

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 506 041**

51 Int. Cl.:

C09K 5/18

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.09.2006 E 06821134 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.07.2014 EP 1926794**

54 Título: **Celdas térmicas que comprenden composiciones exotérmicas con material gelificante absorbente**

30 Prioridad:

23.09.2005 US 233916

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

13.10.2014

73 Titular/es:

**WYETH LLC (100.0%)
235 East 42nd Street
New York, NY 10017-5755, US**

72 Inventor/es:

WONG, VINCENT YORK-LEUNG

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 506 041 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

Celdas térmicas que comprenden composiciones exotérmicas con material gelificante absorbente

Campo de la invención

5 La presente invención se dirige a celdas térmicas que son apropiadas para su incorporación en vendas térmicas desechables. En particular, la presente invención se dirige a celdas térmicas que comprenden una composición exotérmica que comprende un material gelificante absorbente, en el que el material gelificante absorbente proporciona una aplicación térmica mejorada.

Antecedentes de la invención

10 Las vendas térmicas desechables se han convertido en una aplicación corriente de la aplicación de calor para aliviar el malestar de las afecciones y dolores corporales temporales o crónicos. Estas vendas térmicas desechables, normalmente incluyen una composición exotérmica para generar calor, en la que la composición exotérmica comprende normalmente polvo metálico, sales, y agua, lo que permite que la composición exotérmica libere calor tras la oxidación del polvo metálico. Se ha comprobado, que los tratamientos térmicos facilitados por las vendas térmicas desechables, son apropiados para tratamientos de afecciones y dolores asociados con la rigidez de
15 músculos y articulaciones, neuralgias, dolor de espalda, reumatismo, y similares.

Los dispositivos térmicos desechables, pueden proporcionar calor sostenido durante periodos de aproximadamente una hora a aproximadamente veinticuatro horas, y están descritos por ser más fáciles y cómodos de usar que otras fuentes de calor convencionales, tales como bañeras de hidromasaje, toallas calientes, tanques de termoterapia, almohadillas térmicas y vendas de compresión elástica. Los dispositivos térmicos desechables, se describen
20 adicionalmente, como dispositivos satisfactorios que pueden mantener una temperatura constante y controlada, véase por ejemplo la patente de los Estados Unidos 5.918.590, donde se divulga, que las celdas térmicas basadas en la química específica de la oxidación del hierro, son apropiadas para su incorporación en vendas corporales desechables para proporcionar una temperatura constante, que da como resultado una aplicación térmica constante, conveniente y cómoda para el tratamiento de dolores temporales o crónicos.

Se ha comprobado, sin embargo, que mientras se mantiene la temperatura por periodos de aproximadamente veinticuatro horas, se puede mejorar la consistencia de la temperatura sostenida. Un enfoque para mejorar las reacciones exotérmicas es la incorporación de materiales de carbón, tales como materiales de carbón activado y no activado. Otros enfoques, incluyen la adición de materiales que retengan el agua o que contengan el agua. Véase
30 por ejemplo, los dispositivos térmicos desechables que se divulgan en las patentes de los Estados Unidos 6.436.126; 6.099.556; y 5.233.981. Véase también los dispositivos térmicos que se divulgan en las publicaciones de solicitud de patentes de los Estados Unidos N°: 2004/0042965 y 2004/0178384.

Un ejemplo específico de una composición exotérmica que comprende un polímero absorbente al agua se divulga en la publicación de solicitud de patente de los Estados Unidos N°: 2002/0020406. Esta publicación divulga un medio exotérmico unificado en el que el agente exotérmico se mezcla con un polímero absorbente de agua y después la mezcla de agente/polímero, se presiona junto con el alcohol, un agente de reticulación, o un plastificante a una cierta presión, para unirse de esta manera.

Otro ejemplo de composición exotérmica, se divulga en el documento WO 98/29064.

40 A pesar de las divulgaciones en la técnica de dispositivos térmicos desechables que comprenden composiciones exotérmicas, aún existe la necesidad de un dispositivo térmico específico que comprenda una composición exotérmica que ofrezca una temperatura controlada y sostenida durante todo el período de calentamiento. Se sabe, que el rendimiento térmico de las celdas térmicas es altamente sensible al nivel de humedad, y una celda térmica típica puede comprender concentraciones de agua iguales a, o por encima de, aproximadamente el 27 % para
45 mantener la temperatura de calentamiento de la celda térmica. Sin embargo, la inclusión de altas concentraciones de agua a niveles de aproximadamente el 27 % o superiores, puede dar como resultado unas temperaturas iniciales de calentamiento más lentas que las deseadas. Por lo tanto, tanto la capacidad de alcanzar rápidamente la temperatura deseada para un beneficio terapéutico y la habilidad de mantener la temperatura son difíciles de alcanzar.

50 Además, los dispositivos de calentamiento actuales contienen composiciones exotérmicas que son altamente propensas a efectos de segregación. Se cree que las diferencias en el tamaño de las partículas entre los componentes de la composición pueden contribuir a la segregación de las partículas. Por ejemplo, los dispositivos de calentamiento que contienen una composición exotérmica que comprende retenedores de agua (por ejemplo, vermiculita, harina de madera, material gelificante absorbente) en combinación con polvo de hierro y carbón, tienen tendencia a segregarse. Normalmente, el tamaño de partícula del retenedor de agua es bastante grande cuando se
55 compara con las partículas de hierro y de carbón. Por ejemplo, los dispositivos térmicos actuales pueden comprender composiciones exotérmicas en las que el tamaño medio de partícula del retenedor de agua en relación a las partículas de hierro suele ser de 10:1 o más, dando como resultado una alta segregación de partículas.

Los cambios en la composición de mezcla de partículas debido a la segregación, podrían llevar a un rendimiento térmico del producto que sea menor que el óptimo y/o diferente del diseño previsto. Por lo tanto, no se alcanza normalmente la máxima eficiencia de la reacción con dispositivos térmicos actuales, ya que se necesita un exceso de composiciones exotérmicas para compensar por los efectos de la segregación de partículas. Estos dispositivos de calentamiento, normalmente incluyen celdas térmicas que tienen volúmenes relativamente grandes, lo que les permite adaptarse al exceso de composición exotérmica.

Se ha comprobado que las celdas térmicas que comprenden una composición exotérmica que comprende un material gelificante absorbente, son específicamente eficaces para llegar rápidamente a temperaturas de calentamiento inicial, así como para ser efectivos en el mantenimiento de una temperatura constante durante períodos de hasta veinticuatro horas. Se ha comprobado, que cuando se usa en proporciones seleccionadas con otros ingredientes de la composición, el material gelificante absorbente facilita una aplicación de calor mejorada, además de facilitar que las composiciones exotérmicas resistan cambios composicionales tales como la segregación. Para proporcionar un efecto de segregación mínimo o ninguno, las composiciones exotérmicas de la presente invención comprenden proporciones de tamaño de partículas selectivo, de material gelificante absorbente a polvo de hierro.

Las celdas térmicas de la presente invención tienen dimensiones físicas adaptables, que aseguran que las celdas térmicas se incorporen dentro de los dispositivos térmicos desechables, tales como vendas de espalda, vendas de rodilla, vendas corporales, vendas de articulaciones, vendas menstruales, vendas de cuello a brazo, y así sucesivamente.

Sumario de la invención

La presente invención está dirigida a una celda térmica que comprende una composición exotérmica en partículas en la que la composición exotérmica en partículas comprende (a) del 10 % al 90 % en peso de polvo de hierro con un tamaño medio de partícula de 150 μm a 300 μm ; (b) del 1 % al 25 % en peso de un carbón seleccionado del grupo que consiste en carbón activado, carbón sin activar, y mezclas de los mismos; (c) del 1 % al 25 % en peso de un material gelificante absorbente que tenga un tamaño medio de partícula de 300 μm a 800 μm ; y (d) del 1 % al 35 % en peso de agua; en el que las partículas de la composición exotérmica en partículas, están combinadas en una bolsa, formando una estructura unificada que comprende al menos dos superficies opuestas, en la que al menos una superficie es permeable al oxígeno. Las composiciones exotérmicas en partículas de la presente invención, comprenden una proporción de selectivo tamaño medio de partícula, del material de gel absorbente a polvo de hierro de 3:1 a 1:3.

