



(19)



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 361 611**

(51) Int. Cl.:
B41M 5/40 (2006.01)

(12)

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

(96) Número de solicitud europea: **05852659 .1**

(96) Fecha de presentación : **01.12.2005**

(97) Número de publicación de la solicitud: **1827861**

(97) Fecha de publicación de la solicitud: **05.09.2007**

(54) Título: **Papel térmico.**

(30) Prioridad: **03.12.2004 US 633143 P**
01.12.2005 US 291224

(45) Fecha de publicación de la mención BOPI:
20.06.2011

(45) Fecha de la publicación del folleto de la patente:
20.06.2011

(73) Titular/es: **BASF Catalysts L.L.C.**
101 Wood Avenue
Iselin, New Jersey 08830-0770, US

(72) Inventor/es: **Petrovic, Ivan;**
Mathur, Sharad;
Yang, Xiaolin, David;
Lewis, David, A. y
Finch, Ernest, M.

(74) Agente: **Carpintero López, Mario**

ES 2 361 611 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

Papel térmico

Campo de la invención

- 5 La presente invención se refiere, en general, a papel térmico con y propiedades térmicas mejoradas. En particular, la presente invención se refiere a papel térmico que contiene una capa de base que proporciona características de aislamiento térmico mejoradas, que a su vez proporcionan numerosas ventajas al papel térmico.

Antecedentes de la invención

- 10 Los sistemas de impresión térmica usan un elemento de impresión térmica alimentado con corriente para calentar áreas específicas y precisas de un papel sensible al calor para proporcionar una imagen de caracteres legibles o gráficos en el papel sensible al calor. El papel sensible al calor, también conocido como papel térmico, incluye material o materiales que son reactivos para el calor aplicado. El papel térmico es un sistema independiente, referido como térmico directo, en el que no se requiere aplicar tinta. Esto es ventajoso porque no es necesario proporcionar tinta o un material marcador al instrumento de escritura.

- 15 Los sistemas de impresión térmica incluyen típicamente dispositivos de punto de venta (POS), máquinas facsímiles, máquinas de adición, cajeros automáticos (CA), máquinas de tarjetas de crédito, máquinas de bombas de gases, pizarras electrónicas y similares. Aunque se conocen los sistemas de impresión térmica ya mencionados y se emplean extensamente en algunos campos, es posible más explotación si se puede mejorar la calidad de la imagen en papel térmico.

- 20 Algunos papeles térmicos producidos por sistemas de impresión térmica experimentan baja resolución de la imagen impresa, duración de tiempo limitada de una imagen (desvanecimiento), finura del papel térmico antes de la impresión (aumentando el cuidado cuando se manipula, se transporta y se almacena) y similares.

- 25 El documento de EE.UU. 5 091 357 A sugiere el uso de una capa de base en un material compuesto de papel térmico. Dicha capa de base comprende al menos una clase de polvo inorgánico, que es preferiblemente poroso y tiene altas propiedades de aislamiento al calor. El polvo inorgánico usado puede ser caolín calcinado, arcilla activada, sílice, carbonato de calcio, tierra de diatomeas, etc.

Sumario de la invención

- 30 Lo siguiente presenta un sumario simplificado de la invención para proporcionar un entendimiento básico de algunos aspectos de la invención. Este sumario no es una visión general extensa de la invención. No se desea ni identificar elementos clave ni críticos de la invención ni definir el alcance de la invención. Más bien, el único fin de este sumario es presentar algunos conceptos de la invención de una forma simplificada como preludio de la descripción más detallada que se presenta de ahora en adelante.

La presente invención proporciona un precursor de material compuesto de papel térmico que comprende: (a) una capa de sustrato y (b) una capa de base situada en la capa de sustrato como se define en la reivindicación 1.

- 35 La presente invención proporciona papel térmico que contiene una capa de base que proporciona propiedades de aislamiento térmico que mitiga la transferencia de calor de la capa activa a la capa de sustrato. La mitigación de la transferencia de calor da como resultado imágenes impresas de calidad mejorada. Las propiedades de aislamiento térmico de la capa de base también permiten el uso de cantidades reducidas de materiales de la capa activa, que son típicamente relativamente caros comparado con otros componentes del papel térmico.

- 40 Un aspecto de la invención se refiere a papel térmico que contiene una capa de sustrato; una capa activa que contiene componentes de formación de imagen y una capa de base situada entre la capa de sustrato y la capa activa, conteniendo la capa de base un aglutinante y al menos dos mejoradores de la porosidad como se define en la reivindicación 1, que tiene una efusividad térmica especificada. La efusividad térmica especificada dicta, en parte, las propiedades de aislamiento térmico mejoradas del papel térmico. La capa de base no requiere contener componentes formadores de la imagen, que se incluyen en la capa activa.

- 45 Otro aspecto de la invención se refiere a fabricar papel térmico que implica formar una capa de base que contiene un aglutinante y al menos dos mejoradores de la porosidad como se define en la reivindicación 1, para mejorar la efusividad térmica sobre una capa de sustrato y formar una capa activa que contiene componentes de formación de la imagen sobre la capa de base.

- 50 Otro aspecto más de la invención se refiere a papel térmico de impresión que contiene una capa de sustrato, una capa activa y una capa de base situada entre la capa de sustrato y la capa activa, siendo la capa de base como se define en la reivindicación 1, que implica aplicar calor localizado empleando una impresora de papel térmico en el modelo de una imagen deseada para formar la imagen deseada en el papel térmico.

Para la consecución de los fines anteriores y relacionados, la invención comprende las características descritas completamente de ahora en adelante y señaladas en particular en las reivindicaciones. La siguiente descripción y los dibujos adjuntos explican con detalles ciertos aspectos ilustrativos e implementaciones de la invención. Estos son indicativos, sin embargo, de sólo algunas de las diversas maneras en que se pueden emplear los principios de la invención. Otros objetos, ventajas y nuevas características de la invención serán evidentes a partir de la siguiente descripción detallada de la invención cuando se considera junto con los dibujos.

Breve sumario de los dibujos

La Figura 1 es una ilustración de sección transversal de papel térmico según un aspecto de la invención objeto.

La Figura 2 es una ilustración de sección transversal de papel térmico según otro aspecto de la invención objeto.

La Figura 3 es una ilustración de sección transversal de un procedimiento para formar una imagen en papel térmico según un aspecto de la invención objeto.

Descripción detallada de la invención

La expresión "precursor de material compuesto de papel térmico sin mejorador de la porosidad" significa un precursor de material compuesto de papel térmico que no contiene un mejorador de la porosidad en la capa de base del mismo.

En términos generales, el papel térmico está revestido con una capa de base y una fórmula incolora (la capa activa) que desarrolla con posterioridad una imagen por la aplicación de calor. Cuando se hace pasar por un dispositivo de formación de imagen, las medidas precisas del calor aplicado por un cabezal de impresión causan una reacción que crea una imagen (típicamente negra o de color) en el papel térmico. La capa de base de la invención objeto se fabrica de manera que posea una efusividad térmica que mejore la calidad y/o eficacia de la impresión en papel térmico.

La tecnología de la formación de imagen térmica directa de la invención objeto puede emplear un cabezal de impresión donde el calor generado induce una liberación de tinta en la capa activa de papel térmico. También es conocido como tecnología de formación de imagen térmica directa y usa un papel térmico que contiene tinta de una manera sustancialmente incolora en un revestimiento activo en la superficie. El calor generado en el elemento del cabezal de impresión se transfiere al papel térmico y activa el sistema de la tinta para desarrollar una imagen. La tecnología de formación de la imagen térmica también puede emplear una tira de transferencia además del papel térmico. En este caso, el calor generado en un cabezal de impresión se transfiere a una tira de plástico, que a su vez libera tinta para deposición sobre el papel térmico. Esto se conoce como formación de imagen de transferencia térmica en vez del objeto de la formación de imagen térmica directa.

