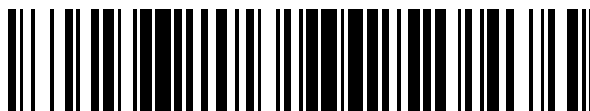


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 667 994**

51 Int. Cl.:

H01M 2/16 (2006.01)
C08L 1/00 (2006.01)
D21H 11/00 (2006.01)
D01F 2/00 (2006.01)
H01M 10/24 (2006.01)
D06M 11/38 (2006.01)
D06M 101/06 (2006.01)
D21H 13/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **22.02.2013** **PCT/EP2013/053580**

87 Fecha y número de publicación internacional: **28.08.2014** **WO14127828**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.02.2013** **E 13707590 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.01.2018** **EP 2959523**

54 Título: **Separador de batería**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
16.05.2018

73 Titular/es:

LENZING AKTIENGESELLSCHAFT (100.0%)
Werkstrasse 2
4860 Lenzing, AT

72 Inventor/es:

GALLO, MARCO;
SLATER, PETER ANDREW y
POTTER, CHRIS

74 Agente/Representante:

SALIS, Eli

ES 2 667 994 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

Separador de batería

5 La presente invención se refiere al campo de las baterías, incluyendo baterías alcalinas (primarias y secundarias) y de litio, lo que incluye separadores que comprenden una capa porosa que incluye fibras poliméricas.

Tales separadores sirven para impedir una conexión eléctrica entre el ánodo y el cátodo de la batería, o un cortocircuito.

10 Las fibras celulósicas se emplean ampliamente en separadores de batería debido a su capacidad para absorber y retener los electrolitos.

15 Por ejemplo, se sabe cómo emplear velos compuestos por pasta o fibras de rayón (viscosa) en separadores de batería.

20 El uso de fibras Lyocell en separadores de batería se ha dado a conocer en los documentos EP 0 572 921 A1, US 2007/0014080 A1, US 2010/0310921 y US 2009/0017385 A1. El documento WO 97/37392 da a conocer un separador de batería compuesto por una película de celulosa formada a partir de una disolución de celulosa en un óxido de amina. Los documentos US 5.700.700, US 2006/014080, US 5.709.716, US 2009/312536 y DE 198 55 644 proporcionan estado de la técnica adicional.

25 La solicitud de patente europea 1 216 5714.2 (sin publicación previa) propone el uso de fibras del tipo Lyocell con valores de R10 y R18 específicos así como un contenido de hemicelulosa específico en separadores de batería.

30 La mercerización de fibras celulósicas se conoce bien en la industria textil para modificar las propiedades de hilos y tejidos y lograr prestaciones especiales. En resumen, mercerización significa el tratamiento de la fibra, el hilo o tejido con una disolución alcalina, especialmente disolución en NaOH. Los efectos de la mercerización sobre la estructura de la fibra de fibras Lyocell, modales y de viscosa se han comentado, entre otros, en Stana-Kleinschek *et al.*, Correlation of regenerated cellulose fibres morphology and surface free energy components, Lenzinger Berichte 82 (2003), 83-95 y Colom, X., Carrillo, F., Crystallinity changes in lyocell and viscose-type fibres by caustic treatment, Europ. Polymer J. 38 (2002), 2225-2230. Se da a conocer la mercerización de tejidos que contienen fibra Lyocell en el documento WO 95/024524 A1.

35 En el contexto de la invención también podría considerarse como técnica anterior el artículo "Lyocell and cotton fibers as reinforcements for a thermoset polymer" (Silva *et al.* (2011), BioResources 7(1), 78-98).

40 Especialmente en el caso de las baterías alcalinas, se requiere que el separador de batería tenga una buena estabilidad química en presencia de electrolitos fuertes (tales como KOH al 30-40%). Se dan a conocer, por ejemplo, en el documento WO 2007/041312 detalles adicionales sobre los requisitos de los separadores de batería en diversos tipos de baterías.

