

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 530 859**

51 Int. Cl.:

D01F 1/04 (2006.01)

D01F 6/60 (2006.01)

D21H 13/26 (2006.01)

G02B 6/44 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.10.2011 E 11764570 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.12.2014 EP 2633105**

54 Título: **Fibras de aramida teñidas en masa**

30 Prioridad:

28.10.2010 EP 10189219

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

06.03.2015

73 Titular/es:

TEIJIN ARAMID B.V. (100.0%)

Velperweg 76

6824 BM Arnhem, NL

72 Inventor/es:

WINTERS, ROBIN

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 530 859 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

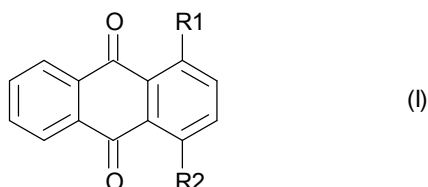
Fibras de aramida teñidas en masa

La invención se refiere a fibras de aramida teñidas en masa.

5 Se conocen fibras de aramida teñidas en masa. El documento EP 0 356 579 A describe fibras de p-aramida teñidas en masa que contienen 0,01 a 6% en peso de un pigmento completamente orgánico seleccionado de los grupos de (1) pigmentos monoazo y diazo, (2) pigmentos de antantrona, (3) pigmentos de indantrona, (4) pigmentos de pirantrona, (5) pigmentos de vilantrona, (6) pigmentos de flavantrona, (7) pigmentos de quinacridona, (8) pigmentos de dioxazina, (9) pigmentos indigoides y tioindigoides y (10) pigmentos de isoindolinona. Aunque dichas fibras teñidas en masa presentan un buen mantenimiento de sus propiedades del color, los clientes siempre desean fibras de aramida más teñidas en masa, que – en lo posible – presenten una mejor estabilidad en las propiedades del color de las fibras teñidas en masa, especialmente bajo condiciones húmedas de uso y durante el lavado.

Por tanto, el problema de la presente invención es proporcionar fibras de aramida más teñidas en masa con al menos la misma o mejor estabilidad en las propiedades del color.

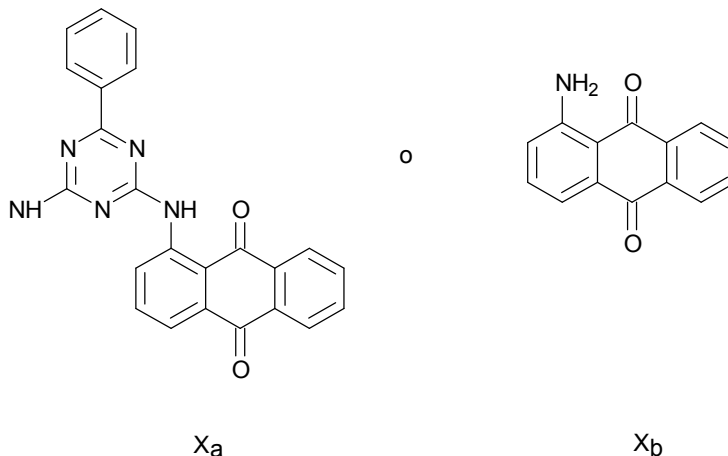
15 Dicho problema se resuelve mediante fibras de aramida teñidas en masa, en donde el teñido en masa se realizó con un pigmento totalmente orgánico, caracterizado por que el pigmento presenta la estructura química de la fórmula (I)



en donde independientemente uno de otro

R₁ representa un sustituyente de fórmula X_a o un sustituyente de fórmula X_b

20

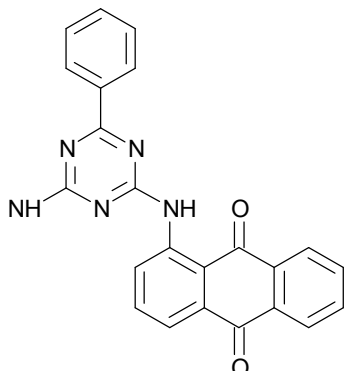


en donde X_a se une mediante el grupo NH en el lado izquierdo del anillo de triazina, mientras que X_b se une a través del átomo de carbono que está en posición *para* respecto al grupo NH₂, y R₂ representa H o NH₂.

25 Sorprendentemente, las fibras de aramida teñidas en masa de la invención presentan una estabilidad en las propiedades del color, especialmente bajo condiciones húmedas de uso y durante el lavado, que al menos es igual a la de las fibras de aramida teñidas en masa de la técnica anterior. En realizaciones preferidas, las fibras de aramida teñidas en masa de la presente invención presentan incluso una mejor estabilidad en las propiedades del color que las fibras de aramida teñidas en masa de la técnica anterior.