El papel térmico tiene típicamente al menos tres capas: una capa de sustrato, una capa activa para formar una imagen y una capa de base entre la capa de sustrato y la capa activa. El papel térmico puede tener opcionalmente una o más capas adicionales incluyendo una capa de revestimiento superior (a veces referida como una capa protectora) sobre la capa activa, una barrera de la cara posterior adyacente a la capa de sustrato, capas que mejoran la imagen o cualquier otra capa adecuada para mejorar la realización y/o manipulación.

La capa de sustrato es generalmente en forma de lámina. Esto es, la capa de sustrato está en la forma de páginas, webs, tiras, cintas, correas, películas, tarjetas y similares. La forma de lámina indica que la capa de sustrato tiene dos dimensiones superficiales grandes y una dimensión del espesor comparativamente pequeña. La capa de sustrato puede ser cualquiera, opaca, transparente, translúcida, coloreada y no coloreada (blanca). Ejemplos de materiales de la capa sustrato incluyen papel, materiales sintéticos filamentosos y películas sintéticas tales como celofán y láminas poliméricas sintéticas (las películas sintéticas pueden ser fundidas, extruidas o formadas de otro modo). En este sentido, la palabra papel en la expresión papel térmico no es inherentemente limitante.

La capa de sustrato es de suficiente peso base para soportar al menos una capa activa y una capa de base y opcionalmente de suficiente peso base para soportar además capas opcionales, adicionales, tales como una capa de revestimiento superior y/o una barrera de la cara posterior. En una realización, la capa de sustrato tiene un peso base de aproximadamente 14 g/m^2 o más y aproximadamente 50 g/m^2 o menos. En otra realización, la capa de sustrato tiene un peso base de aproximadamente 30 g/m^2 o más y aproximadamente 148 g/m^2 o menos. En otra realización más, la capa de sustrato tiene un espesor de aproximadamente 40 micrómetros o más y aproximadamente 130 micrómetros o menos. En otra realización más adicional, la capa de sustrato tiene un espesor de aproximadamente 20 micrómetros o más y aproximadamente 80 micrómetros o menos.

La capa activa contiene componentes formadores de la imagen que llegan a ser visibles para la vista humana o un lector de máquinas después de la exposición al calor localizado. La capa activa contiene uno o más de un tinte, material cromogénico, desarrollador, pigmento inerte, antioxidantes, lubricantes, aglutinante polimérico, sensibilizante, estabilizante, agentes humectantes y ceras. La capa activa se refiere a veces como una capa de reactivo o térmica. Los componentes de la capa activa son distribuidos típicamente uniformemente por la capa

activa. Ejemplos de tintes, materiales cromogénicos y pigmentos inertes incluyen pigmentos fluorescentes, orgánicos e inorgánicos. Estos compuestos pueden conducir a impresión en blanco y negro o impresión en color. Ejemplos de desarrolladores incluyen desarrolladores ácidos tales como compuestos fenólicos ácidos y ácidos carboxílicos aromáticos. Ejemplos de sensibilizantes incluyen compuestos de éter tales como compuestos de éter aromáticos.

5 Uno o más de cualquiera de los componentes de la capa activa pueden estar o no microencapsulados.

10 La capa activa es de suficiente peso base para proporcionar una imagen visible, detectable y/o deseable sobre el papel térmico para un usuario final. En una realización, la capa activa tiene un peso base de aproximadamente 1,5 g/m² o más y aproximadamente 7,5 g/m² o menos. En otra realización, la capa activa tiene un peso base de aproximadamente 3 g/m² o más y aproximadamente 30 g/m² o menos. En otra realización más, la capa activa tiene un peso base de aproximadamente 5 g/m² o más y aproximadamente 15 g/m² o menos. En otra realización más adicional, la capa activa tiene un espesor de aproximadamente 1 micrómetros o más y aproximadamente 30 micrómetros o menos. En otra realización, la capa activa tiene un espesor de aproximadamente 5 micrómetros o más y aproximadamente 20 micrómetros o menos.

15 Una de las ventajas de la invención objeto es que se requiere una capa activa menor (o componentes de la capa menos activa) en papel térmico de la invención comparado con papel térmico y no contiene una capa de base con propiedades de efusividad térmica especificadas como se describe en la presente memoria. Puesto que la capa activa de papel térmico contiene típicamente los componentes más caros del papel térmico, disminuir el tamaño de la capa activa es una ventaja significativa asociada con la fabricación del papel térmico objeto.

20 La capa de base contiene un aglutinante, caolín calcinado y al menos otro mejorador de la porosidad y tiene una efusividad térmica especificada como se describe en la presente memoria. La capa de base puede contener además y opcionalmente un dispersante, agente humectante y otros aditivos, siempre que se mantengan los valores de la efusividad térmica. En una realización, la capa de base no contiene componentes formadores de imagen; es decir, la capa de base no contiene ninguno de un tinte, material cromogénico y/o pigmentos orgánicos e inorgánicos.

25 La capa de base contiene una cantidad suficiente de aglutinante para soportar el mejorador de la porosidad. En una realización, la capa de base contiene aproximadamente 5% en peso o más y aproximadamente 95% en peso o menos de aglutinante. En otra realización, la capa de base contiene aproximadamente 15% en peso o más y aproximadamente 90% en peso o menos de aglutinante.

30 Ejemplos de aglutinantes incluyen aglutinantes solubles en agua tales como almidones, hidroxietilcelulosa, metilcelulosa, carboximetilcelulosa, gelatina, caseína, alcohol polivinílico, alcohol polivinílico modificado, poliácrlato de sodio, copolímero de amida acrílica/éster acrílico, terpolímero de amida acrílica/éster acrílico/ácido metacrílico, sales de álcalis de copolímero de estireno/anhídrido maleico, sales alcalinas de copolímero de etileno/anhídrido maleico, poli(acetato de vinilo), poliuretano, poli(ésteres acrílicos), copolímero de estireno/butadieno, copolímero de acrilonitrilo/butadieno, copolímero de acrilato de metilo/butadieno, copolímero de etileno/acetato de vinilo y similares. Más ejemplos de aglutinantes incluyen resina de poliéster, resina de cloruro de vinilo, resina de poliuretano, copolímero de cloruro de vinilo y acetato de vinilo, copolímero de cloruro de vinilo y acrilonitrilo, resina epoxídica, nitrocelulosa y similares.

40 Los mejoradores de la porosidad de la invención objeto tienen al menos uno de alta superficie, alto volumen de poro, distribución de tamaño de partícula estrecha y/o alta porosidad cuando se ensamblan en una capa (y así parece poseer un alto volumen de poro). Ejemplos de los mejoradores de la porosidad incluyen una o más arcillas calcinadas tales como caolín calcinado, caolín calcinado por calcinación flash y bentonita calcinada, bentonita tratada con ácido, alúmina de alta superficie, alúmina hidratada, boehmita, alúmina calcinada por calcinación flash trihidratada (ATH), sílice, gel de sílice, zeolitas, zeotipos y otros tamices moleculares, clatrasilos, partículas micro-, meso- y macroporosas, alúmina-fosfatos, alúmina-fosfatos de metal, mica, arcillas pilareadas y similares. Estos compuestos están comercialmente disponibles por una serie de fuentes.