Se ha comprobado, que puede mejorarse la consistencia de la temperatura de los dispositivos térmicos, en la cual los dispositivos térmicos ofrecen un calor constante por periodos de hasta veinticuatro horas. Tales dispositivos térmicos, comprenden celdas térmicas específicamente definidas, en las que las celdas térmicas comprenden una composición exotérmica que tiene un material gelificante absorbente. El material gelificante absorbente, permite la retención del agua dentro de las composiciones exotérmicas en partículas, de tal manera que el agua se libera a un ritmo controlado, para dar como resultado la oxidación del polvo del hierro, lo que da como resultado a las composiciones exotérmicas en partículas proporcionando una generación de calor de larga duración con una temperatura sostenida mejorada.

Descripción detallada de la invención

Las celdas térmicas de la presente invención comprenden composiciones exotérmicas en partículas. Las composiciones exotérmicas en partículas, proporcionan una temperatura sostenida mejorada cuando las celdas térmicas se incorporan dentro de los dispositivos térmicos desechables para aliviar las afecciones y dolores corporales temporales o crónicos.

Las composiciones exotérmicas de la presente invención son composiciones exotérmicas en partículas. Tal como se usa en el presente documento, la expresión "en partículas" se refiere a partículas separadas, que se encuentran dentro de las composiciones. En otras palabras, las composiciones exotérmicas en partículas, que se definen en el presente documento, contienen partículas separadas en las que cada partícula tiene un tamaño medio de partícula que va de aproximadamente 25 μm (micrómetros) a aproximadamente 800 μm .

Las variaciones en el tamaño de la partícula de los componentes en partículas de las composiciones exotérmicas que se definen en el presente documento pueden llevar a la separación de partículas o a la segregación, dentro de la composición exotérmica. En otras palabras, el tamaño de la partícula afecta directamente a la movilidad de la partícula, y los componentes en partículas definidos en el presente documento pueden variar en su movilidad, lo cual da lugar a la separación o segregación de las partículas. Las composiciones exotérmicas que se definen que se definen en el presente documento comprenden preferentemente componentes en partículas que tengan una variación de tamaño medio de partícula definida, de tal manera, que las composiciones exotérmicas resistan a la separación o a la segregación de partículas. Se contempla, sin embargo, que las composiciones en partículas que tengan una variación del tamaño de partícula medio, por encima o por debajo de los intervalos que se definen que

se definen en el presente documento, son apropiadas para su uso en las composiciones exotérmicas que se definen en el presente documento.

5 Como se usa en el presente documento, la expresión "temperatura sostenida", se refiere a las temperaturas que varían de aproximadamente 32 °C a aproximadamente 50 °C, preferentemente de aproximadamente 32 °C a aproximadamente 45 °C, más preferentemente de aproximadamente 32 °C a aproximadamente 40 °C, y lo más preferentemente de aproximadamente 32 °C a aproximadamente 37 °C, durante un período de aproximadamente veinte segundos a aproximadamente veinticuatro horas, preferentemente de aproximadamente veinte minutos a aproximadamente veinte horas, más preferentemente de aproximadamente cuatro horas a aproximadamente dieciséis horas, y más preferentemente de aproximadamente ocho horas a aproximadamente doce horas, en la que la temperatura máxima de la piel y la duración del tiempo para mantener la temperatura de la piel a la máxima temperatura de la piel posible, se puede seleccionar apropiadamente por una persona que necesita este tipo de tratamiento de que se alcancen los beneficios terapéuticos deseados sin ninguna reacción adversa, tales como quemaduras de la piel ocasionadas mediante el uso de altas temperaturas durante un período de tiempo prolongado. 10 Al mantener una "temperatura sostenida" que se proporciona por las composiciones exotérmicas en partículas de la presente invención, se ha demostrado que alivian considerablemente el dolor agudo, recurrente y/o crónico, incluyendo el dolor esquelético, muscular, y/o el dolor irradiado, de una persona que tenga tal dolor, y prolongan sustancialmente el alivio, incluso después de retirar el dispositivo térmico desechable que comprende la composición exotérmica en partículas de la parte del cuerpo afligida sin ningún suceso adverso. 15

20 Como se usa en el presente documento, el término "desechable" se refiere a los dispositivos que están destinados a desecharse después de que sean gastados. En otras palabras, los dispositivos térmicos "desechables" definidos en el presente documento, son aquellos dispositivos que están destinados a ser depositados en un recipiente de basuras apropiado, después de que el dispositivo térmico se haya consumido completamente en la liberación de calor proporcionada por las celdas térmicas de la presente invención. Los dispositivos térmicos desechables que se definen en el presente documento, se pueden almacenar en un contenedor resellable, considerablemente impermeable al aire, para uso repetido en el alivio de aflicciones y dolores corporales temporales o crónicos, hasta que se haya gastado completamente la liberación del calor del dispositivo térmico desechable. 25

30 Las celdas térmicas de la presente invención comprenden una composición exotérmica en partículas, en la que la composición exotérmica en partículas puede comprender, consistir de, o consistir esencialmente en los elementos y en las limitaciones de la invención que se describe en el presente documento, así como cualquiera de los ingredientes, componentes o limitaciones adicionales u opcionales, que se describen en el presente documento.

35 Todos los porcentajes, partes y proporciones son en peso de las composiciones exotérmicas en partículas, a menos que se especifique lo contrario. Todos estos pesos se refieren a los ingredientes enumerados en base al nivel específico del ingrediente y por lo tanto, no incluyen transportadores o subproductos que pueden estar incluidos en los materiales disponibles comercialmente, a menos que se especifique lo contrario.

40 Todos los documentos que se citan en el presente documento, incluyendo publicaciones, solicitudes de patentes, y patentes concedidas, mencionados en el presente documento, son en su parte pertinente, incorporadas en el presente documento por referencia. La cita de cualquier documento no es una admisión respecto a cualquier determinación en cuanto a su disponibilidad como técnica anterior a la presente invención.

45 Celda térmica

La presente invención se dirige a las celdas térmicas que comprenden una composición exotérmica en partículas. Las celdas térmicas se pueden incorporar dentro de los dispositivos térmicos desechables para facilitar una temperatura sostenida mejorada, en el alivio de las aflicciones y dolores temporales y crónicos. Las celdas térmicas se incorporan preferentemente dentro de los dispositivos térmicos desechables como una pluralidad de celdas térmicas. 50

La celda térmica se forma en una estructura unificada que comprende al menos dos superficies opuestas, preferentemente, superficies de sustrato de la capa de la película, en la que al menos una superficie es permeable al oxígeno, que cuando se rellena con una composición exotérmica en partículas, tiene un volumen de relleno, un volumen vacío, y un volumen de celda. El volumen de relleno, tal como se usa en el presente documento, significa el volumen de una composición en partículas en la celda térmica rellena. El volumen vacío, tal como se usa en el presente documento, significa el volumen de la celda que queda sin rellenar por la composición en partículas en una celda térmica terminada, medida sin ninguna presión diferencial en la celda térmica y sin el estiramiento adicional o la deformación adicional del material de sustrato. El volumen de la celda, tal como se usa en el presente documento, significa el volumen de llenado, más el volumen de vacío de la celda térmica. La proporción de volumen de relleno respecto al volumen de celda es de aproximadamente 0,7 a aproximadamente 1,0, preferentemente de aproximadamente 0,75 a aproximadamente 1,00, más preferentemente de aproximadamente 0,8 a aproximadamente 1,0, aún más preferentemente de aproximadamente 0,85 a aproximadamente 1,0, y más preferentemente de aproximadamente 0,9 a aproximadamente 1,0. 55 60 65

La celda térmica también puede medirse en términos de su ápice. El ápice de las celdas térmicas que se define en este documento tienen una altura de más de aproximadamente 0,2 cm (centímetros) a aproximadamente 1,0 cm, preferentemente de más de aproximadamente 0,3 cm a aproximadamente 0,9 cm, más preferentemente de aproximadamente 0,4 cm a aproximadamente 0,8 cm, y lo más preferentemente de aproximadamente 0,5 cm a aproximadamente 0,7 cm.