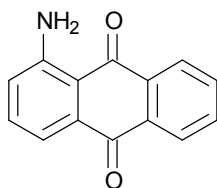
30 Dentro del alcance de la presente invención, la expresión “pigmento totalmente orgánico” significa un pigmento cuya estructura química no contiene metal o ion metálico alguno.

En una realización preferida de las fibras de aramida teñidas en masa de la presente invención, R₁ representa el sustituyente X_a



- 5 y R₂ representa H, de modo que el pigmento es 1,1'-(6-fenil-1,3,5-triazin-2,4-diil)diimino]bisanttraquinona (Pigmento Amarillo C.I. 147), que se puede obtener de CIBA-Geigy (BE) bajo la denominación Filester Yellow RNB.

En otra realización preferida de las fibras de aramida teñidas en masa de la presente invención, R₁ representa el sustituyente X_b



- 10 y R₂ representa NH₂, de modo que el pigmento es 1,1'-diamino-4,4'-diantraquinonilo (Pigmento Rojo C.I. 177), que se puede obtener de Clariant International Ltd. (CH) bajo la denominación Hostaperm Red M2B.

En otra realización preferida de las fibras de aramida teñidas en masa de la presente invención, el pigmento es una mezcla de una primera parte en peso que consiste en Pigmento Amarillo C.I. 147 y una segunda parte en peso que consiste en Pigmento Rojo C.I. 177, en donde dichas partes en peso primera y segunda se suman a 100% en peso del pigmento contenido en las fibras de aramida teñidas en masa de la presente invención. Dependiendo de los valores elegidos para la primera y segunda parte en peso se pueden proporcionar fibras de aramida teñidas en masa con diferentes colores anaranjados.

El porcentaje en peso del pigmento de la fórmula (I) basado en el peso de las fibras de aramida teñidas en masa de la presente invención se puede elegir dependiendo del efecto en el color y preferiblemente varía de 0,1% en peso a 6% en peso, incluso más preferiblemente de 0,5% en peso a 4% en peso.

Dentro del alcance de la presente invención, la expresión "fibras de aramida teñidas en masa" significa filamentos o hilos de filamentos que consisten en una poliamida aromática como polímero formador de fibra, es decir, en un copolímero en donde al menos 85% de los enlaces amida (-CO-NH-) se unen directamente con dos anillos aromáticos.

25 Las fibras de p-aramida, especialmente las fibras de poli(p-fenilentereftalamida), se prefieren como fibras de aramida en la presente invención y se pueden obtener bajo el nombre comercial TWARON por Teijin Aramid GmbH (DE). El polímero formador de fibra de las fibras de poli(p-fenilentereftalamida) es un polímero obtenido por polimerización mol:mol de p-fenilendiamina y el dicloruro de ácido tereftálico. Además, también son adecuados copolímeros aromáticos como polímeros formadores de fibra para los fines de la presente invención, en donde p-fenilendiamina y/o ácido tereftálico se sustituyen parcial o completamente por otras diaminas aromáticas y/o ácidos dicarboxílicos.

Las propiedades favorables de la fibra de aramida teñida en masa de la presente invención hacen apta a dicha fibra para ser utilizada en todo tipo de aplicaciones en las que se pueden usar fibras de aramida.

35 Por ejemplo, las fibras de aramida teñidas en masa de la presente invención se pueden usar para fabricar fibras rizadas y cortadas. Las fibras rizadas y cortadas se pueden usar principalmente para la fabricación de materiales textiles, que pueden ser materiales textiles tejidos, no tejidos, de punto, de ganchillo o trenzados. Además, las fibras

teñidas en masa de la presente invención se pueden usar para fabricar materiales textiles directamente, sin rizarlas y cortarlas.

Las fibras de aramida teñidas en masa de la presente invención se pueden convertir también en pulpa.

5 Además, las fibras de aramida teñidas en masa de la presente invención se pueden usar junto con una resina matriz o sin una resina matriz para fabricar un material compuesto.

También otro uso atractivo de las fibras de aramida teñidas en masa de la presente invención es fabricar un cordón de apertura para cables ópticos. Un cordón de apertura es un constituyente de la protección del núcleo de fibras ópticas en un cable óptico. El cordón de apertura se usa generalmente para abrir la cubierta exterior del cable.