45 La capa de base contiene caolín calcinado y al menos otro mejorador de la porosidad. Puede contener al menos otros dos mejoradores de la porosidad, etc. Los mejoradores de la porosidad contribuyen a las propiedades de efusividad térmica deseables de la capa de base. En una realización un mejorador de la porosidad es caolín calcinado y el otro mejorador de la porosidad es uno de una bentonita tratada con ácido, alúmina de alta superficie, alúmina hidratada, caolín calcinado por calcinación flash, ATH calcinado por calcinación flash, sílice, gel de sílice, zeolita, partículas micro-, meso- o macroporosas, alúmina-fosfato, tamiz molecular, clatrasilos, arcilla pilareada, boehmita, mica o alúmina-fosfato de metal.

55 Otros mejoradores de la porosidad útiles incluyen zeolitas. Zeolitas y/o zeotipos, también referidos con frecuencia como tamices moleculares, son una clase de materiales micro- y mesoporosos con sistema de poro 1, 2 ó 3-D y con una variedad de composiciones incluyendo sílice, aluminosilicatos (zeolitas naturales y sintéticas tradicionales), aluminio-fosfatos (los ALPO), silicio-aluminofosfatos (los SAPO) y muchos otros. Una de las propiedades clave de estos materiales es que adsorben y desorben reversiblemente (en muchos casos) grandes cantidades de agua estructural y si son estables en su estado deshidratado, también adsorberán y desorberán reversiblemente otros gases y vapores. Esto es posible debido a la naturaleza micro- y mesoporosa de su estructura.

La porosidad en las zeolitas se puede describir mejor en términos de canales o jaulas conectadas por ventanas más pequeñas. Dependiendo de si, y cómo, estas se intersectan, crean un sistema de poros de 1, 2 ó 3 dimensiones con diámetros de poro y aberturas de poro que oscilan en tamaño de aproximadamente 2,5 angstroms a más de 100 angstroms. Como resultado, contienen una cantidad no insignificante de volumen de poro en sus estructuras y sus densidades son menores que las de sus polimorfos no porosos o densos. En algunos casos pueden ser al menos 50% menos densos. La cantidad de porosidad es la más comúnmente descrita en términos de volumen de poro (cm^3/g) o densidad de la estructura (DE). La DE de referencia de estructura de sílice densa (cuarzo) es aproximadamente 26,5. La Tabla 1 muestra ejemplos de algunas de las estructuras más comunes incluyendo sus características de poro.

Tabla 1

Propiedad Zeolita	Volumen de poro (cm^3/g)	DE ($\text{T}/1000 \text{ \AA}^3$)	Tamaño de poro ($\text{\AA}$)	Tipo de canales
Analcima	0,18	18,5	2,6	1-D
ZSM-4	0,14	16,1	7,4	3-D
Ferrierita	0,28	17,6	4,8	2-D
Sodalita	0,35	17,2	2,2	3-D
Zeolita A	0,47	12,7	4,2	3-D
Zeolita X	0,50	13,1	7,4	3-D

Para los mejoradores de la porosidad distintos de arcillas calcinadas, el mejorador de la porosidad de la invención objeto tiene uno o más de al menos aproximadamente 70% en peso de las partículas con un tamaño de 2 micrómetros o menos, al menos aproximadamente 50% en peso de las partículas con un tamaño de 1 micrómetro o menos, un área superficial de al menos aproximadamente $10 \text{ m}^2/\text{g}$ y un volumen de poro de al menos aproximadamente $0,1 \text{ cm}^3/\text{g}$. En otra realización, el mejorador de la porosidad de la invención objeto (distinto de arcillas calcinadas) tiene uno o más de al menos aproximadamente 80% en peso de las partículas con un tamaño de 2 micrómetros o menos, al menos aproximadamente 60% en peso de las partículas con un tamaño de 1 micrómetro o menos, un área superficial de al menos aproximadamente $15 \text{ m}^2/\text{g}$ y un volumen de poro de al menos aproximadamente $0,2 \text{ cm}^3/\text{g}$. En otra realización más, el mejorador de la porosidad de la invención objeto (distinto de arcillas calcinadas) tiene uno o más de al menos aproximadamente 90% en peso de las partículas con un tamaño de 2 micrómetros o menos, al menos aproximadamente 70% en peso de las partículas con un tamaño de 1 micrómetro o menos, un área superficial de al menos aproximadamente $20 \text{ m}^2/\text{g}$ y un volumen de poro de al menos aproximadamente $0,3 \text{ cm}^3/\text{g}$.

La calcinación destruye la cristalinidad de caolín hidratado o bentonita y hace el caolín/la arcilla sustancialmente amorfa. La calcinación tiene lugar típicamente después de calentar a temperaturas en el intervalo de aproximadamente 700 a aproximadamente 1.200°C , durante un periodo de tiempo suficiente. Se pueden usar calcinadores rotatorios verticales y horizontales comerciales para producir metacaolín, caolín calcinado parcialmente y/o caolín calcinado. El tratamiento ácido implica poner en contacto arcilla con una cantidad de un ácido mineral para hacer la arcilla sustancialmente amorfa.

La arcilla calcinada de la invención objeto tiene uno o más de al menos aproximadamente 70% en peso de las partículas con un tamaño de 2 micrómetros o menos, al menos aproximadamente 50% en peso de las partículas con un tamaño de 1 micrómetro o menos, un área superficial de al menos aproximadamente $5 \text{ m}^2/\text{g}$ y un volumen de poro de al menos aproximadamente $0,1 \text{ cm}^3/\text{g}$. En otra realización, la arcilla calcinada de la invención objeto tiene uno o más de al menos aproximadamente 80% en peso de las partículas con un tamaño de 2 micrómetros o menos, al menos aproximadamente 60% en peso de las partículas con un tamaño de 1 micrómetro o menos, un área superficial de al menos aproximadamente $10 \text{ m}^2/\text{g}$ y un volumen de poro de al menos aproximadamente $0,2 \text{ cm}^3/\text{g}$. En otra realización más, la arcilla calcinada de la invención objeto tiene uno o más de al menos aproximadamente 90% en peso de las partículas con un tamaño de 2 micrómetros o menos, al menos aproximadamente 70% en peso de las partículas con un tamaño de 1 micrómetro o menos, un área superficial de al menos aproximadamente $15 \text{ m}^2/\text{g}$ y un volumen de poro de al menos aproximadamente $0,3 \text{ cm}^3/\text{g}$.

Como se indica el mejorador de la porosidad de la arcilla no calcinada o el mejorador de la porosidad de la arcilla calcinada puede tener un volumen de poro de al menos aproximadamente $0,1 \text{ cm}^3/\text{g}$, al menos aproximadamente $0,2 \text{ cm}^3/\text{g}$ o al menos aproximadamente $0,3 \text{ cm}^3/\text{g}$. Alternativamente, el mejorador de la porosidad de la arcilla no calcinada o el mejorador de la porosidad de la arcilla calcinada puede tener un volumen de poro equivalente de al menos aproximadamente $0,1 \text{ cm}^3/\text{g}$, al menos aproximadamente $0,2 \text{ cm}^3/\text{g}$ o al menos aproximadamente $0,3 \text{ cm}^3/\text{g}$. Con respecto a esto, aunque las partículas de mejorador de la porosidad individual no

pueden tener el volumen de poro requerido, cuando se montan en una capa, las partículas de mejorador de la porosidad pueden formar una estructura resultante (capa de base) que es porosa, y tiene la porosidad como si la capa estuviera hecha de un mejorador de la porosidad con un volumen de poro de al menos aproximadamente 0,1 cm³/g, al menos aproximadamente 0,2 cm³/g o al menos aproximadamente 0,3 cm³/g. Esto es, la capa de base puede tener un volumen de poro de al menos aproximadamente 0,1 cm³/g, al menos aproximadamente 0,2 cm³/g o al menos aproximadamente 0,3 cm³/g. Así, el mejorador de la porosidad puede ser poroso en y de por sí o puede mejorar la porosidad de la capa de base.