Como se dijo anteriormente, la celda térmica está formada de una estructura unificada que comprende al menos dos superficies opuestas, preferentemente superficies de sustrato de la capa de la película. Los sustratos de la capa de la película están preferentemente hechos de películas o de películas laminadas para telas no tejidas. En general las películas preferentes son aquellas que tienen la capacidad de sellarse térmicamente y son capaces de fundirse térmicamente fácilmente. Las telas no tejidas, si se usan, proporcionan soporte e integridad a los sustratos de la capa de la película. Los ejemplos de películas adecuadas incluyen, polietileno, polipropileno, nailon, poliéster, cloruro de polivinilo, cloruro de polivinilideno, poliuretano, poliestireno, copolímero de acetato de vinilo etileno saponificado, copolímero de etileno acetato de vinilo, caucho natural, caucho regenerado, y caucho sintético. El espesor de los sustratos de la capa de la película está en el rango de aproximadamente 1 a aproximadamente 300 μm y puede ser permeable o impermeable al oxígeno. Para las telas no tejidas, aquellas que tienen las propiedades características preferentes de peso ligero y alta resistencia a la tracción son adecuados, por ejemplo, nailon, rayón, éster de celulosa, derivados de polivinilo, poliolefinas, poliamidas, o poliésteres, celulosa de cupramonio (Bemberg) y otros compuestos de alto peso molecular, así como materiales naturales adecuados, tales como, lana, seda, yute, cáñamo, algodón, lino, sisal, o ramio. Estos materiales no tejidos se describen generalmente en Riedel "Nonwoven Bonding Methods and Materials", Nonwoven World, (1987), incorporados en el presente documento por referencia en su totalidad. Los sustratos de la capa de la película preferentes de la presente invención son hojas no tejidas de polipropileno laminadas para una película de poli (acetato de vinilo etileno) o polietileno de baja densidad (LDPE), que tiene un espesor de aproximadamente 5 a aproximadamente 100 μm . Un ejemplo de una hoja no tejida comercialmente disponible es el material número de W502FWH, que está comercialmente disponible de PGI ("Polymer Group International") situado en Waynesboro, VA, Estados Unidos. Un ejemplo de una película de acetato de vinilo de polipropileno/etileno (PP/EVA) comercialmente disponible, es el material número DH245, que está comercialmente disponible de Clopay Plastics de Cincinnati, OH, Estados Unidos.

Las superficies opuestas se pueden crear uniendo dos sustratos entre sí en su periferia, formando de este modo una bolsita, envuelta, o bolsa con el lado de la película hacia el interior de la bolsita, sobre o bolsa (la cara que se va a llenar) y el lado de la tela no tejida hacia el exterior. Las bolsas también se pueden hacer en los sustratos mediante termomoldeado, estampado mecánico, estampado al vacío, u otros medios aceptables. El preferente para usarse en el presente documento, es el termomoldeado, que está descrito en "Thermoforming", The Wiley Encyclopedia of Packaging Technology, pp. 668-675 (1986), Marilyn Bakker, ed., incorporado en el presente documento por referencia en su totalidad.

La celda térmica resultante puede tener cualquier forma geométrica, por ejemplo, de disco, triángulo, pirámide, cono, esfera, cuadrado, cubo, rectángulo, paralelepípedo rectangular, cilindro, elipsoide y similares. La forma preferida de la presente invención comprende una geometría en forma de disco que tiene un diámetro de celda de aproximadamente 0,2 cm a aproximadamente 5 cm, preferentemente de aproximadamente 1 cm a aproximadamente 4 cm, más preferentemente de aproximadamente 2 cm a aproximadamente 3 cm, y una altura de más de aproximadamente 0,2 cm a aproximadamente 1 cm, preferentemente de más de aproximadamente 0,3 cm a aproximadamente 0,9 cm, más preferentemente de aproximadamente 0,4 cm a aproximadamente 0,8 cm, y lo más preferentemente de aproximadamente 0,5 cm a aproximadamente 0,7 cm, dando como resultado un volumen de celda de aproximadamente 0,0045 cm^3 a aproximadamente 20 cm^3 , preferentemente de aproximadamente 0,2 cm^3 a aproximadamente 11 cm^3 . Como alternativa, la forma de la celda térmica de la presente invención también elongarse en su geometría, con el eje largo en paralelo a los sustratos, teniendo una altura de aproximadamente 0,2 cm a aproximadamente 5 cm, preferentemente de más de aproximadamente 0,5 cm a aproximadamente 1 cm, una anchura de aproximadamente 0,2 cm a aproximadamente 20 cm, preferentemente de aproximadamente 5 cm a aproximadamente 10 cm, y una longitud de aproximadamente 1 cm a aproximadamente 20 cm, preferentemente de aproximadamente 5 cm a aproximadamente 10 cm, dando como resultado un volumen de celda de aproximadamente 0,04 cm^3 a aproximadamente 2000 cm^3 , preferentemente de aproximadamente 1,25 cm^3 a aproximadamente 10 cm^3 .

Las celdas térmicas de la presente invención tienen preferentemente un área de sección transversal, por celda, de aproximadamente 0,03 cm^2 a aproximadamente 20 cm^2 , más preferentemente de aproximadamente 0,1 cm^2 a aproximadamente 15 cm^2 , aún más preferentemente de aproximadamente 1 cm^2 a aproximadamente 10 cm^2 , y más preferentemente de aproximadamente 3 cm^2 a aproximadamente 7 cm^2 . Las celdas térmicas con esta área de sección transversal por celda se incorporan fácilmente dentro de las vendas corporales y similares, lo que proporciona una conformidad mejorada con las formas del cuerpo.

Las celdas térmicas de la presente invención tienen preferentemente un peso de premezcla de aproximadamente 0,4 gramos de premezcla por celda a aproximadamente 2,5 gramos de premezcla por celda, más preferentemente de aproximadamente 1,0 gramos de premezcla por celda a aproximadamente 2,4 gramos de premezcla por celda, y más preferentemente de aproximadamente 1,5 gramos de premezcla por celda a aproximadamente 2,3 gramos de

premezcla por celda. Las celdas térmicas con este peso de premezcla por celda, también se incorporan fácilmente dentro de las envolturas corporales y similares, que también proporcionan una mayor conformidad con las formas del cuerpo y por lo tanto proporcionan un calor uniforme a la zona de a la que se destinan y mejoran la comodidad del usuario.

5 Se puede proporcionar la permeabilidad al oxígeno de las celdas térmicas de la presente invención, mediante la selección de películas o recubrimientos de películas para los sustratos de capas de película que forman las bolsitas, las envueltas, las bolsas, y/o la capa de recubrimiento, que tienen las propiedades de permeabilidad deseada específicas. Se pueden proporcionar las propiedades de permeabilidad deseadas, mediante películas microporosas
10 o por películas que tengan poros u orificios formados en el mismo. La formación de estos orificios/poros, también puede hacerse mediante un molde de extrusión /formación de vacío mediante la abertura con agujas calientes. También se puede proporcionar permeabilidad al oxígeno, en la presente invención, mediante la perforación de al menos una de las capas de película de sustratos con orificios de aireación, usando, por ejemplo, al menos un pasador, preferentemente, un conjunto de aproximadamente 20 a aproximadamente 60 pasadores, con, por
15 ejemplo, puntos ahusados y diámetros de aproximadamente 0,2 a aproximadamente 2 mm, preferentemente de aproximadamente 0,4 a aproximadamente 0,9 mm.

Como alternativa, después de que los sustratos de la capa de la película se hayan unido entre sí, encerrando una composición exotérmica en partículas, de aquí en adelante que se define de aquí en adelante, en la bolsa entre los
20 mismos, un lado de la celda térmica se puede perforar con orificios de aireación usando, por ejemplo, al menos un pasador, preferentemente un conjunto de aproximadamente 20 a aproximadamente 60 pasadores con, por ejemplo, puntos ahusados y diámetros de aproximadamente 0,2 mm a aproximadamente 2mm, preferentemente de aproximadamente 0,4 mm a aproximadamente 0,9 mm. Los pasadores se presionan a través de un lado del material de la celda térmica hasta una profundidad de aproximadamente el 2 % al aproximadamente 100 %, preferentemente
25 de aproximadamente el 20 % al aproximadamente 100 %, y más preferentemente del aproximadamente 50 % al aproximadamente 100 % dentro de la composición exotérmica en partículas. Esta configuración de agujeros, proporciona una difusión de oxígeno dentro de la celda térmica durante la oxidación de la composición exotérmica en partículas, de aproximadamente $0,001 \text{ cm}^3 \text{ O}_2/\text{min}/5 \text{ cm}^2$ a aproximadamente $15,0 \text{ cm}^3 \text{ O}_2/\text{min}/5 \text{ cm}^2$ (a $21 \text{ }^\circ\text{C}$, 1 atm), preferentemente de aproximadamente $0,9 \text{ cm}^3 \text{ O}_2/\text{min}/5 \text{ cm}^2$ a aproximadamente $3 \text{ }^\circ\text{C O}_2/\text{min}/5 \text{ cm}^2$ (a
30 $21 \text{ }^\circ\text{C}$, 1 atm). Aunque se proporcionen orificios de aireación preferentes en la capa de película de recubrimiento superior, también es posible proporcionar orificios de aireación en la capa de película de recubrimiento inferior, y/o en ambos sitios.