10 Las fibras de aramida teñidas en masa especialmente con el Pigmento triazínico Amarillo C.I. 147, es decir, con 1,1'-[(6-fenil-1,3,5-triazin-2,4-dil)diimino]bisntraquinona, se pueden fabricar mediante un procedimiento que comprende las etapas de

a) preparar una mezcla de Pigmento Amarillo C.I. 147 en polvo con una pasta de hilado polimérica de color arena que consiste en poli(p-fenilentereftalamida) y ácido sulfúrico concentrado que contiene al menos 80% en peso de H₂SO₄, en donde dicha mezcla presenta preferiblemente

15 – una concentración de Pigmento Amarillo C.I. 147 en el intervalo de 0,07% en peso a 1,2% en peso y
– una concentración de poli(p-fenilentereftalamida) en el intervalo de 14% en peso a 20% en peso,

b) transportar la mezcla a un extrusor de un solo o doble tornillo, o a una amasadora de un solo o doble eje,

c) calentar la mezcla en el extrusor de masa fundida a una temperatura en el intervalo de 70°C a 95°C, lo más preferiblemente a 85°C,

20 d) hilar la mezcla caliente a través de un orificio en una capa de aire y después en un baño de coagulación que consiste en agua o ácido sulfúrico acuoso para coagular la mezcla en fibras coaguladas,

e) lavar las fibras coaguladas con agua y/o álcali diluido,

f) secar las fibras lavadas y

g) enrollar la fibra seca.

25 En la etapa a) del procedimiento anterior, la mezcla del pigmento con la pasta de hilado polimérica de color arena se puede preparar, ya sea

- dispersando el pigmento pulverulento en el ácido sulfúrico concentrado y dosificando la dispersión de pigmento/ácido sulfúrico concentrado a la pasta de hilado polimérica de aramida fundida o

- añadiendo el pigmento pulverulento a la pasta de hilado polimérica de aramida sólida o fundida.

30 Como se ha mencionado anteriormente, sorprendentemente las fibras de aramida teñidas en masa de la presente invención presentan una estabilidad en las propiedades del color, especialmente bajo condiciones húmedas de uso y durante el lavado, que al menos iguala a la de las fibras de aramida teñidas en masa de la técnica anterior. Sin el deseo de estar vinculado a una teoría particular, una razón del mencionado alto grado de mantenimiento de las propiedades del color podría ser la estabilidad sorprendentemente alta de los pigmentos de la fórmula (I) frente a la sulfonación bajo condiciones de disolvente y temperatura similares a las condiciones en la pasta de hilado polimérica de aramida. Los inventores midieron espectros de RMN de ¹H de Pigmento Amarillo C.I. 147 y de Pigmento Rojo C.I. 177. Con este fin, 20 mg del correspondiente pigmento se disolvieron en D₂SO₄ al 98% en peso justo antes de la medida. La disolución se insertó en un dispositivo rotatorio de cerámica y el dispositivo rotatorio se insertó en un aparato de RMN (espectrómetro de RMN de Bruker, Advance III de 400 MHz) ajustado a 80°C. Los espectros de RMN de ¹H se midieron en intervalos de tiempo de 5 minutos.

35 La Figura 1 muestra los espectros de RMN de ¹H obtenidos del Pigmento amarillo C.I. 147 después de 5 minutos y después de 1 hora. La Figura 1 muestra también la fórmula del Pigmento Amarillo C.I. 147 junto con números que van de 1 a 4 y de 8 a 13 que marcan las posiciones de enlaces carbono-hidrógeno del pigmento, en donde el átomo de hidrógeno (H; no mostrado en el número 1) podría ser sustituido por un grupo ácido sulfónico (SO₃H). Los picos de RMN de ¹H originados por dichos átomos de H se identifican también en los espectros obtenidos. La Figura 1 muestra que los picos de todos los átomos de H después de 1 hora en el D₂SO₄ a 80°C son completamente idénticos a los picos después de 5 minutos. Así, sorprendentemente no se produjo sulfonación alguna en el Pigmento Amarillo C.I. 147.

45 La Figura 2 muestra los espectros de RMN de ¹H obtenidos del Pigmento Rojo C.I. 177 después de 5 minutos y después de 2 horas. La Figura 2 muestra también la fórmula del Pigmento Rojo C.I. 177 junto con números que van

de 1 a 6 que marcan las posiciones de enlaces carbono-hidrógeno del pigmento, en donde el átomo de hidrógeno (H; no mostrado en el número 2) podría ser sustituido por un grupo ácido sulfónico (SO_3H). Los picos de RMN de ^1H originados por dichos átomos de H se identifican también en los espectros obtenidos. La Figura 2 muestra que los picos de todos los átomos de H después de 2 horas en el D_2SO_4 a 80°C son completamente idénticos a los picos después de 5 minutos. Así, sorprendentemente no se produjo sulfonación alguna en el Pigmento Rojo C.I. 177.