Se determina la superficie por el procedimiento BET reconocido en la técnica usando N₂ como adsorbato. La superficie se determina alternativamente usando el Ensayo de Adsorción de Aceite Gardner Coleman y está basado en ASTM D-1483-84 que mide los gramos de aceite absorbidos por 100 gramos de caolín. El volumen de poro o la porosidad se mide por técnicas de Porosimetría de Mercurio clásicas.

Todos los tamaños de partícula referidos en la presente memoria se determinan por una técnica de sedimentación convencional usando un analizador SEDIGRAPH® 5100 de Micro-meritics, Inc. Los tamaños, en micrómetros, se indican como "d.e.e" (diámetro esférico equivalente). Se suspenden las partículas en agua con un dispersante y se bombean por el detector con agitación para dispersar aglomerados sueltos.

Ejemplos de arcilla calcinada comercialmente disponible incluyen aquéllos con las denominaciones comerciales tales como Ansilex® tales como Ansilex® 93, Satintone® y Translink®, disponibles en Engelhard Corporation of Iselin, Nueva Jersey.

La capa de base contiene una cantidad suficiente de mejoradores de la porosidad para contribuir a proporcionar propiedades de aislamiento tales como una efusividad térmica beneficiosa, que facilitan la formación de imagen de alta calidad en la capa activa. En una realización, la capa de base contiene aproximadamente 5% en peso o más y aproximadamente 95% en peso o menos de mejoradores de la porosidad. En otra realización, la capa de base contiene aproximadamente 15% en peso o más y aproximadamente 90% en peso o menos de mejoradores de la porosidad. En otra realización más, la capa de base contiene aproximadamente 15% en peso o más y aproximadamente 40% en peso o menos de mejoradores de la porosidad. La capa de base es de suficiente peso base para proporcionar propiedades aislantes, tales como una efusividad térmica beneficiosa, que facilita la formación de imagen de alta calidad en la capa activa. En una realización, la capa de base tiene un peso base de aproximadamente 1 g/m² o más y aproximadamente 50 g/m² o menos. En otra realización, la capa de base tiene un peso base de aproximadamente 3 g/m² o más y aproximadamente 40 g/m² o menos. En otra realización más, la capa de base tiene un peso base de aproximadamente 5 g/m² o más y aproximadamente 30 g/m² o menos. En otra realización más adicional, la capa de base tiene un peso base de aproximadamente 7 g/m² o más y aproximadamente 20 g/m² o menos. En otra realización, la capa de base tiene un espesor de aproximadamente 0,5 micrómetros o más y aproximadamente 20 micrómetros o menos. En otra realización más, la capa de base tiene un espesor de aproximadamente 1 micrómetro o más y aproximadamente 10 micrómetros o menos. En otra realización, la capa de base tiene un espesor de aproximadamente 2 micrómetros o más y aproximadamente 7 micrómetros o menos.

Otro aspecto beneficioso de la capa de base es la uniformidad de espesor conseguida cuando se forma por la capa de sustrato. Con respecto a esto, el espesor de la capa de base no varía por más de aproximadamente veinte por ciento cuando se seleccionan dos posiciones aleatorias de la capa de base para determinar el espesor.

Cada una de las capas o revestimientos se aplica al sustrato de papel térmico por cualquier procedimiento adecuado, incluyendo revestimiento opcionalmente con un doctor blade, rodillos, cuchilla de aire, pulverización, extrusión, laminación, impresión, prensado y similares.

El papel térmico de la invención objeto presenta una o más de las propiedades mejoradas de material de la capa menos activa requirió, intensidad de imagen mejorada, densidad de imagen mejorada, reología de revestimiento de capa de base mejorada, características de abrasión menor y respuesta térmica mejorada. Los mejoradores de la porosidad funcionan como un aislante térmico que facilita de ese modo la reacción entre los componentes formadores de imagen de la capa activa que proporcionan una imagen escueta, más intensa, a temperaturas inferiores y/o formación de imagen más rápida. Esto es, los mejoradores de la porosidad funcionan mejorando las propiedades de aislamiento de calor en el papel térmico mejorando de ese modo la eficacia de la capa activa en la formación de una imagen.

Para papel térmico, se define sensibilidad térmica como la temperatura a la que la capa activa de papel térmico produce una imagen de intensidad satisfactoria. Fondo se define como la cantidad de sombra/coloración de papel térmico antes de formar la imagen y/o en las áreas que no forman imagen de papel térmico con imagen. La capacidad para mantener la sensibilidad térmica de papel térmico mientras se reduce la sombra/coloración de fondo es una ventaja significativa de la invención objeto. Se consiguen incrementos beneficiosos en la respuesta térmica en la capa activa de papel térmico por la incorporación de mejoradores de la porosidad como se describe en la presente memoria en la capa de base.

Comparando papeles térmicos con componentes similares, salvo que uno (térmico de la invención objeto) presenta caolín calcinado y al menos otro mejorador de la porosidad en la capa de base, el precursor de papel térmico de la invención objeto presenta un valor de la efusividad térmica que es aproximadamente 2% menor que la efusividad térmica del precursor de material compuesto de papel térmico menos mejorador de la porosidad. El 2% incluye una desviación estándar de aproximadamente 0,5-1% observada en mediciones de efusividad de láminas de precursor. En otra realización, el precursor de papel térmico de la invención objeto tiene un valor de la efusividad térmica que es aproximadamente 5% menor que la efusividad térmica del precursor de material compuesto de papel térmico menos mejorador de la porosidad. En otra realización, el precursor de papel térmico de la invención objeto tiene un valor de la efusividad térmica que es aproximadamente 15% menor que la efusividad térmica del precursor de material compuesto de papel térmico menos mejorador de la porosidad.

La efusividad térmica es una medida extensa para la distribución de calor por un material dado. La efusividad térmica caracteriza la impedancia térmica de la materia (su capacidad para intercambiar energía térmica con los alrededores). Específicamente, la efusividad térmica es una función de la densidad, capacidad de calor y conductividad térmica. La efusividad térmica se puede calcular tomando la raíz cuadrada de la conductividad térmica (W/mK) por la densidad (kg/m^3) por la capacidad calorífica (J/kgK). La efusividad térmica es una propiedad de transferencia de calor que dicta la temperatura interfacial cuando se ponen en contacto dos objetos semi-infinitos a diferente temperatura.

La efusividad térmica se puede determinar empleando una Sonda de Conductividad Térmica Mathis Instruments TC-30 usando una técnica de cable caliente modificado, que opera en condiciones de corriente constante. La temperatura del elemento de calentamiento se controla durante el ensayo de la muestra y se miden de manera continua cambios en la temperatura en la interfase entre la sonda y la superficie de la muestra con el tiempo de ensayo.

En una realización, la efusividad térmica ($Ws^{1/2}/m^2K$) del sustrato revestido con capa de base es aproximadamente 450 o menos. En otra realización, la efusividad térmica del sustrato revestido con capa de base es aproximadamente 370 o menos. En otra realización más, la efusividad térmica del sustrato revestido con capa de base es aproximadamente 330 o menos. En otra realización más adicional, la efusividad térmica del sustrato revestido con capa de base es aproximadamente 300 o menos.