Las celdas térmicas de la presente invención, pueden incorporar opcionalmente un componente que se administra a
35 través de la piel, en el que el componente opcional incluye compuestos aromáticos activos, compuestos aromáticos no activos, productos farmacéuticos activos u otros agentes terapéuticos, y mezclas de los mismos. Se puede incorporar en las celdas térmicas el componente opcional, como una capa de sustrato separado o se puede incorporar en al menos uno de los sustratos de la capa de la película. Este tipo de compuestos aromáticos, incluyen, pero no están limitados a, el mentol, alcanfor, eucalipto, y mezclas de los mismos. Tales compuestos aromáticos no
40 activos incluyen, pero no están limitados a, benzaldehído, citral, decanal, aldehído, y mezclas de los mismos. Este Tales farmacéuticos activos /agentes terapéuticos, incluyen pero no están limitados a, antibióticos, vitaminas, agentes antivirales, analgésicos, agentes antiinflamatorios, antipruriginosos, antipiréticos, agentes anestésicos, antimicóticos; antimicrobianos, y mezclas de los mismos. Las celdas térmicas también pueden comprender una capa de sustrato separada, o incorporada en al menos uno de los sustratos de la capa de la película, un componente
45 autoadhesivo y/o un componente absorbente del sudor.

Composición exotérmica

Las celdas térmicas de la presente invención comprenden una composición exotérmica en partículas que
50 proporciona una temperatura sostenida mejorada cuando las celdas térmicas se incorporan en los dispositivos térmicos desechables tales como las vendas corporales desechables. La composición exotérmica en partículas comprende una composición de premezcla en partículas y una solución de salmuera.

Los componentes de la composición de premezcla en partículas, normalmente incluyen polvo de hierro, carbón,
55 material gelificante absorbente, y agua, cuyos componentes se describen detalladamente de aquí en adelante. De manera similar, los componentes típicos de la solución de salmuera, incluyen una sal metálica, agua y opcionalmente un inhibidor de gas de hidrógeno, tal como tiosulfato de sodio. Las composiciones exotérmicas que se definen en el presente documento, se preparan generalmente mediante la construcción de la composición de premezcla en partículas y rápidamente dosificando la premezcla con la solución de salmuera, lo que da como
60 resultado, la formación de las celdas térmicas de la presente invención. Una celda térmica típica de la presente invención, puede comprender de aproximadamente 0,4 gramos de premezcla por celda a aproximadamente 2,5 gramos de premezcla por celda, y de aproximadamente 0,4 gramos de solución de salmuera por mezcla a aproximadamente 1,5 gramos de solución de salmuera por mezcla. Por lo tanto, una composición exotérmica de la presente invención puede comprender un peso total de la celda, por celda, de aproximadamente 0,8 gramos a
65 aproximadamente 4,0 gramos, preferentemente de aproximadamente 1,5 gramos a aproximadamente 3,5 gramos, más preferentemente de aproximadamente 2,5 gramos, a aproximadamente 3,0 gramos.

La velocidad, duración y temperatura de la reacción de oxidación termogénica, de la composición exotérmica en partículas, Se puede controlar como se desee, cambiando el área de contacto con el aire, más específicamente, cambiando la difusión/permeabilidad al oxígeno. Otros procedimientos para la modificación de la reacción exotérmica, incluyen elegir los componentes dentro de la composición, por ejemplo, mediante la elección de un componente específico descrito de aquí en adelante, modificando el tamaño de partículas de los componentes, y así sucesivamente.

A modo de ilustración, un procedimiento particular para modificar la reacción exotérmica involucra la adicción de polvo de hierro con un tamaño de partícula medio de aproximadamente 200 μm , y un material gelificante absorbente con un tamaño de partícula medio de 300 μm , en el que la proporción de tamaño de partícula medio de material gelificante absorbente respecto al polvo de hierro es de 1,5:1. Se ha demostrado que esta proporción selectiva del material gelificante absorbente respecto al polvo de hierro, proporciona una composición exotérmica que muestra una temperatura de calentamiento inicial rápido y una larga duración del calor, lo cual ha sido un logro difícil en las actuales composiciones exotérmicas. Se cree, que las composiciones exotérmicas actuales comprenden un alto nivel de humedad, lo que da como resultado agua en los huecos intersticiales de las partículas, lo que restringe el flujo de oxígeno y ralentiza el ritmo de la temperatura inicial de calentamiento. Se ha comprobado que las composiciones exotérmicas que comprenden una proporción de tamaño de partícula selectivo medio del material gelificante absorbente respecto al polvo de hierro, dispone que el exceso de agua desocupe los huecos intersticiales de las partículas para que se logren tasas más rápidas de calentamiento inicial.

Polvo de hierro

Las composiciones exotérmicas en partículas de la presente invención, comprenden uno o más componentes de polvo de hierro a concentraciones que varían de aproximadamente del 10 % a aproximadamente el 90%, preferentemente de aproximadamente 30 % a aproximadamente 88 %, más preferentemente de aproximadamente del 50 % a aproximadamente el 87 %, en peso de la composición.

Se cree que las composiciones exotérmicas en partículas que se definen en el presente documento, liberan calor tras la oxidación del polvo de hierro. Se sabe, que el hierro es el ánodo para la reacción electroquímica involucrada en la oxidación exotérmica del hierro. No hay ninguna limitación particular para la pureza, el tipo, el tamaño, etc., del polvo de hierro, con tal de que se pueda usar para la generación de calor con los conductores eléctricos agua y aire. Por ejemplo, se ha comprobado que el polvo de hierro con un tamaño medio de partícula, de aproximadamente 50 μm a aproximadamente 400 μm , preferentemente de aproximadamente 100 μm a aproximadamente 400 μm , más preferentemente de aproximadamente 150 μm a aproximadamente 300 μm , es apropiado para su uso en el presente documento.

El tamaño medio de partícula del polvo de hierro, y de cualquier otro componente en partículas que se define en el presente documento, se puede determinar usando un procedimiento de tamiz, tal como el procedimiento que se divulga en el ASTM procedimiento B214. Generalmente, las partículas se tamizan a través de una serie de tamices que constan de diferentes tamaños, y se mide la fracción en peso de las partículas retenidas en cada criba. La fracción de peso de las partículas en cada pantalla, se usa después para construir una curva de distribución de peso acumulativo. La curva de distribución de peso acumulativo, se construye representando gráficamente el tamaño de partícula frente al porcentaje de peso añadido acumulativamente, de partículas de menor tamaño que el tamaño de partícula que se retiene en el siguiente tamiz más grande. Se determina un diámetro medio a partir de la curva de distribución del peso acumulativo, en la que el diámetro medio se define como el tamaño de partícula que corresponde al 50 % del peso acumulativo. Los detalles sobre la construcción de la curva de distribución del peso acumulativo se describen en "Methods of Presenting Size Analysis Data" en Particle Size Measurement, páginas 153-156, 4ª Edición, Terrence Allen, (1990), cuyas descripciones se incorporan en el presente documento como referencia en su totalidad. Para ilustrar el procedimiento de tamizado, se colocan aproximadamente unos 100 g +/- 0,1 g de muestra de ensayo sobre la criba de la malla superior, encima de una pila de tamices con estándares de los Estados Unidos, en la que cada tamiz tiene aberturas de la criba que son más grandes que las de la criba inferior, se coloca una tapa en la criba superior, entonces se fija la pila de tamices dentro de un agitador de tamices de accionamiento mecánico, tal como el agitador Tyler RoTap, se permite que el agitador funcione durante 15 minutos mientras se reproduce mecánicamente el movimiento de agitación que ocurre durante el tamizado a mano, golpeando ligeramente la pila del tamiz durante el procedimiento de agitación para ayudar a que las partículas caigan a través de las pantallas malla, después de 15 minutos de agitación, se pesa el material recogido en cada criba de malla redondeando hasta los 0,1 gramos (g). La suma de los pesos de todas las fracciones no puede ser menores que el 99,7 % del peso de la muestra de ensayo. Los pesos de las fracciones retenidas en cada tamiz, se expresan como porcentajes del peso de las muestras de ensayo redondeados al 0,1 %. Cualquier fracción que sea menor de o igual a 0,04 % del peso de la muestra de ensayo, se indicará como "TRAZA". Cualquier fracción que sea mayor de o igual a 0,05 % del peso de la muestra de ensayo, se indicará como 0,1 %, a menos que se especifique que se deban indicar con dos cifras decimales. Si una fracción está ausente, se indicará como 0,0 %. Después se determina el tamaño medio de partícula.