La resistencia sorprendentemente alta de los pigmentos de la fórmula (I) frente a ácido sulfúrico muy concentrado es también beneficiosa para el proceso de hilado para obtener las fibras de aramida teñidas en masa según la presente invención, porque dichos pigmentos no se modifican químicamente en presencia del ácido sulfúrico muy concentrado que se usa para preparar e hilar la pasta de hilado polimérica de aramida que contiene dichos pigmentos.

Además, se descubrió que los pigmentos de la fórmula (I) presentan una estabilidad sorprendentemente alta bajo condiciones alcalinas, incluso bajo altas concentraciones de álcali. Por tanto, las fibras de aramida teñidas en masa según la presente invención pasan por la etapa (e) de neutralización alcalina del proceso descrito anteriormente sin modificarse químicamente. Y las fibras de aramida teñidas en masa según la presente invención pasan las condiciones de lavado alcalinas sin modificarse químicamente.

La invención se explica con más detalle en los ejemplos siguientes.

Ejemplo 1

i) Preparación de pasta de hilado polimérica de color arena y de una premezcla de pigmentos

Se preparó una pasta de hilado polimérica de color arena que consistía en poli(p-fenilentereftalamida) (PPTA) al 19,85% en peso en ácido sulfúrico concentrado, es decir, en H_2SO_4 al 99,8% en peso. La PPTA tenía una viscosidad relativa $\eta_{\text{rel}} = 4,8-5,2$. La η_{rel} se midió en una disolución de 0,025 g/ml de PPTA en H_2SO_4 al 96% en peso a 25°C .

Los tres pigmentos siguientes

- Pigmento Amarillo C.I. 147, es decir, con 1,1'-[(6-fenil-1,3,5-triazin-2,4-diil)diimino]bisantraquinona,
- Pigmento Rojo C.I. 122, es decir, con 5,12-dihidro-2,9-dimetilquino[2,3-b]acridin-7,14-diona, y
- Pigmento Azul C.I. 15, es decir, con (29H,31H-ftalocianinato(2-)-N29,N30,N31,N32)cobre.

se mezclaron en una relación en peso (1:1:1) en H_2SO_4 al 99,8% en peso dando por resultado una premezcla de pigmentos, en donde la cantidad de pigmento en H_2SO_4 fue 20% en peso.

Se añadió Pigmento Rojo C.I. 122 y Pigmento Azul C.I. 15 con el fin de obtener fibras de PPTA teñidas en masa que tienen incorporado un patrón interno de color rojo y un patrón interno de color azul para evaluar las propiedades del color de las fibras de PPTA teñidas en masa en un dispositivo de medir $L^*a^*b^*$ descrito en v). Se puede usar Pigmento Rojo C.I. 122 y Pigmento Azul C.I. 15 como patrones internos de color para el rojo y azul, respectivamente, porque se descubrió que tanto el color del Pigmento Rojo C.I. 122 como el color del Pigmento Azul C.I. 15 no cambian en las propiedades del color durante el hilado y lavado.

ii) Preparación de una pasta de hilado polimérica de color arena teñida

La premezcla de pigmentos y la pasta de hilado polimérica de color arena se alimentaron ambas por separado y de forma continua a una amasadora de un solo eje, se calentaron en la amasadora de un solo eje a una temperatura en el intervalo de $80-85^\circ\text{C}$ dando por resultado una pasta de hilado polimérica de color arena teñida, que además de la PPTA y el ácido sulfúrico concentrado comprende Pigmento Amarillo C.I. 147 al 0,4% en peso, Pigmento Rojo C.I. 122 al 0,4% en peso, y Pigmento Azul C.I. 15 al 0,4% en peso. Como se indica por los nombres sistemáticos de Pigmento Rojo C.I. 122 y Pigmento Azul C.I. 15, los dos pigmentos mencionados no caen bajo la fórmula (I).

iii) Hilado de la pasta polimérica

La pasta de hilado polimérica de color arena teñida, obtenida a partir de ii) se hiló a través de un orificio en una capa de aire y después en un baño de coagulación que consistía en ácido sulfúrico acuoso (al 10% en peso) para obtener fibras coaguladas. Las fibras coaguladas se lavaron con agua y álcali diluido. Las fibras lavadas se secaron y enrollaron, dando por resultado un hilo multifilamento de PPTA teñido en masa (título del hilo: 3360 dtex, 2000 filamentos individuales) que contenía

2% en peso de Pigmento Amarillo C.I. 147,
2% en peso de Pigmento Rojo C.I. 122, y
2% en peso de Pigmento Azul C.I. 15.

iv) Lavado del hilo multifilamento teñido en masa

Se lavaron 8 gramos de hilo multifilamento teñido en masa obtenido en iii), cinco veces en una lavadora (Miele WS5436 usando el programa de lavado A). En cada uno de los cinco lavados se usaron 20 gramos de un polvo de lavado regular (marca 'All classic professional', ex. Unilever) y se aplicó una temperatura de lavado de 95°C.

v) Caracterización del color de las fibras teñidas en masa

- 5 Con el fin de determinar la estabilidad frente al lavado, las fibras teñidas en masa fueron caracterizadas antes y después del quintuple lavado descrito en iv) mediante una medida de ($L^*a^*b^*$) usando un espectrofotómetro Minolta CM3600-D.