La invención objeto se puede entender además junto con los dibujos. Con referencia a la Figura 1, se muestra una vista transversal de una construcción de tres capas de papel 100 térmico. Una capa 102 de sustrato contiene típicamente una lámina de papel. En un lado (el lado de la escritura o el lado con imagen) de la capa 102 de sustrato es una capa 104 de base. La combinación de capa 102 de sustrato y la capa 104 de base es un ejemplo del presente precursor de material compuesto de papel térmico.

El precursor de material compuesto de papel térmico se puede combinar con una capa 106 activa de manera que la capa 104 de base esté situada entre la capa 102 de sustrato y la capa 106 activa. Esta combinación es un ejemplo de un precursor de material compuesto de papel térmico. La capa 104 de base contiene caolín calcinado y al menos otro mejorador de la porosidad en un aglutinante y proporciona propiedades de aislamiento térmico y evita la transferencia de energía térmica que emana de un cabezal de impresión térmica por la capa 106 activa a la capa 102 de sustrato durante el procedimiento de impresión o de formación de imagen. La capa 104 de base también evita que los materiales de la capa 106 activa se derramen a la capa 102 de sustrato. La capa 106 activa contiene componentes que forman una imagen en posiciones específicas en respuesta a la distribución discreta de calor o radiación infrarroja desde el cabezal de impresión térmica.

Con referencia a la Figura 2, se muestra una vista transversal de una construcción de cinco capas de papel 200 térmico. Una capa 202 de sustrato contiene una lámina de papel. En un lado (el lado no de escritura o cara posterior) de la capa 202 de sustrato es una barrera 204 de la cara posterior. La barrera 204 de la cara posterior proporciona en algunos casos resistencia adicional para la capa 202 de sustrato así como evita la contaminación de la capa 202 de sustrato que puede deslizarse al lado de la escritura. En el otro lado (el lado de la escritura o el lado de la imagen) de la capa 202 del sustrato es una capa 206 de base, una capa 208 activa y un revestimiento 210 protector. La combinación de capa 202 de sustrato y la capa 206 de base es un ejemplo del presente precursor de material compuesto de papel térmico. La capa 206 de base está situada entre la capa 202 de sustrato y la capa 208 activa. La capa 206 de base contiene caolín calcinado y al menos otro mejorador de la porosidad en un aglutinante y proporciona propiedades de aislamiento térmico y evita la transferencia de energía térmica que emana de un cabezal de impresión térmica por la capa 208 activa y revestimiento 210 protector para la capa 202 de sustrato durante el procedimiento de impresión o de formación de la imagen. La capa 208 activa contiene componentes que forman una imagen en posiciones específicas en respuesta a la distribución discreta de calor o radiación infrarroja desde el cabezal de impresión térmica. El revestimiento 210 protector es transparente a la imagen formada con posterioridad y evita la pérdida de componentes de la capa 208 activa debido a abrasión con el papel 200 térmico.

Aunque no se muestra en las figuras, las estructuras del papel térmico pueden contener capas adicionales y/o las estructuras del papel térmico pueden contener capas de base y activas adicionales para aplicaciones específicas. Por ejemplo, las estructuras del papel térmico pueden contener una capa de base, opcionalmente una barrera de la cara posterior, tres capas de base alternativas con tres capas activas y un revestimiento protector.

Con referencia a la Figura 3, se muestra una vista transversal de un procedimiento 300 de papel térmico de formación de imágenes. El papel térmico que contiene una capa 302 de sustrato, una capa 304 de base y una capa 306 activa se somete a un procedimiento de escritura. Un cabezal 308 de impresión térmica de una máquina de escribir (no mostrado) está situada cerca de o en estrecha proximidad con el lado del papel térmico que tiene la capa 306 activa. En algunos casos el cabezal 308 de impresión térmica puede ponerse en contacto con el papel térmico. Se emite calor 310, y el calor genera, induce, o causa de otro modo que aparezca una imagen 312 la capa activa 306. La temperatura del calor aplicado o requerido depende de una serie de factores incluyendo la identidad de los componentes útiles que forman la imagen en la capa activa. Como la capa 304 de base está situada entre la capa 302 de sustrato y la capa 306 activa, la capa 304 de base mitiga la transferencia de energía térmica del cabezal 308 de impresión térmica por la capa 306 activa para la capa 302 de sustrato debido a sus propiedades deseables de efusividad térmica y aislamiento térmico.

Procedimiento de ensayo de efusividad térmica: Se pueden caracterizar las propiedades térmicas de los materiales por una serie de características, tales como conductividad térmica, difusividad térmica y efusividad térmica. La conductividad térmica es una medida de la capacidad del material para conducir el calor (W/mK). La difusividad térmica mide la capacidad de un material para conducir la energía térmica con respecto a su capacidad para almacenar energía (mm^2/s). La efusividad térmica se define como la raíz cuadrada del producto de la conductividad térmica (k), densidad (ρ) y capacidad calorífica (cp) de un material ($\text{Ws}^{1/2}/\text{m}^2\text{K}$).

Las propiedades de aislamiento térmico de los pigmentos de la presente invención se caracterizaron usando un instrumento de conductividad térmica directa Mathis Instruments TC-30, midiendo la efusividades térmicas de sustratos revestidos. No se aplicó revestimiento activo. Los sustratos se revistieron típicamente con 5-10 g/m^2 de capa de base que contenía el pigmento y después se calandaron a aproximadamente la misma lisura de aproximadamente 2 micrómetros cuando se determina por el ensayo de rugosidad Print-Parker-Surf (PPS). Después se cortó una lámina del sustrato revestido en trozos suficientemente grandes para revestir el detector TC-30. Aunque la orientación del revestimiento de la base con respecto al sensor (si se mantiene constante) no es crucial para obtener datos útiles, se prefiere y se usó la orientación "hacia el sensor" (en vez de "lejos del sensor"). Para asegurar que la onda de calor no penetra en la muestra, se estratificaron aproximadamente 5-10 trozos de sustrato revestido en el ensayo para incrementar la sección transversal de la muestra útil. Para cada pigmento, se realizaron aproximadamente 100 mediciones con tiempos de ensayo optimizados, tiempos de inicio de regresión y tiempos de enfriamiento y para maximizar el revestimiento de la capa de base sometida a medición, se retiró el trozo del fondo y se puso en la parte superior de la pila cada 12 mediciones. Esto también mejoró significativamente la precisión de la medición. Como todo aire embolsado en medio de las capas debido a una rugosidad superficial no uniforme tendrá un impacto negativo sobre la exactitud y la precisión de las medidas de efusividad, el calandrado es una etapa muy importante en la preparación de la muestra. Se puede considerar real cualquier diferencia en las efusividades mayor que la desviación estándar de medidas respectivas, típicamente 0,5-1%.

Como los valores de la efusividad térmica de sustratos revestidos con capa de base pueden variar dependiendo de muchos parámetros, incluyendo el peso de revestimiento de la capa de base y su formulación, naturaleza del sustrato, temperatura y humedad durante la medición, condiciones de calandrado, lisura de los papeles ensayados, calibración del instrumento, etc., es mejor evaluar y ordenar los pigmentos y sus propiedades térmicas sobre una base comparativa frente al control (no contiene mejorador de la porosidad) más bien que usando sus valores de efusividad medida absoluta.