Preferentemente, las composiciones exotérmicas en partículas comprenden a una proporción seleccionada de tamaño de partículas medio de material gelificante absorbente y de polvo de hierro, definido a continuación. Se ha demostrado que las composiciones exotérmicas que comprenden esta proporción de tamaño de partículas selectivo medio de los componentes, proporcionan celdas térmicas que tienen una aplicación de calor mejorada y que tienen la capacidad de resistir cambios de composición, tales como la resistencia a la segregación de partículas. La proporción de tamaño de partículas medio del material gelificante absorbente respecto al polvo de hierro, normalmente varía desde 3:1 a 1:3.

Las celdas térmicas de la presente invención son normalmente pequeñas en comparación a las celdas de calor actuales, y no se pueden usar un exceso de los niveles de la composición exotérmica para compensar los efectos de la segregación de partículas. De hecho, la adición un exceso de los niveles de la composición exotérmica puede dar como resultado, cambios significativos en el rendimiento térmico de las celdas térmicas. Se ha comprobado que los efectos de la segregación de partículas se reducen usando polvo de hierro, con un tamaño medio de partícula dentro de los intervalos que se definen en el presente documento, especialmente usando polvo de hierro en una combinación de proporción de material gelificante absorbente a polvo de hierro. Se cree que la velocidad de reacción de las composiciones exotérmicas se controla mediante la porosidad de las composiciones exotérmicas, en otras palabras, la velocidad en la que las celdas térmicas emiten calor se ve afectada por el comportamiento de empaquetamiento de las partículas (es decir, el volumen de los huecos intersticiales de las partículas) y por la cantidad de agua que está presente en las composiciones exotérmicas. El polvo de hierro definido en el presente documento, proporciona un comportamiento de bajo empaquetamiento, mientras que el material gelificante absorbente previene que el agua entre en los huecos de las partículas, lo que da como resultado celdas térmicas que presentan una temperaturas de calentamiento inicial rápidas y una larga duración del calor para el tratamiento de aflicciones y dolores temporales o crónicos.

Los ejemplos no limitativos de fuentes adecuadas para el polvo de hierro de la presente invención, incluyen polvo de hierro fundido, polvo de hierro reducido, polvo de hierro electrolítico, polvo de chatarra de hierro, hierro esponja, arrabio, hierro forjado, varios aceros, aleaciones de hierro, variedades tratadas de estas fuentes de hierro, y mezclas de las mismas. Se prefiere el hierro esponja.

El hierro esponja es una fuente de polvo de hierro, que puede ser particularmente ventajosa debido a la alta área de superficie interna del hierro esponja. Ya que el área de superficie interna es varios órdenes de magnitud mayor que el área de superficie externa, la reactividad no puede controlarse por el tamaño de partícula. Ejemplos no limitativos de hierro esponja comercialmente disponible incluyen M-100 y F-417, que están disponibles de Hoeganaes Corporation situada en New Jersey, Estados Unidos.

El hierro esponja es un material que se usa en la industria de la fabricación de acero, como una fuente básica para la producción del acero. Sin pretender que se limite por cualquier procedimiento de producción, el hierro esponja puede producirse mediante la exposición de hematita (Fe_2O_3), mineral de hierro en forma desmenuzada en un entorno de gas reductor a temperaturas algo inferiores a temperaturas para altos hornos. El hierro esponja se divulga más específicamente, incluyendo la producción de hierro esponja en las Patentes de los Estados Unidos N°: 2.243.110; 2.793.946; 2.807.535; 2.900.247; 2.915.379; 3.128.174; 3.136.623; 3.136.624; 3.136.625; 3.375.098; 3.423.201; 3.684.486; 3.765.872; 3.770.421; 3.779.741; 3.816.102; 3.827.879; 3.890.142; and 3.904.397; cuyas divulgaciones se incorporan por referencia en el presente documento.

Mientras que el oxígeno es necesario para que ocurra la reacción de oxidación del hierro, no se necesita una fuente interna de oxígeno en las celdas térmicas de la presente invención, sin embargo, los materiales químicos que producen oxígeno se pueden incorporar en la composición exotérmica en partículas en el momento de la preparación de los mismos, sin cambiar el alcance de la presente invención. Las fuentes de oxígeno usadas para el propósito de esta invención, incluyen aire y oxígeno producido artificialmente de varias purzas. Entre estas fuentes de oxígeno, se prefiere el aire ya que es el más conveniente y barato.

Carbón

Las composiciones exotérmicas de la presente invención, comprenden uno más componentes de carbón a concentraciones que varían de aproximadamente el 1 % a aproximadamente el 25 %, preferentemente de aproximadamente el 1 % a aproximadamente el 15 %, más preferentemente de aproximadamente el 1% a aproximadamente el 10 %, en peso de la composición.

Los ejemplos no limitativos de carbón apropiados para su uso en el presente documento incluyen carbón activado, carbón no activado y mezclas del mismo. El componente de carbón tiene un tamaño de partícula medio de aproximadamente 25 μm a aproximadamente 200 μm , preferentemente de aproximadamente 50 μm a aproximadamente 100 μm . El carbón activado es el preferido.

El carbón activado sirve como cátodo para la reacción electroquímica involucrada en la oxidación exotérmica del hierro. Sin embargo, las capacidades del cátodo pueden extenderse mediante el uso adicional de polvo de carbón

sin activar, es decir, carbón mezclado para reducir el coste. Por lo tanto, las mezclas de los carbones anteriores, son también útiles en la presente invención.

El carbón activado es extremadamente poroso en la estructura interna, lo que le da capacidades particularmente buenas en la absorción de oxígeno. De hecho, el carbón activado tiene la habilidad de absorber oxígeno extremadamente bien, cuando el carbón activado se humedece, permitiendo de este modo que el carbón activado funcione como catalizador en la reacción electroquímica.

Asimismo, el carbón activado puede absorber bien el agua, y puede servir como un material para la retención de agua. Además, el carbón activo puede absorber olores, tales como aquellos causados por la oxidación del polvo de hierro.

El carbón activado preparado a partir de cáscara del coco, madera, carbón vegetal, carbón, carbón de huesos, y similares, es adecuado para su uso en el presente documento, pero aquellos preparados a partir de materias primas tales como productos animales, gas natural, grasas, aceites y resinas, también son útiles en las composiciones exotérmicas en partículas de la presente invención. No hay limitación a los tipos de carbón activado que se usa, sin embargo, el carbón activado preferido tiene buenas capacidades de absorción de oxígeno. Un ejemplo de un carbón activado comercialmente disponible, incluye el carbón activado disponible en Mead Westvaco situado en Covington, Virginia (Estados Unidos).

Para proporcionar un calentamiento rápido de la composición exotérmica, mientras se mantiene la duración térmica, las composiciones exotérmicas deberían tener más material gelificante absorbente que de carbón activado. Se ha demostrado que si el material gelificante absorbente es menor que el carbón activado, entonces la reacción exotérmica se vuelve sensible al contenido de humedad y no se calentará tan rápidamente. Sin quedar ligado a teoría alguna, se cree que esto es debido a la competencia por la humedad entre el material gelificante absorbente y el carbón activado, y para que la reacción exotérmica pueda continuar, el carbón activado necesita estar suficientemente humedecido, con el fin de que funcione como un catalizador para absorber oxígeno.

Además, la cantidad de carbón en las composiciones exotérmicas en partículas que se definen en el presente documento debería ser mínima, con el fin de maximizar el volumen en los huecos intersticiales de partículas. El carbón es el componente de partículas más fino, y el exceso de carbón daría lugar a que se llenase el volumen de huecos intersticiales de las partículas. Se ha comprobado que la cantidad de carbón que se necesita para la reacción exotérmica, es significativamente más bajo que el que se usa en las composiciones exotérmicas actuales, debido al nivel relativamente alto de material gelificante absorbente utilizado. Por lo tanto, el carbón se usa principalmente por su actividad catalítica y mínimamente por su capacidad de retener agua.