10 Con el fin de disminuir la influencia de los efectos del resplandor y fibrilación de las fibras teñidas en masa sobre los resultados de la medida de ($L^*a^*b^*$), no se usaron las fibras teñidas en masa para la medida de ($L^*a^*b^*$), sino comprimidos que se obtuvieron a partir de las fibras teñidas en masa por trituración y prensado como se describe a continuación.

15 Una primera muestra de hilo multifilamento teñido en masa obtenido en iii) se trituró en un molino triturador Herzog HMS 100 y se prensó en frío a un primer comprimido con una prensa Fontijn TP400. De la misma manera una segunda muestra del hilo multifilamento teñido en masa obtenido en iii) se transformó en un segundo comprimido. Los valores resultantes para L^* , a^* y b^* del primer y segundo comprimido se promediaron aritméticamente. Los promedios resultantes de L^* , a^* y b^* representan las propiedades del color de las fibras teñidas en masa antes de lavar.

20 Análogamente se realizó el mismo procedimiento con fibras teñidas en masa lavadas obtenidas a partir de iv). Los promedios resultantes de L^* , a^* y b^* representan las propiedades del color de las fibras teñidas en masa después de lavar.

Se usaron las diferencias de los correspondientes promedios antes y después de lavar para cuantificar la estabilidad del color de las fibras teñidas en masa en términos de Δb^* y ΔE_{ab^*} como se describe a continuación.

25 Como se ha mencionado anteriormente, las propiedades del color tanto del Pigmento Rojo C.I. 122 como del Pigmento Azul 15 no cambian durante el hilado y lavado. Por tanto, las diferencias de color de las fibras teñidas en masa después del quintuple lavado están causadas simplemente por el pigmento amarillo aplicado, es decir, en este ejemplo por el Pigmento Amarillo C.I. 147.

30 Con respecto al Pigmento Amarillo C.I. 147, especialmente el cambio del valor b^* , $\Delta b^* = (b^*_2 - b^*_1)$, es de interés. Es decir, porque Δb^* cuantifica el cambio (amarillo a azul) en el diagrama ($L^*a^*b^*$) causado por los cinco lavados. Por tanto, Δb^* cuantifica el grado de estabilidad en el color del Pigmento Amarillo C.I. 147 en las fibras teñidas en masa: Δb^* es menor cuanto mayor es la estabilidad del color del pigmento amarillo, es decir, en este ejemplo del Pigmento Amarillo C.I. 147, en las fibras de PPTA.

Otro parámetro para cuantificar la estabilidad del color del Pigmento Amarillo C.I. 147 en las fibras de PPTA es el cambio de color total ΔE_{ab^*} , que se determinó a partir de la fórmula

$$\Delta E_{ab^*} = [(L^*_2 - L^*_1)^2 + (a^*_2 - a^*_1)^2 + (b^*_2 - b^*_1)^2]^{1/2},$$

35 en donde L^* , a^* y b^* son los valores medidos en el sistema de coordenadas ($L^*a^*b^*$), y en donde

- L^* es el componente de luminosidad en el diagrama ($L^*a^*b^*$),
- a^* es el componente rojo en el diagrama ($L^*a^*b^*$),
- b^* es el componente amarillo en el diagrama ($L^*a^*b^*$),
- el índice 1 indica antes de lavar, y
- 40 - el índice 2 indica después de lavar cinco veces.

ΔE_{ab^*} es menor cuanto mayor es la estabilidad del color del pigmento amarillo aplicado, es decir en este ejemplo, del Pigmento Amarillo C.I. 147, en las fibras de PPTA.

Más adelante en la tabla se muestra ΔE_{ab^*} y Δb^* .

Ejemplo comparativo 1

45 El ejemplo comparativo 1 se realizó como el ejemplo 1 con la única diferencia de que en vez del Pigmento Amarillo C.I. 147 se usó el Pigmento Amarillo C.I. 110. El Pigmento Amarillo C.I. 110 es bis(4,5,6,7-tetracloro-3-oxoisindolin-1-iliden-1,4-fenilendiamina y, por tanto, no cae bajo la fórmula (I).