45 Además, algunas de las fibras celulósicas propuestas hasta la fecha para usarse en un separador de batería (como pasta mercerizada o de rayón) tienen escasa capacidad de fibrilación y, por tanto, no permiten que se obtengan separadores de batería con las propiedades deseadas en cuanto a densidad, porosidad y estabilidad dimensional.

Por tanto, todavía se desea producir separadores de batería con fibras celulósicas que tengan una resistencia aumentada frente a disoluciones de álcali.

50 Por consiguiente, en un aspecto, la presente invención proporciona un separador de batería, que comprende fibras del tipo Lyocell, en el que dichas fibras Lyocell están mercerizadas.

Además, la presente invención proporciona el uso de una fibra Lyocell mercerizada en un separador de batería.

55 La presente solicitud también da a conocer una fibra Lyocell mercerizada, que presenta una longitud de fibra de 2-10 mm.

Finalmente, la presente invención proporciona una batería, preferiblemente una batería alcalina, que comprende el separador de batería según la presente invención.

60 Breve descripción de los dibujos

Las figuras 1 a 4 demuestran el efecto de la mercerización de fibras Lyocell sobre la resistencia a los álcalis en cuanto al valor de R10 (figuras 1 y 3) y el valor de R18 (figuras 2 y 4).

65

La figura 5 muestra los resultados de un ensayo de Schopper-Riegler con fibra Lyocell mercerizada y no mercerizada.

Descripción detallada de la invención

Se ha hallado sorprendentemente que las fibras Lyocell mercerizadas presentan una resistencia a electrolitos mucho mejor de baterías especialmente alcalinas que las fibras celulósicas convencionales propuestas hasta ahora para separadores de batería.

Se ha hallado que las pasta mercerizada (que es una fibra celulósica, pero no una fibra celulósica artificial que se ha hilado a partir de una disolución que contiene celulosa, como fibra Lyocell) presenta alta resistencia a los álcalis cuando se usa en un separador de batería, pero presenta una escasa capacidad de fibrilación (remítase al documento US 7.781.104 B2). Aparentemente, el tratamiento de mercerización realizado en la pasta influye negativamente en la capacidad de fibrilación de la pasta.

A diferencia de esto, se ha hallado que las fibras Lyocell mercerizadas no sólo presentan alta resistencia a los álcalis cuando se usan en un separador de batería, sino también alta capacidad de fibrilación.

Las fibras celulósicas del tipo Lyocell se conocen bien por su capacidad de fibrilación y se emplean en separadores de batería. Las fibras Lyocell se hilan a partir de una disolución de celulosa en un óxido de amina terciaria.

Gracias a las fibrillas finas y largas, los separadores producidos con tales fibras tienen una porosidad adecuada, la movilidad de los iones en el interior de la batería es muy buena y la eficiencia de la batería es alta. Las fibrillas se entrelazan muy bien durante la fabricación de papel y forman una densa estructura con baja contracción y alta estabilidad dimensional. Además, el tamaño promedio de los poros es pequeño, y esto representa una barrera para las dendritas.

El valor de R10 y el valor de R18 de las fibras Lyocell empleadas según la presente invención son preferiblemente los siguientes:

R10 > 87%, preferiblemente > 93%

R18 > 95%, preferiblemente > 98%.

Tal como sabe el experto en la técnica, el valor de R10 de un sustrato celulósico es la cantidad de residuo sin disolver cuando se expone el sustrato a NaOH al 10%. R18 refleja la cantidad de residuo sin disolver cuando se expone el sustrato a NaOH al 18%. Pueden medirse ambos valores según la norma DIN 54355.

Todos los valores facilitados dentro de esta memoria descriptiva para R10 y R18 son en % en peso.