También es altamente deseable, que haya un nivel bajo de carbón para el procedimiento de fabricación de celdas térmicas de la presente invención, ya que un nivel bajo de carbón, facilita que la premezcla absorba rápidamente la solución de salmuera. Esto aumenta significativamente la velocidad del procedimiento para hacer celdas térmicas, que se definen en el presente documento.

Material gelificante absorbente

Las composiciones exotérmicas en partículas de la presente invención, comprenden uno o más materiales gelificantes absorbentes, en concentraciones que varían de aproximadamente el 1 % a aproximadamente el 25 %, preferentemente de aproximadamente el 1 % a aproximadamente el 15 %, más preferentemente de aproximadamente el 1 % a aproximadamente el 10 %, en peso de la composición.

El material gelificante absorbente apropiado para su uso en el presente documento permite la retención de agua físicamente o químicamente dentro de las composiciones exotérmicas en partículas de la presente invención. En particular, el material gelificante absorbente sirve para la función de suministrar gradualmente agua al componente de polvo de hierro, en el que el agua se libera a una velocidad controlada. Sin desear quedar ligados a teoría alguna, se cree que el material gelificante absorbente, puede prevenir o inhibir la entrada de agua, o prevenir o inhibir que se mantenga en los huecos intersticiales de varias partículas de las composiciones exotérmicas, ayudando así a prevenir o a inhibir el exceso de agua.

Los ejemplos no limitativos de materiales gelificantes absorbentes adecuados, incluyen aquellos materiales gelificantes absorbentes que tienen propiedades de absorber fluidos y pueden formar hidrogeles en contacto con el agua. Un ejemplo específico de este tipo de material gelificante absorbente es el formador del hidrogel, material gelificante absorbente basado en un poliácido, por ejemplo, a un ácido poliacrílico. Los materiales poliméricos formadores de hidrogel de este tipo, son aquellos que tras el contacto con líquidos tales como agua, embeben tales fluidos y de este modo forman el hidrogel. Estos materiales gelificantes absorbentes preferentes, comprenderán generalmente, materiales substancialmente no solubles en agua, ligeramente reticulados parcialmente neutralizados, polímeros formadores de hidrogel preparados a partir de monómeros que contienen ácido polimerizables e insaturados. En tales materiales, el componente polimérico que se forma a partir de monómeros insaturados que contienen ácido, puede comprender todo el agente gelificante o puede estar injertados en otros tipos de fracciones

poliméricas tales como, almidón o celulosa. Los materiales de almidón injertados en ácido acrílico son de este último tipo. Por lo tanto, los materiales gelificantes absorbentes apropiados específicos incluyen almidón injertado con acrilonitrilo hidrolizado, almidón injertado con ácido acrílico, poliacrilato, copolímero a base de anhídrido maléico, y combinaciones de los mismos. Se prefieren los poliacrilatos y los materiales de almidón injertados en ácido acrílico.

5 Ejemplos no limitativos de poliacrilatos comercialmente disponibles, incluyen aquellos poliacrilatos que están disponibles en Nippon Shokubai situado en Chatanooga, TN (Estados Unidos).

El material gelificante absorbente tiene un tamaño medio de partícula de aproximadamente 300 μm a aproximadamente 800 μm , preferentemente de aproximadamente 400 μm a aproximadamente 800 μm , más preferentemente de aproximadamente 500 μm a aproximadamente 800 μm . Los materiales gelificantes absorbentes que tienen un tamaño medio de partícula de 300 μm o más, se ha demostrado que contribuyen a efectos de segregación mínimos o a ningún efecto. Al reducir los efectos de segregación, se obtiene una temperatura sostenida mejorada, de tal manera, que se consiguen los beneficios terapéuticos de calor deseados, sin acontecimientos adversos, como quemaduras de la piel. Al reducir los efectos de segregación, eso permite que se produzcan dispositivos térmicos desechables a alta velocidad, comprendiendo una pluralidad de celdas térmicas que proporcionan hasta veinticuatro horas de calor terapéutico.

Como se ha descrito en el presente documento anteriormente, las composiciones exotérmicas en partículas que se definen en el presente documento, tienen preferentemente una de tamaño medio de partícula de material gelificante absorbente a polvo de hierro. Se ha demostrado que las composiciones exotérmicas que comprenden las proporciones de tamaño de partícula selectivo medio definidas de estos componentes, muestran efectos segregacionales mínimos o no muestran ningún efecto, lo que da lugar a composiciones exotérmicas que cumplen con el comportamiento térmico destinado a los beneficios de calor terapéutico deseados.

Además del material gelificante absorbente, las composiciones exotérmicas en partículas de la presente invención, pueden comprender opcionalmente otros materiales de retención de agua que tengan función capilar y/o propiedades hidrofílicas. Estos materiales opcionales de retención de agua se pueden incluir en las composiciones exotérmicas en partículas a concentraciones que varían de aproximadamente el 0,1 % a aproximadamente el 25 %, preferentemente de aproximadamente el 0,5 % a aproximadamente el 20 %, y más preferentemente de aproximadamente el 1 % a aproximadamente el 15 %, en peso de la composición. Los ejemplos no limitativos de este tipo de materiales retenedores de agua, incluyen vermiculita, silicatos porosos, polvo de madera, harina de madera, algodón, papel, materia vegetal, sales de carboximetilcelulosa, sales inorgánicas y mezclas de los mismos. El material gelificante absorbente y los materiales de retención de agua opcionales, se describen adicionalmente en las Patentes de los Estados Unidos N^o: 5.918.590 y 5.984.995; cuyas descripciones están incorporadas en el presente documento por referencia.

Sal Metálica

La composición exotérmica en partículas de la presente invención, comprende una o más de una sales metálicas en concentraciones que varían de aproximadamente el 0,5 % a aproximadamente el 10 %, preferentemente de aproximadamente el 0,5 % a aproximadamente el 7 %, más preferentemente de aproximadamente el 1 % a aproximadamente el 5 %, en peso de la composición.

Las sales metálicas adecuadas para su uso en el presente documento, incluyen aquellas sales que sirven como promotores de reacción para activar la superficie del polvo de hierro, para facilitar la reacción de oxidación con el aire y proporcionar la conducción eléctrica a la composición exotérmica, para mantener la reacción corrosiva. En general, existen varias sales metálicas adecuadas, alcalinas, alcalinotérricas y de transición, que se pueden usar solas o en combinación, para mantener la reacción corrosiva del hierro.

Los ejemplos no limitativos de sales metálicas apropiadas incluyen sulfatos, cloruros, sales de carbonato, sales de acetato, nitratos, nitritos, y mezclas de los mismos. Los ejemplos no limitativos específicos de sulfatos incluyen, sulfato férrico, sulfato de potasio, sulfato de sodio, sulfato de manganeso, sulfato de magnesio, y mezclas de los mismos. Los ejemplos no limitativos específicos de cloruros incluyen, cloruro cúprico, cloruro de potasio, cloruro de sodio, cloruro de calcio, cloruro de manganeso, cloruro cuproso, y mezclas de los mismos. Un ejemplo de un cloruro de sodio comercialmente disponible, incluye el cloruro de sodio disponible de Morton Salt situado en Chicago, Illinois (Estados Unidos).

Agua

Las composiciones exotérmicas en partículas de la presente invención comprenden agua a concentraciones que varían de aproximadamente el 1 % a aproximadamente el 35 %, preferentemente de aproximadamente el 5 % a aproximadamente el 33 %, en peso de la composición. El agua apropiada para su uso en el presente documento puede ser de cualquier fuente apropiada. Por ejemplo, agua de grifo, agua destilada, o agua desionizada, o cualquier mezcla de las mismas, es apropiada para su uso en el presente documento.