Ejemplo 1 de Referencia

Se evaluó la efusividad térmica y la calidad de la imagen, respectivamente, en dos pigmentos revestidos como un revestimiento de base sobre una capa de sustrato y revestidos también con revestimiento de capa activa comercial, para ilustrar la importancia de las propiedades de aislamiento térmico del revestimiento de la base sobre la calidad de la imagen – tanto densidad óptica como calidad/uniformidad visual. Uno de los pigmentos fue un pigmento sintético comercialmente disponible - "Pigmento sintético", el otro fue un pigmento de caolín calcinado al 100 %. Se desarrollaron revestimientos activos sobre ambos papeles colocando trozos de 76x76 mm (3x3 pulg) de cada papel en una estufa fijada a 100 °C durante 2 min. Las efusividades térmicas de los materiales compuestos del revestimiento del sustrato/base y sus correspondientes evaluaciones de la calidad de la imagen se resumen en la Tabla 2. el pigmento sintético proporcionó una efusividad inferior y presentó una densidad óptica mayor. Visualmente, parecía negro y tenía una uniformidad de la imagen muy buena. La muestra revestida con pigmento de caolín calcinado mostró una efusividad mayor y menor densidad óptica. En evaluaciones visuales, esta muestra parecía gris con aspecto altamente no uniforme. En total, los datos indican una relación inversa entre la efusividad térmica del precursor de papel térmico y la densidad óptica del papel térmico acabado. La evaluación visual también muestra mejor calidad de la imagen para pigmento de menor efusividad.

Tabla 2

Pigmento	Efusividad ($Ws^{1/2}/m^2K$)	Densidad óptica (en lámina de impresión completa)	Calidad visual de la imagen	
			Oscuridad	Uniformidad
Caolín calcinado	384	0,86	gris	Deficiente
Pigmento sintético	370	1,08	negro	muy buena

Ejemplo 2 de Referencia

- 5 Se prepararon dos pigmentos, se revistieron en un papel de base térmico, se calandrarón a aproximadamente la misma rugosidad PPS de aproximadamente $2\text{ }\mu\text{m}$ y se evaluó la efusividad térmica. Se midieron las efusividades térmicas en base a los materiales compuestos de revestimiento de papel/base a aproximadamente 22°C y aproximadamente una HR del 40% usando un analizador de conductividad/efusividad térmica Mathis Instruments TC-30. Estas láminas de precursor de papel térmico de material compuesto se recubrieron después con un revestimiento activo comercial y se evaluó usando instrumentación estándar industrial la
- 10 densidad óptica para la mitad de la energía. Los pigmentos incluían caolín calcinado estándar comercial y caolín hidratado tratado con silicato de sodio (9 kg/tonelada de arcilla). Las características físicas de estos pigmentos y sus revestimientos se resumen en la Tabla 3. el caolín hidratado tratado con silicato de sodio se referido como caolín hidratado tratado en el resto de este Ejemplo 2 de Referencia.

Tabla 3

Pigmento	Distribución de Tamaño de Partícula			Área superficial (m^2/g)	Adsorción de aceite (g/100g)	Peso de revestimiento (g/m^2)
	Mediana (μm)	% < $2\text{ }\mu\text{m}$	% < $1\text{ }\mu\text{m}$			
Caolín Calcinado	0,84	87	62	13,4	89	7,6
Caolín Hidratado Tratado	0,55	84	70	18,7	47	7,6

15 Los resultados de las medidas de efusividad de las láminas de precursor de material compuesto y sus valores de la densidad óptica a la mitad de la energía se enumeran en la Tabla 4.

Tabla 4

Pigmento	Efusividad ($Ws^{1/2}/m^2K$)	Densidad óptica
Caolín Calcinado	349	1,31
Caolín Hidratado Tratado	368	1,21

- 20 La efusividad térmica del precursor que contiene caolín calcinado era mayor que 5% menor que la del caolín hidratado tratado. Esta efusividad reducida, como se esperaba, proporcionó una calidad de la impresión mejorada cuando se mide por densidades ópticas superiores. El caolín calcinado mostró aproximadamente 8% de mejora en densidad óptica comparado con el caolín hidratado tratado. En el caso de caolín hidratado tratado, la efusividad térmica del precursor de papel térmico fue mayor que la de caolín calcinado, que a su vez proporcionó
- 25 peor densidad óptica. Se puede concluir que la efusividad térmica menor de la capa de revestimiento de base, y así del precursor de material compuesto del papel térmico, presenta un efecto positivo sobre la calidad de la imagen del papel térmico final.

Ejemplo 3

- 30 Para ilustrar el efecto de la porosidad en el revestimiento de base en la efusividad térmica del precursor del papel térmico, se prepararon cuatro pigmentos, se revistieron en un papel de base térmico, se calandrarón a aproximadamente la misma rugosidad PPS de aproximadamente $2\text{ }\mu\text{m}$ y se evaluó la efusividad térmica usando el analizador Mathis Instruments TC-30. Los pigmentos incluían caolín calcinado comercial, mezcla de 80 partes de caolín calcinado comercial y 20 partes de zeolita Y de sílice comercialmente disponible - "80 caolín/20 sílice Y",

mezcla de 90 partes de caolín calcinado comercial y 10 partes de zeolita Y fabricada por Engelhard - "90 caolín/10 zeolita Y" y caolín anhidro tratado con silicato de sodio (9 kg/tonelada de arcilla) - "caolín hidratado tratado". Se midieron las efusividades en base a los materiales compuestos de papel de base/revestimiento de base a aproximadamente 22°C y aproximadamente una HR del 40%; los volúmenes de poro en las capas de revestimiento de base se obtuvieron a partir de porosimetría de mercurio. Las características físicas de estos pigmentos y sus revestimientos se resumen en la Tabla 5.

Tabla 5

Pigmento	Distribución de Tamaño de Partícula			Área superficial (m ² /g)	Adsorción de aceite (g/100g)	Peso de revestimiento (g/m ²)
	Mediana (μm)	% < 2 μm	1 μm			
Caolín Hidratado Tratado	0,55	84	70	18,7	47	7,6
Caolín Calcinado	0,84	87	62	13,4	89	7,6
80 Caolín /20 sílice Y *	0,77	89	66	155,2	93	7,5
90 Caolín /10 zeolita *	0,81	86	63	25,1	75	7,5
*) Ejemplo de la Invención						

Las medidas de efusividad de las láminas de material compuesto y volúmenes de poro en sus respectivas capas de revestimiento de base se presentan en la Tabla 6.

Tabla 6

Pigmento	Efusividad (Ws ^{1/2} /m ² K)	Volumen de poro * (cm ³ /g)
Caolín Hidratado Tratado	368	0,170
Caolín Calcinado	349	0,205
80 Caolín /20 sílice Y	328	0,223
90 Caolín /10 zeolita Y	316	0,225
* En la Tabla 6 significa que la porosidad de la capa de base revestida sobre el sustrato en el intervalo 20-10.000 Å.		

Los resultados muestran que la efusividad térmica del precursor del material compuesto es inversamente proporcional al volumen de poro en la capa de revestimiento de base, es decir, que la lámina de material compuesto con la efusividad térmica más alta presenta el volumen de poro más pequeño y el material compuesto con la efusividad más pequeña contiene el volumen de poro más grande. Esto demuestra también que la presencia de un mejorador de la porosidad en la capa de revestimiento de base tiene un efecto positivo en sus propiedades térmicas, de manera que reduce la efusividad térmica del precursor de material compuesto del papel térmico cuando se compara con el mismo que no contiene un mejorador de la porosidad. Se puede concluir que, un precursor que contiene un mejorador de la porosidad y que tiene un volumen de poro aumentado en el revestimiento de base poseerá menor efusividad térmica y dará como resultado así una calidad de la imagen mejorada del papel térmico acabado.