El resultante hilo multifilamento de PPTA teñido en masa contenía 2% en peso de Pigmento Amarillo C.I. 110, 2% en peso de Pigmento Rojo C.I. 122, and 2% en peso de Pigmento Azul C.I. 15.

50 Más adelante en la tabla se muestra ΔE_{ab^*} y Δb^* .

Ejemplo comparativo 2

5 El ejemplo comparativo 2 se realizó como el ejemplo 1 con la única diferencia de que en vez del Pigmento Amarillo C.I. 147 se usó Pigmento Amarillo C.I. 139. El Pigmento Amarillo C.I. 139 es ácido 5,5'-(1H-isoindol-1,3(2H)-diiliden)dibarbitúrico y, por tanto, no cae bajo la fórmula (I). El resultante hilo multifilamento de PPTA teñido en masa contenía 2% en peso de Pigmento Amarillo C.I. 139, 2% en peso de Pigmento Rojo C.I. 122, y 2% en peso de Pigmento Azul C.I. 15.

Más adelante en la tabla se muestra ΔE_{ab^*} y Δb^* .

Tabla

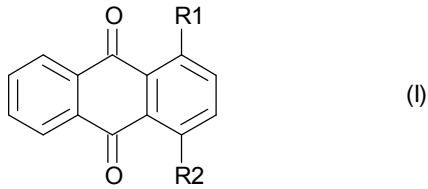
	Δb^*	ΔE_{ab^*}
Ejemplo 1	0,10	0,7
Ejemplo comparativo 1	0,30	1,2
Ejemplo comparativo 2	2,45	2,7

10 La comparación del ejemplo 1 con los ejemplos comparativos 1 y 2 de la tabla revela que tanto Δb^* como ΔE_{ab^*} de las fibras de PPTA teñidas en masa que contenían Pigmento Amarillo C.I. 147 son significativamente menores que Δb^* y ΔE_{ab^*} de las fibras de PPTA teñidas en masa que contenían Pigmento Amarillo C.I. 110 y Pigmento Amarillo C.I. 139.

15 Por tanto, la estabilidad de las propiedades del color de las fibras de PPTA teñidas en masa que contienen Pigmento Amarillo C.I. 147 es significativamente mejor que la estabilidad de las propiedades del color de las fibras de PPTA teñidas en masa que contienen Pigmento Amarillo C.I. 110 y Pigmento Amarillo C.I. 139.

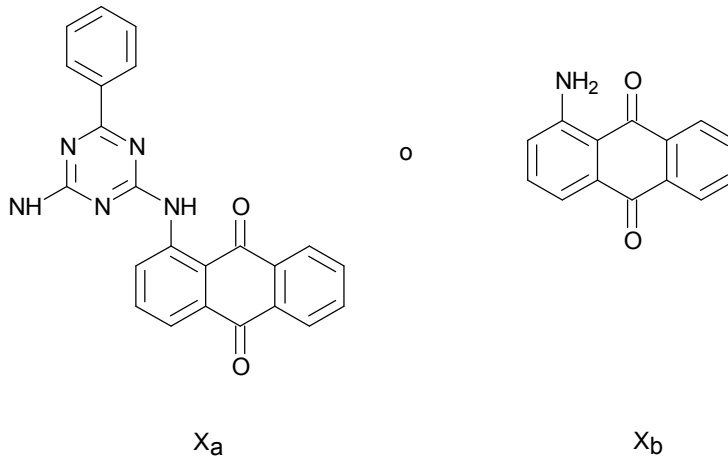
REIVINDICACIONES

1. Fibras de aramida teñidas en masa, en donde el teñido en masa se realizó con un pigmento totalmente orgánico, caracterizadas por que el pigmento muestra la estructura química de la fórmula (I),



en donde independientemente uno de otro

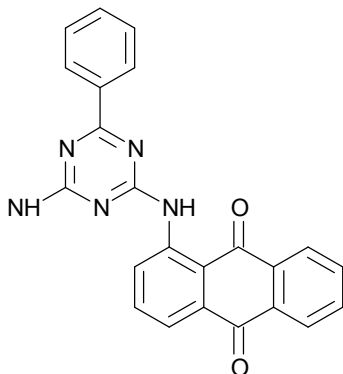
5 R₁ representa un sustituyente de fórmula X_a o un sustituyente de fórmula X_b



en donde X_a se une mediante el grupo NH en el lado izquierdo del anillo de triazina, mientras que X_b se une a través del átomo de carbono que está en posición *para* respecto al grupo NH₂, y R₂ representa H o NH₂.

10 2. Fibras de aramida teñidas en masa según la reivindicación 1, en donde

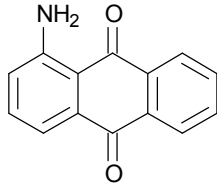
R₁ representa el sustituyente X_a



y R₂ representa H.