Se sabe que el rendimiento térmico de las celdas térmicas es altamente sensible al nivel de humedad, y una celda térmica típica puede comprender concentraciones de agua iguales o superiores a aproximadamente el 27 % para mantener la temperatura de la celda térmica. Sin embargo, la inclusión de altas concentraciones de niveles de agua de aproximadamente el 27 % o superiores, pueden dar lugar a temperaturas de calentamiento inicial, más lentas que las deseadas. Por lo tanto, la habilidad de alcanzar rápidamente la temperatura deseada para un beneficio terapéutico y la capacidad de mantener la temperatura son difíciles de conseguir. Se ha comprobado, sin embargo, que las composiciones en partículas exotérmica no solamente proporcionan calor a las celdas que son altamente efectivas manteniendo una temperatura sostenida, controlada y constante, sino que también proporcionan celdas térmicas que tienen temperaturas de calentamiento inicial rápidas, lo que da lugar a celdas térmicas que proporcionan beneficios de calor terapéutico deseado, sin acontecimientos adversos, como quemaduras en la piel. Esto se logra incorporando de una proporción en peso suficiente de agua a material gelificante absorbente, tal que las composiciones exotérmicas en partículas tengan una retención de agua interna alta y volúmenes altos de huecos de las partículas intersticiales. Las composiciones exotérmicas en partículas de la presente invención, comprenden una proporción en peso de agua a material gelificante absorbente de aproximadamente 3:1 a aproximadamente 9:1, preferentemente de aproximadamente 4:1 a aproximadamente 7:1, en peso de la composición exotérmica.

Además, las celdas térmicas actuales, típicamente comprenden un nivel elevado de agua, para aumentar el periodo para mantener la temperatura de calentamiento de las celdas térmicas. Por lo tanto, las composiciones exotérmicas de la presente invención, pueden comprender un nivel elevado de agua y construirse a niveles de peso de celda más bajos que las celdas térmicas actuales. Por lo tanto, las composiciones exotérmicas de la presente invención, se utilizan más eficazmente con elevadas concentraciones de agua, y se necesita menos composición exotérmica para alcanzar el tiempo de duración de elevación de la temperatura deseada.

Componentes opcionales

Las composiciones exotérmicas de la presente invención pueden comprender además uno o más de uno de los componentes opcionales conocidos o de otra manera eficaces para su uso en las composiciones exotérmicas, siempre que los componentes opcionales sean compatibles físicamente o químicamente con los componentes composicionales descritos anteriormente, o no se perjudique de otro modo indebidamente la estabilidad del producto, la estética, o el rendimiento. Otros componentes apropiados para su uso en la presente invención, incluyen materiales tales como adyuvantes de aglomeración, que incluyen el jarabe de maíz, jarabe de maltitol, jarabe de sorbitol cristalizado y jarabe de sorbitol amorfo; aglutinantes secos que incluyen celulosa microcristalina, celulosa microfina, maltodextrina, lactosa pulverizada, sacarosa y dextrina cocrystalizadas, dextrosa modificada, manitol, almidón pregelatinizado, fosfato dicálcico, y carbonato de calcio; potenciadores de la reacción de oxidación que incluyen cromo elemental, manganeso, cobre, y compuestos que comprenden dichos elementos; inhibidores de gas de hidrógeno que incluyen, compuestos inorgánicos y orgánicos alcalinos, y sales de ácidos débiles de álcalis, los ejemplos específicos no limitativos, incluyen tiosulfato de sodio, sulfito de sodio, hidróxido de sodio, hidróxido de potasio, hidrógeno-carbonato de sodio, carbonato de sodio, hidróxido de calcio, carbonato de calcio y propionato de sodio; cargas tales como fragmentos celulósicos naturales que incluyen, polvo de madera, borra de algodón, y celulosa, fibras sintéticas en forma fragmentaria que incluyen fibras de poliéster, resinas sintéticas espumadas, tales como la espuma de poliestireno espumado y poliuretano, compuestos inorgánicos que incluyen polvo de sílice, gel de sílice poroso, sulfato de sodio, sulfato de bario, óxidos de hierro, y alúmina; anti aglutinantes tales como, el fosfato tricálcico y silicoaluminato de sodio; y mezclas de los mismos. Tales componentes también incluyen espesantes, tales como el almidón de maíz, almidón de patata, carboximetilcelulosa, y alfa-almidón, y agentes tensioactivos tales como los que se incluyen dentro de los aniónicos, catiónicos, no iónicos, de iones híbridos y de tipo anfótero. Se pueden incluir todavía otros componentes opcionales dentro de las composiciones o artículos del presente documento, tal como sea apropiado, incluyendo agentes de expansión tales como, metasilicatos, circonio, y cerámicas, y mezclas de los mismos. Los otros componentes opcionales se pueden incluir en las composiciones exotérmicas en partículas en concentraciones que varían de aproximadamente el 0,01 % a aproximadamente el 35 %, preferentemente de aproximadamente el 0,1 % a aproximadamente el 30 %, en peso de la composición.

Procedimiento de fabricación

Las composiciones exotérmicas en partículas de la presente invención se pueden preparar por cualquier técnica conocida o técnica de otra manera eficaz apropiada para proporcionar una composición exotérmica que proporciona un beneficio de calor terapéutico. Las composiciones exotérmicas en partículas de la presente invención se preparan preferentemente usando técnicas de mezcla convencionales. Los métodos apropiados para mezclar los componentes de las composiciones exotérmicas en partículas de la presente invención, están descritos más ampliamente en la Patente de los Estados Unidos N^o: 4.649.895 a Yasuki y col, expedida el 17 de Marzo, 1987, cuyas descripciones se incorporan por referencia en el presente documento.

Una técnica típica para mezclar los componentes de las composiciones exotérmicas en partículas, implican la adición de carbón a una mezcladora o batidora, seguida por la adición de una pequeña cantidad del agua total, y después el mezclado de la combinación de carbón/agua. Por lo general, se añade suficiente agua para ayudar en la mezcla, mientras se evita la corrosión en aumento. La mezcla se para y se añade un material gelificante absorbente a la combinación de carbón/agua. Se retoma la mezcla hasta que todos los componentes estén mezclados a fondo,

y luego se añade el polvo de hierro y se mezcla. A continuación, la composición se mezcla, hasta que esté mezclada a fondo para formar una premezcla de partículas. El cloruro de sodio, un inhibidor de gas de hidrógeno opcional, tal como el tiosulfato de sodio, y el agua restante, se mezclan por separado hasta formar una solución de salmuera, que luego se incorpora a la premezcla del polvo de hierro hasta formar una composición exotérmica en partículas que se usa en la construcción de una celda térmica de la presente invención.

Las celdas térmicas individuales, se pueden típicamente preparar, añadiendo una cantidad fija de composición de premezcla en partículas a un bolsa en una lámina de sustrato de la capa de la película, tal como el bolsa en una lámina de sustrato de la capa de la película de material no tejido de propileno PEBD. En este procedimiento, se dosifica rápidamente agua o salmuera, en la parte superior de la composición de la premezcla, y se coloca una lámina plana de un sustrato de la capa de la película de material de polipropileno no tejido/poli (acetato de vinilo etileno), sobre la celda con la cara de la película de poli (acetato de vinilo etileno) hacia el lado de película del PEBD de la lámina que contiene el bolsa premoldeado. Las capas de película de las dos láminas se unen entre sí usando un calor bajo, formando una estructura unificada. La celda térmica que se obtiene, contiene la composición exotérmica en partículas sellada en la bolsa entre las dos láminas de sustrato de la capa de la película.

Como alternativa, las celdas térmicas individuales se pueden preparar usando el vacío para formar una bolsa. Es decir, se usa el vacío para trazar la superficie del sustrato de la capa de la película dentro de un molde, mientras que la composición de premezcla en partículas se coloca en la parte superior de la superficie del sustrato de la capa de la película directamente sobre el molde. La composición de la premezcla en partículas, se deja caer en la bolsa moldeado por vacío y se mantiene en su lugar por el vacío que se ejerce sobre la composición de premezcla en partículas, en el fondo del molde. A continuación, se dosifica rápidamente una solución de salmuera por encima de la composición de la premezcla. Después, se coloca una segunda superficie de sustrato de la capa de la película sobre la primera capa, de tal manera que la composición exotérmica en partículas esté entre las dos superficies. Después se sella la composición exotérmica en partículas entre la primera y la segunda superficie de sustrato de la capa de la película.

Las celdas térmicas resultantes se pueden usar solas, o en una pluralidad de celdas térmicas, en la que las celdas térmicas se pueden incorporar dentro de varios dispositivos de calor desechables, tales como vendas corporales desechables. Normalmente, las vendas corporales tienen un medio para retener las vendas en su lugar, alrededor de varias partes del cuerpo, tales como la rodilla, el cuello, la espalda, etc., y pueden comprender cualquier número de estilos y formas, en las que los medios de retención incluyen un sistema de fijación, tal como un sistema sujeción de dos partes con bucles y ganchos de dos partes que puede volver a cerrarse.