Ejemplo 4

Se prepararon dos pigmentos y se ensayaron para demostrar el beneficio positivo de la porosidad de la capa de revestimiento de base aumentada en la efusividad térmica del precursor del papel térmico y en la calidad de

la imagen del papel térmico acabado. Un pigmento era un caolín hidratado calcinado para índice de mulita de 35-55 - "Arcilla calcinada", el segundo pigmento fue una mezcla de 80 partes de caolín calcinado comercial y 20 partes de zeolita Y de sílice comercialmente disponible - "80 caolín /20 sílice Y". Se revistieron dos pigmentos en un papel de base térmico comercial, se calandraron a aproximadamente la misma rugosidad PPS de aproximadamente 2 μm y se evaluaron los volúmenes de poro y las efusividades térmicas. Se midieron tanto las efusividades como los volúmenes de poro en láminas de precursor de papel térmico respectivas. También se trataron las láminas con una capa de revestimiento activo comercial y se ensayó la densidad de la imagen usando instrumentación estándar industrial (Atlantek 200). Las características físicas básicas de tanto los pigmentos como sus revestimientos de base se resumen en la Tabla 7.

Tabla 7

Pigmento	Distribución de Tamaño de Partícula			Área superficial (m^2/g)	Adsorción de aceite (g/100g)	Peso de revestimiento (g/m^2)
	Mediana (μm)	% < 2 μm	% < 1 μm			
Arcilla calcinada	1,01	82	49	10,8	90	7,7
80 Caolín /20 sílice Y *)	0,77	89	66	155,2	93	7,5
*) Ejemplo de la Invención						

Los resultados de las medidas de efusividad de las láminas de precursor de material compuesto y sus valores de la densidad de la imagen a la mitad de la energía ($\sim 7 \text{ mJ}/\text{mm}^2$) se presentan en la Tabla 8.

Tabla 8

Pigmento	Volumen de poro * (cm^3/g)	Efusividad ($\text{Ws}^{1/2}/\text{m}^2\text{K}$)	Densidad de la imagen
Arcilla calcinada	0,212	383	0,48
80 Caolín /20 sílice Y (Ejemplo de la Invención)	0,223	365	0,63
* Porosidad de la capa de base revestida sobre el sustrato en el intervalo 20-10.000 Å.			

El volumen de poro del pigmento mezclado fue mayor que 5% mayor que el de la arcilla calcinada. Esta porosidad aumentada del revestimiento de base del pigmento mezclado a su vez afectó positivamente a la efusividad térmica del precursor completo, que fue aproximadamente 5% menor comparado con el precursor que contiene arcilla calcinada. Lo más importante, la densidad de la imagen del papel térmico que contiene pigmento mezclado mejoró significativamente. Estos resultados demuestran claramente el beneficio del mejorador de la porosidad en el revestimiento de base, su efecto positivo sobre la efusividad térmica del precursor y su fuerte impacto positivo sobre la calidad de la imagen del papel térmico acabado.

Aunque la invención se ha explicado con respecto a ciertas realizaciones, se tiene que entender que diversas modificaciones de la misma serán evidentes para los expertos en la materia tras la lectura de la memoria descriptiva. Por lo tanto, se tiene que entender que se pretende que la invención descrita en la presente memoria cubra que tales modificaciones se encuentren dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un precursor de material compuesto de papel térmico que comprende:

(a) una capa de sustrato y

(b) una capa de base situada sobre la capa de sustrato, comprendiendo la capa de base un aglutinante, caolín calcinado y al menos otro mejorador de la porosidad, en el que dicho precursor de material compuesto de papel térmico presenta una efusividad térmica que es al menos 2% menor que la efusividad térmica de precursor de material compuesto de papel térmico menos mejorador de la porosidad, en el que dicho caolín calcinado en dicha capa de base presenta al menos uno de: al menos 70% en peso de las partículas que tienen un tamaño de 2 micrómetros o menor, al menos 50% en peso de las partículas tienen un tamaño de 1 micrómetro o menor, un área superficial de al menos 5 m²/g, y un volumen de poro de al menos 0,1 cm³/g,

en el que al menos si dicho otro mejorador de la porosidad no es una arcilla calcinada, entonces al menos dicho otro mejorador de la porosidad tiene al menos uno de al menos 70% en peso de las partículas con un tamaño de 2 micrómetros o menor, al menos 50% en peso de las partículas tienen un tamaño de 1 micrómetro o menor, un área superficial de al menos 10 m²/g, y un volumen de poro de al menos 0,1 cm³/g.

2. El precursor de material compuesto de papel térmico según la reivindicación 1, en el que dicho otro mejorador de la porosidad se selecciona del grupo que consiste en caolín calcinado por calcinación flash y bentonita calcinada.

3. El precursor de material compuesto de papel térmico según la reivindicación 1, en el que dicho otro mejorador de la porosidad se selecciona del grupo que consiste en sílice, gel de sílice y zeolita.

4. El precursor de material compuesto de papel térmico según la reivindicación 1, en el que dicha efusividad térmica es al menos 5% menor.

5. El precursor de material compuesto de papel térmico según la reivindicación 1, en el que dicha efusividad térmica es al menos 10% menor.

6. El precursor de material compuesto de papel térmico según la reivindicación 1, en el que dicha efusividad térmica es al menos aproximadamente 15% menor.

7. Un material compuesto de papel térmico que comprende el precursor de material compuesto de papel térmico según la reivindicación 1 y una capa activa que comprende componentes formadores de imagen sobre dicha capa (b) de base.