3. Fibras de aramida teñidas en masa según la reivindicación 1, en donde

R₁ representa el sustituyente X_b



y R₂ representa NH₂.

- 5 4. Fibras de aramida teñidas en masa según una cualquiera o más de las reivindicaciones 1 a 3, en donde un porcentaje en peso del pigmento de la fórmula (I) basado en el peso de las fibras de aramida teñidas en masa varía de 0,1% en peso a 6% en peso.
- 5 5. Fibras de aramida teñidas en masa según una cualquiera o más de las reivindicaciones 1 a 4, en donde las fibras de aramida son fibras de p-aramida.
- 6 6. Uso de las fibras de aramida teñidas en masa según una cualquiera o más de las reivindicaciones 1 a 5 para fabricar fibras rizadas y cortadas.
- 10 7. Uso de las fibras de aramida teñidas en masa según una cualquiera o más de las reivindicaciones 1 a 5 para fabricar pulpa.
- 8 8. Uso de las fibras de aramida teñidas en masa según una cualquiera o más de las reivindicaciones 1 a 5 junto con una resina matriz para fabricar un material compuesto.
- 15 9. Uso de las fibras de aramida teñidas en masa según una cualquiera o más de las reivindicaciones 1 a 5 para fabricar un material textil.
- 10 10. Uso de las fibras de aramida teñidas en masa según una cualquiera o más de las reivindicaciones 1 a 5 para fabricar un cordón de apertura para cables ópticos.