Las celdas térmicas resultantes se empaquetan preferentemente en un paquete secundario impermeable al aire para prevenir que se produzca la reacción de oxidación, hasta que se desee, tal como se describe en la antes mencionada Patente de los Estados Unidos 4.649.895, ya incorporada en el presente documento por referencia. Como alternativa, se pueden colocar tiras adhesivas desechables impermeables al aire sobre los huecos de aireación en las celdas térmicas, de tal manera que, cuando se retiran las tiras, se permite que el aire entre en la celda térmica, activando de esta manera la reacción de oxidación del polvo de hierro.

Ejemplos

Los siguientes ejemplos además describen y demuestran las realizaciones dentro del alcance de la presente invención. Los ejemplos se dan únicamente con el propósito ilustrativo y no deben interpretarse como limitaciones de la presente invención, ya que muchas variaciones de la misma son posibles, sin apartarse del espíritu y del alcance de la invención. Todas las concentraciones ejemplificadas son porcentajes peso-peso, a menos que se especifique lo contrario.

Las composiciones exotérmicas ejemplificadas a continuación, se preparan usando técnicas de mezcla convencionales para formar las composiciones exotérmicas en partículas, en las que las composiciones resultantes facilitan la construcción de celdas térmicas de la presente invención.

Se prepara una premezcla mediante la adición de carbón activado y agua dentro de una batidora o mezclador, tal como un mezclador Littleford Day, y se mezcla durante aproximadamente diez minutos. A continuación, se añade un material gelificante absorbente, tal como un poliacrilato, y la mezcla se bate durante aproximadamente 10 minutos. A continuación, se añade al mezclador polvo de hierro, tal como hierro esponja, y la premezcla resultante se mezcla durante unos 5 minutos.

Se añaden aproximadamente 2,2 gramos de la composición de la premezcla resultante a una bolsa premoldeada, que se ha termomoldeado para formar la bolsa en una lámina de polipropileno no tejido que ha sido recubierta con una película de PEBD.

A continuación, se prepara la solución de salmuera añadiendo agua, una sal metálica, tal como cloruro de sodio, y opcionalmente tiosulfato de sodio dentro de un mezclador y se mezcla durante aproximadamente quince minutos.

ES 2 506 041 T3

Después, se dosifica rápidamente la solución de salmuera sobre la composición de la premezcla, lo que dará lugar a la construcción de una o más celdas térmicas de la presente invención.

5 Después se coloca una lámina plana no tejida de polipropileno, recubierta con poli (acetato de vinilo etileno) sobre la celda térmica y se une térmicamente a la lámina del fondo. Se recorta el material alrededor de la celda térmica para proporcionar 2,5 cm de material sobrante alrededor del perímetro de la celda. Se presionan simultáneamente cien pasadores de aproximadamente 0,5 mm de diámetro en un lado de la celda hasta que penetran aproximadamente 100 % dentro de la composición exotérmica, pero no a través de la lámina del fondo. Este procedimiento de perforación, da lugar a una permeabilidad para la difusión de O₂ de aproximadamente 1 cm³/min/5 cm² (a 21 °C, 1 atm). La celda empieza a generar calor brevemente después de que la salmuera se añada a la composición en partículas, por lo tanto las láminas de la parte superior y de la parte inferior se unen, y la celda térmica terminada se empaqueta rápidamente en un paquete secundario hermético, para un uso futuro.

15 Las celdas térmicas resultantes, se pueden incorporar en los dispositivos térmicos desechables, que incluyen vendas corporales desechables tales como vendas de espalda, vendas de rodilla, vendas de articulaciones, vendas menstruales, vendas de cuello a brazo, y así sucesivamente.

Composiciones Exotérmicas en Partículas			
Componentes	Ejemplo 1 (% Peso)	Ejemplo 2 (% Peso)	Ejemplo 3 (% Peso)
Polvo de Hierro	60,40	56,75	58,70
Carbón Activado	4,05	3,81	3,94
Material Gelificante Absorbente	5,09	4,78	4,94
Cloruro de Sodio	3,02	3,47	1,38
Tiosulfato de Sodio	0,38	0,43	---
Agua	27,06	30,76	31,04

20 Mientras que se han descrito realizaciones particulares apropiadas para su uso en las composiciones exotérmicas en partículas de la presente invención, será obvio para aquellos expertos en la técnica, que pueden realizarse varios cambios y modificaciones de la presente invención sin apartarse del ámbito de la invención. En las reivindicaciones adjuntas, se pretende cubrir todas estas modificaciones, que están dentro del ámbito de esta invención.

REIVINDICACIONES

1. Una celda térmica que comprende una composición exotérmica en partículas, en la que la composición exotérmica en partículas comprende:
- (a) del 10 % al 90 % en peso de polvo de hierro;
 - 5 - (b) del 1 % al 25 % en peso de un carbón seleccionado del grupo que consiste en carbón activado, carbón no activado, y mezclas de los mismos;
 - (c) del 1 % al 25 % en peso de un material gelificante absorbente; y
 - (d) del 1 % al 35 % en peso de agua;
- 10 en el que las partículas de la composición exotérmica en partículas, están combinadas en una bolsa, formando una estructura unificada que comprende al menos dos superficies opuestas, en las que al menos una superficie es permeable al oxígeno;
- caracterizada porque** el polvo de hierro tiene un tamaño de partícula medio de aproximadamente 150 µm a 300 µm y el material gelificante absorbente tiene un tamaño de partícula medio de aproximadamente 300 µm a 800 µm y la
- 15 **proporción del tamaño de partícula medio del material gelificante absorbente respecto al tamaño de partícula medio del polvo de hierro es de 3:1 a 1:3.**
2. La celda térmica de la reivindicación 1, en la que la composición exotérmica en partículas comprende desde el 50 % al 87 % en peso de polvo de hierro.
- 20 3. La celda térmica de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que el polvo de hierro tiene un tamaño de partícula medio de 200 µm y el material gelificante absorbente tiene un tamaño de partícula medio de 300 µm y la proporción del tamaño de partícula medio del material gelificante absorbente respecto al polvo de hierro es de 1,5:1.
4. La celda térmica de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que el polvo de hierro está seleccionado del grupo que consiste en, polvo de hierro fundido, polvo de hierro reducido, polvo de hierro electrolítico, polvo de chatarra de hierro, arrabio, hierro esponja, hierro forjado, acero, aleación de hierro y mezclas de los mismos.
- 25 5. La celda térmica de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que el polvo de hierro es hierro esponja.
6. La celda térmica de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que la composición exotérmica en partículas comprende del 1 % al 15 % en peso de material gelificante absorbente;
- 30 en la que el material gelificante absorbente es un material polimérico formador de hidrogel, seleccionado del grupo que consiste en, almidón injertado con acrilonitrilo hidrolizado, almidón injertado con ácido acrílico, poliácrilato, copolímero a base de anhídrido maléico, y mezclas de los mismos.
7. La celda térmica de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que la composición exotérmica en partículas, comprende además desde el 0,5 % al 10 % en peso de una sal metálica seleccionada del grupo que consiste en, sales metálicas alcalinas, sales metálicas alcalinotérreas, sales metálicas de transición, y mezclas de las mismas.
- 35 8. La celda térmica de la reivindicación 7, en la que la sal metálica está seleccionada del grupo que consiste en cloruro sódico, cloruro cúprico, y mezclas de los mismos.
- 40 9. La celda térmica de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que la celda térmica tiene un área de sección transversal de 2 cm² a 10 cm².
- 45 10. La celda térmica de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que la celda térmica tiene un peso de celda total de 0,8 gramos a 4,0 gramos.
11. La celda térmica de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que la celda térmica está incorporada dentro de artículos térmicos desechables.
- 50 12. La celda térmica de acuerdo con la reivindicación 11, en la que una pluralidad de celdas térmicas están incorporadas dentro de artículos térmicos desechables.
- 55 13. La celda térmica de acuerdo con la reivindicación 11 o 12, en la que los artículos térmicos desechables están seleccionados del grupo que consiste en, vendas para la espalda, vendas para la rodilla, vendas para el cuello, vendas menstruales, vendas para articulaciones, y vendas de cuello a brazo.