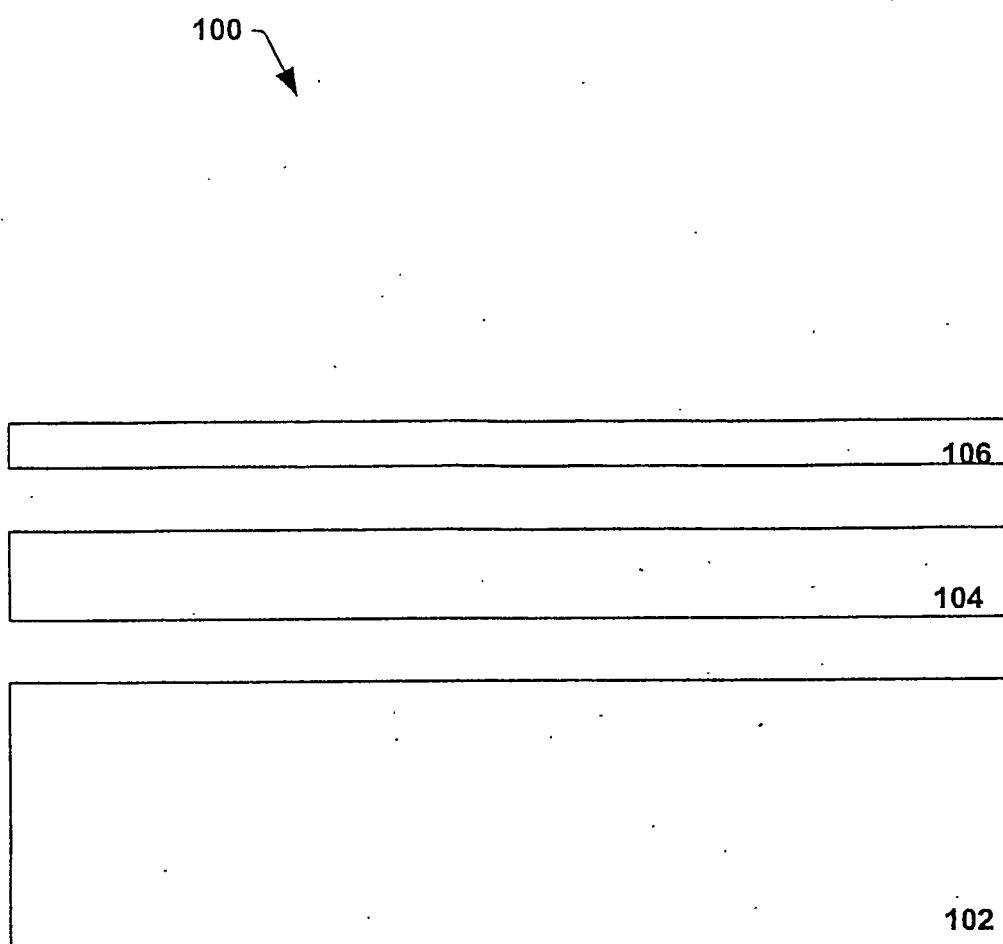


FIG. 1

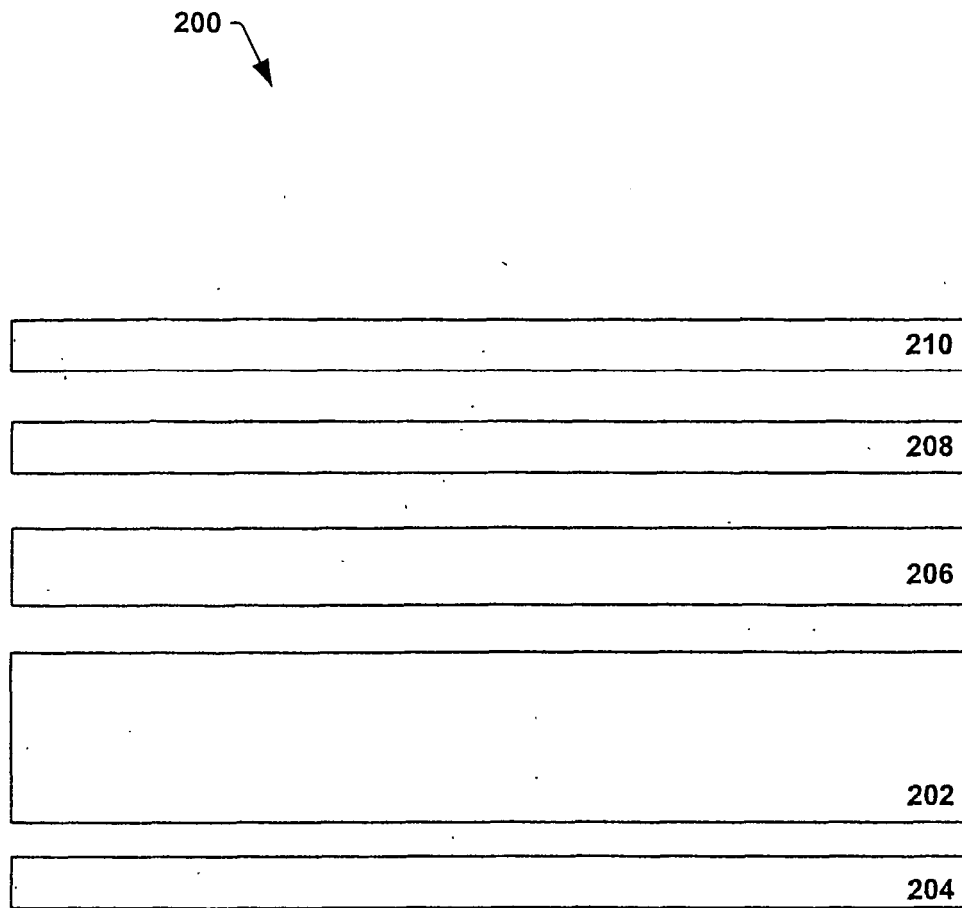


FIG. 2

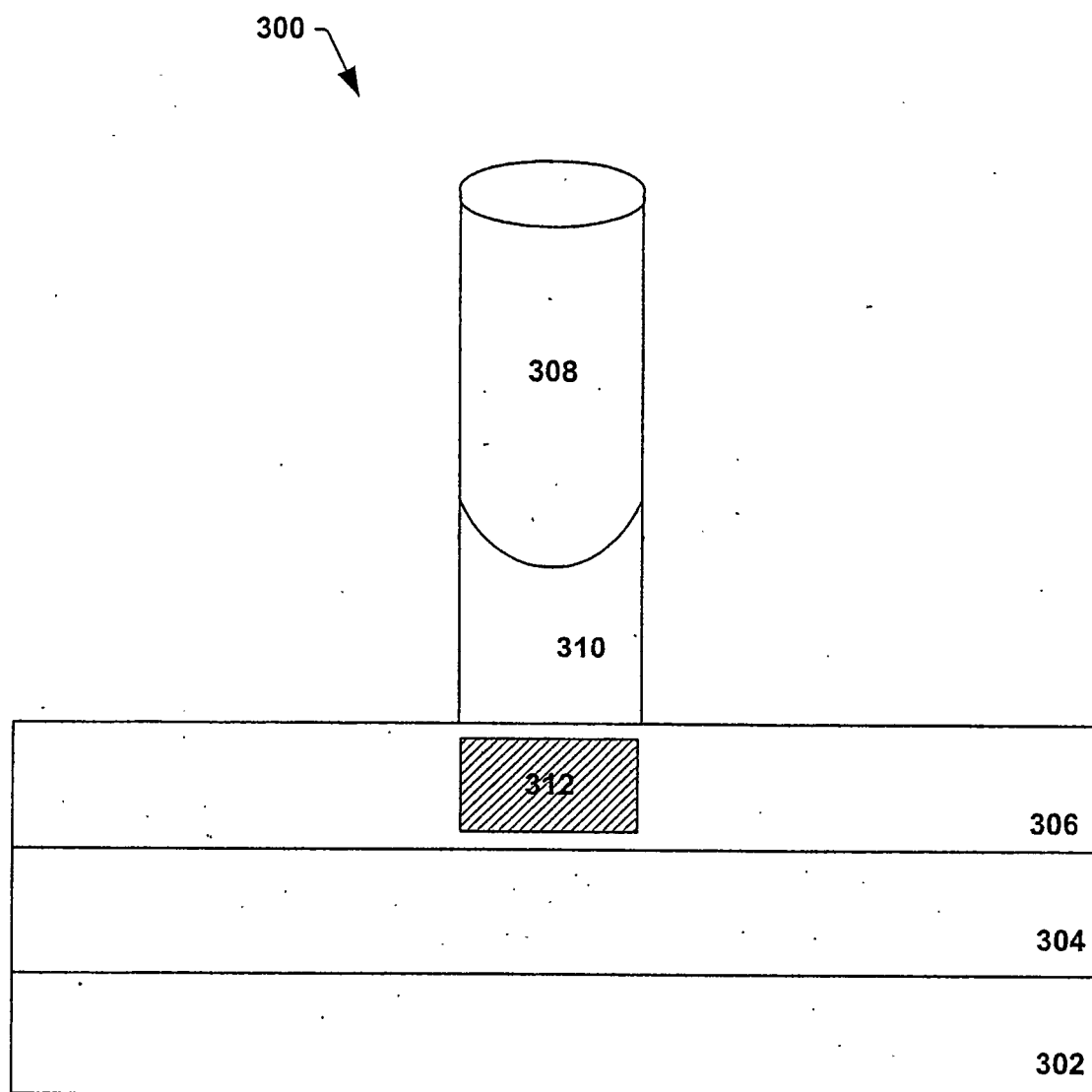


FIG. 3