Los valores de R10 y R18 facilitados anteriormente son muy altos. Sorprendentemente, las fibras Lyocell mercerizadas que tienen estas propiedades todavía presentan no sólo alta resistencia a los álcalis cuando se usan en un separador de batería, sino también alta capacidad de fibrilación.

Cuando se producen separadores de batería que comprenden fibras Lyocell que satisfacen las especificaciones anteriores, se halló que la reducción de peso del separador en KOH al 40% se redujo significativamente.

Además, los separadores que contienen las fibras especificadas anteriormente tienen menor reducción de área en KOH al 40% en comparación con los separadores que contienen otras fibras celulósicas.

Las fibras Lyocell con las propiedades especificadas anteriormente también tienen un alto grado de fibrilación cuando se refinan con los sistemas de batido convencionales. Por ejemplo, el desgote estándar canadiense (CSF, *Canadian standard freeness*) de las fibras refinadas está por debajo de 700 ml, o preferiblemente por debajo de 500 ml.

El separador de batería según la presente invención puede comprender una mezcla de las fibras Lyocell mercerizadas y, especialmente una mezcla de las fibras Lyocell mercerizadas que presenta los valores de R10 y los valores de R18 expuestos anteriormente.

La cantidad de las fibras Lyocell que satisface los requisitos anteriores en el separador puede oscilar entre el 1% y el 100%, preferiblemente el 15% o más, el 25% o más, el 40% o más o el 50% o más.

El separador puede comprender otros constituyentes que conoce el experto en la técnica, tales como fibras de PVA y aglutinantes de PVA, pasta, fibras de viscosa no mercerizadas o fibras Lyocell no mercerizadas.

El separador puede ser de cualquier diseño conocido, tal como un diseño monocapa o multicapa. En estructuras multicapa, al menos una capa debe ser una capa no tejida. En tales realizaciones, puede haber una o más capa(s) adicional(es) que puede(n) seleccionarse del grupo que consiste en materiales textiles no tejidos o capas microporosas (películas), por ejemplo de celofán, PVA, poliamida, poliéster o poliolefinas.

En algunas realizaciones, las capas pueden encolarse o unirse térmicamente entre sí. Cada capa puede recubrirse con partículas (como partículas inorgánicas), puede injertarse, tratarse con tensioactivos o tratarse con efecto corona. Esta clase de tratamiento puede ser simétrico o asimétrico, tal como se describe en el documento US2012/028103A1.

Además, el separador puede incluir sustancias funcionales que tienen una función de "atrapamiento de iones". Pueden bloquear selectivamente moléculas que reducen el rendimiento de la batería (documento US2011/0117413A1).

Se halló que separadores de batería que comprenden fibras Lyocell que satisfacen los requisitos según la presente invención presentan propiedades ventajosas, tales como

- Una reducción de peso en KOH de < 3,5%, preferiblemente del 2,5% o menos
- Una reducción de área en KOH de < 3,0%, preferiblemente del 1,0% o menos y/o
- Una permeabilidad al aire de Frazier de < 50 cm³/cm²/s, preferiblemente 20 cm³/cm²/s, lo más preferido desde 3,5 cm³/cm²/s hasta 15 cm³/cm²/s.

Las fibras Lyocell que van a emplearse según la presente invención pueden presentar un título en el intervalo de 0,2-10 dtex, preferiblemente 0,2-2 dtex. La longitud de las fibras puede estar en el intervalo de 1-20 mm, preferiblemente 2-10 mm. El diámetro de las fibrillas después de refinar las fibras puede ser de entre 50 nm y 10.000 nm.

No se ha propuesto antes una fibra Lyocell mercerizada que satisface los requisitos que presenta una longitud de desde 2 hasta 10 mm.

Preferiblemente, el valor de R10 y el valor de R18 de la fibra Lyocell según la presente invención son los siguientes:

R10 > 87%, preferiblemente > 93%

R18 > 95%, preferiblemente > 98%.