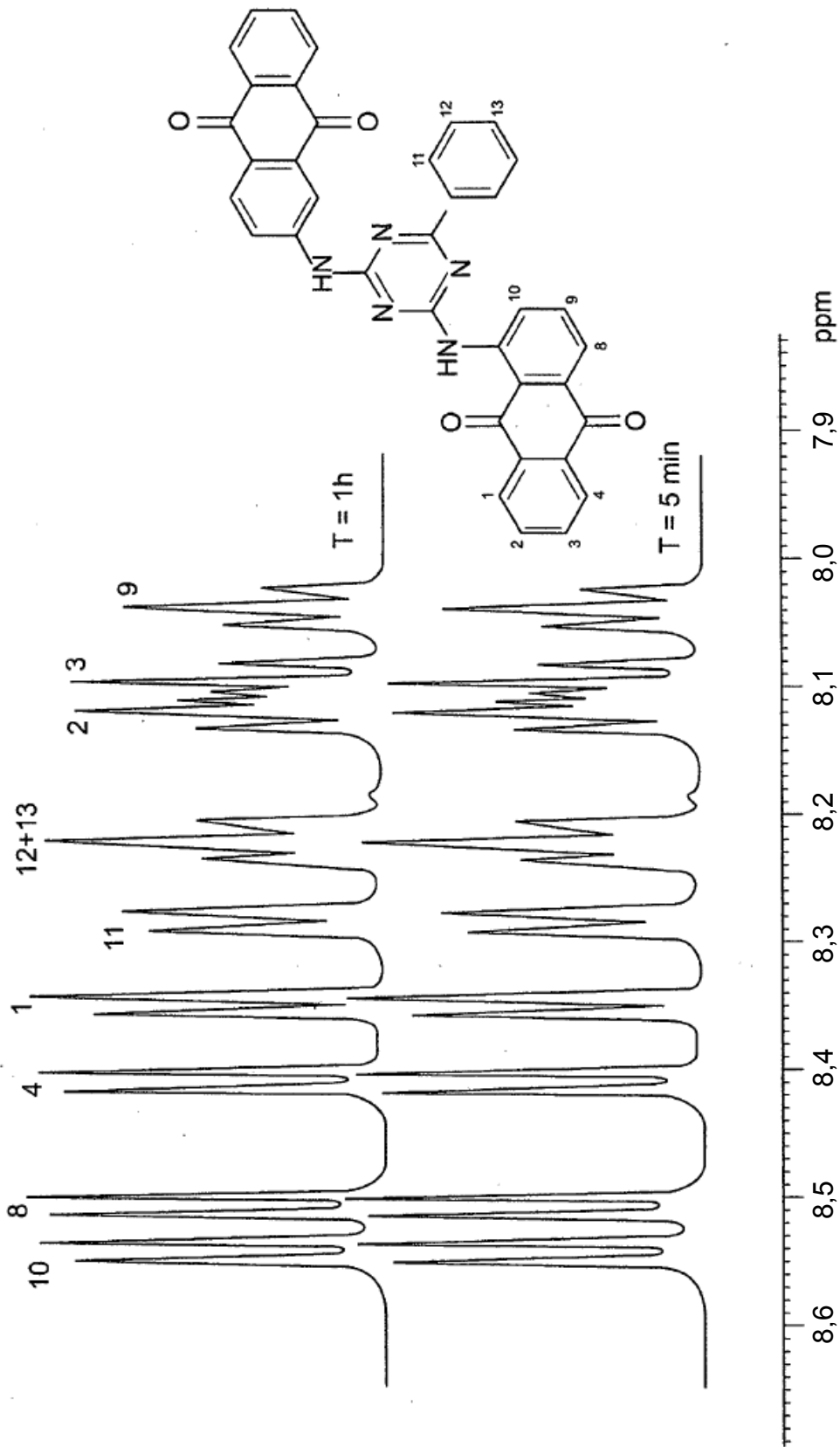


Fig. 1

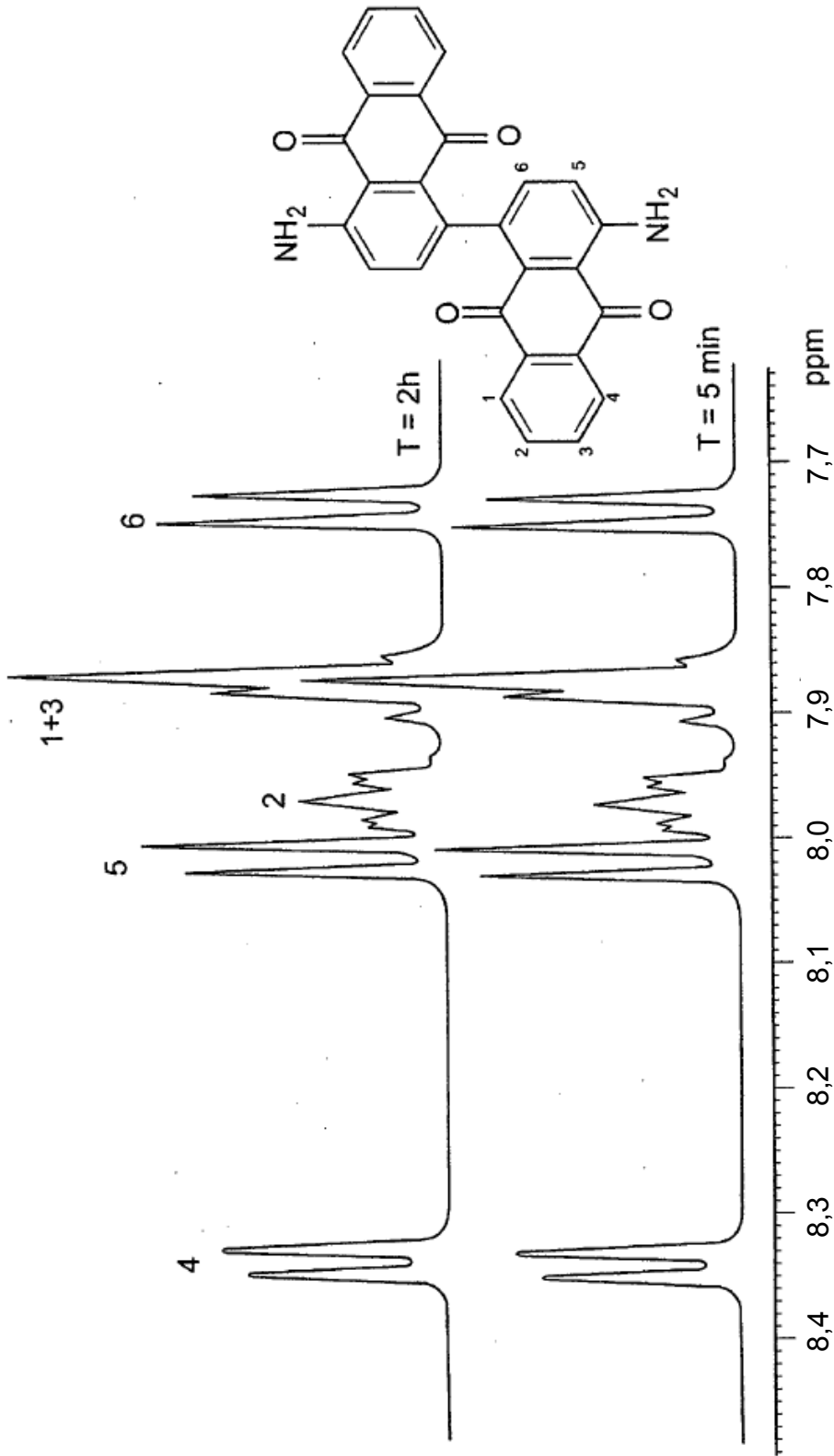


Fig. 2