solución espesada hasta una viscosidad de entre 1.500 y 5.000 cP.
- 10 2.- Un dispositivo para el control de humedad de acuerdo con la reivindicación 1 en el que la viscosidad es de 2.500 cP.
- 3.- Un dispositivo para el control de humedad de acuerdo con las reivindicaciones 1 ó 2 en el que la solución se espesa con un agente espesante para hacerla más viscosa.
- 15 4.- Un dispositivo para el control de humedad de acuerdo con la reivindicación 3 en el que el agente espesante comprende propileno glicol alginato, xanthan, un hidrocoloide, una goma soluble, un gel de proteínas, un polímero inorgánico, un alginato, pectina, goma vegetal, goma microbiana, goma de algas o goma sintética, albúmina de huevo o una gelatina.
- 5.- Un dispositivo para el control de humedad de acuerdo con la reivindicación 3 ó 4 en el que el agente espesante comprende propileno glicol alginato o xanthan.
- 20 6.- Un dispositivo para el control de humedad de acuerdo con la reivindicación 4 en el que el polímero inorgánico comprende un silicato o silicatos.
- 7.- Un dispositivo para el control de humedad de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes en el que la sustancia soluble comprende una sal, un azúcar u otro compuesto soluble.
- 25 8.- Un dispositivo para el control de humedad de acuerdo con la reivindicación 7 en el que la sal comprende uno ó más de los elementos nitrato amónico, cloruro potásico, sulfato potásico, dinitrato sódico, dicromato sódico, cloruro magnésico, nitrato potásico, cloruro sódico, bromuro sódico, carbonato potásico, cloruro de litio, sacarosa, sorbitol, manitol, glucosa, 1-metil glucosa, xylitol, acetato sódico o potásico, ácido cítrico, ácido maléico, ácido málico, ácido sulfínico, citrato sódico, fructosa, galactosa, malato sódico, tartrato sódico.
- 30 9.- Un dispositivo para el control de humedad de acuerdo con la reivindicación 7 u 8 en el que la solución saturada comprende agua y una sustancia soluble en la que la sustancia soluble comprende aproximadamente un a mezcla al 50 / 50 en peso de nitrato amónico y cloruro potásico.
- 10.- Un dispositivo para el control de humedad de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes en el que la pared fina de película de polímero comprende polietileno de alta densidad, poliestireno orientado, polivinil cloruro, polietileno microporoso y polietileno microfibroso.
- 35 11.- Un dispositivo para el control de humedad de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes en el que la pared fina de película de polímero tiene un grosor de entre 3,81 micras y 25,4 micras (0,15 mils y 1 mil).
- 12.- Un dispositivo para el control de humedad de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes en el que el dispositivo incluye una caja protectora que comprende una estructura tubular que tiene unas aberturas de entre 1,59 milímetros y 3,18 milímetros (1/16 pulgadas y 1/8 pulgadas).
- 40 13.- Un dispositivo para el control de humedad de acuerdo con la reivindicación 12 en el que la caja incluye un par de tapones para los extremos practicables.
- 14.- Un dispositivo para el control de la humedad de acuerdo con la reivindicación 12 ó 13 en el que la caja está fabricada de un polímero.
- 45 15.- Un dispositivo para el control de la humedad de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 12 a 14 en el que la caja tiene aproximadamente de 50,8 a 127 milímetros (2 a 5 pulgadas) de longitud y entre 15,88 y 25,4 milímetros (5/8 y 1/4 de pulgada) de diámetro interior.
- 16.- Un dispositivo para el control de humedad de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 12 a 15 en el que el dispositivo incluye un mecanismo de fijación para fijar el dispositivo al interior de un estuche de instrumento o de un contenedor de cigarrillos.
- 50 17.- Un dispositivo para el control de humedad de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes en el que la película de polímero tiene una tasa de transferencia de la humedad de al menos 0,1 gramos por metro cuadrado en 24 horas.

18.- Un dispositivo para el control humedad de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes en el que la película de polímero tiene una tasa de transferencia de la humedad en el intervalo de entre 10 y 25 gramos por metro cuadrado en 24 horas.

5 19.- Un método para controlar la humedad en un estuche como por ejemplo el estuche de un instrumento de cuerda o una caja de cigarrillos que comprende aplicar un dispositivo para el control de la humedad de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes al ambiente del estuche.