Las fibras Lyocell mercerizadas empleadas según la presente invención pueden producirse mercerizando fibras Lyocell según procedimientos que conoce el experto en la técnica como tales.

Normalmente, la mercerización se lleva a cabo con una disolución de NaOH. La concentración de NaOH en la disolución puede ser preferiblemente de desde el 5% en peso hasta el 20% en peso. La duración del tratamiento (tiempo de residencia de las fibras en el baño de tratamiento) puede ser preferiblemente de desde 120 hasta 480 segundos.

La mercerización puede llevarse a cabo dentro de la línea de producción de fibra justo antes de la etapa de corte, en la que las fibras están todavía en forma de filamentos continuos denominados "cinta de filamentos". Alternativamente, la mercerización puede llevarse a cabo en la línea de producción de fibra después del corte, cuando las fibras ya están en forma de fibra "cortada" o "corta". Naturalmente, la mercerización también puede llevarse a cabo fuera de línea.

La mercerización puede aplicarse a cualquier tipo de fibras Lyocell, independientemente de los tipos de pasta u otras condiciones usadas para la producción de las fibras. Si como material de partida para la mercerización, se usan fibras cuyos valores de R10 y R18 ya son altos, en particular R10 > 83%, preferiblemente > 84% y R18 > 93%, preferiblemente > 94%, pueden obtenerse resultados excelentes. El contenido de hemicelulosa de tales fibras puede ser preferiblemente <3%, tal como se determina mediante hidrólisis con ácido sulfúrico en dos etapas seguido por cuantificación de los monosacáridos obtenidos mediante cromatografía de intercambio aniónico.

Pueden producirse fibras con tales altos valores de R10 y de R18 usando materiales de partida celulósicos, especialmente pastas o mezclas de pastas, que tienen propiedades correspondientes en cuanto al valor de R10, el valor de R18 y el contenido de hemicelulosa, respectivamente.

Especialmente, para producir fibras Lyocell con tales altos valores de R10 y de R18

- Todos los componentes del material de partida celulósico deben presentar

R18 > 95%,

R10 > 85% y

5 Hemicelulosa < 3%

- Al menos el 50% en peso del material de partida celulósico debe presentar

R18 > 96%,

10 R10 > 90% y

Hemicelulosa < 3%.

15 Para producir fibras Lyocell con valores de R10 y de R18 muy altos, al menos el 50% en peso del material de partida celulósico debe presentar

R18 > 98%,

20 R10 > 97% y

Hemicelulosa < 1%.

25 Las pastas que satisfacen los requisitos anteriores están disponibles comercialmente y/o puede producirlas el experto en la técnica según las necesidades respectivas de la producción, véanse, por ejemplo, los documentos US 2009/0312536 A1 o WO 2005/118950.

El material de partida celulósico también puede incluir línteres de algodón.

30 Las pastas que satisfacen estos requisitos están disponibles comercialmente y/o puede producirlas el experto en la técnica según las necesidades respectivas de la producción, véanse, por ejemplo, los documentos US 2009/0312536 A1 o WO 2005/118950.

Ejemplos

35 Métodos de ensayo

Ensayos con papel:

40 Gramaje

Medido según EDANA norma WSP130.1

Grosor

45 Medido según la norma ASTM D1777

Densidad

50 Calculada: Densidad (g/cm³) = (Gramaje [g/m²] / 10000) / (grosor [μm] / 10000)

Prueba a álcalis (tasa de contracción en área en KOH)

Procedimiento:

55 - se corta una hoja cuadrada de 120 mm x 120 mm (A1). Se corta con cuidado la muestra en la que el papel es uniforme.

- se sumerge la misma en disolución de KOH al 40% a 70°C.

60 - se mantiene en el baño durante 8 horas

- se mide el área de la muestra húmeda (A2)

65 Tasa de contracción en área (%) = (A1-A2)/A1 x 100

Prueba a álcalis (tasa de contracción en peso en KOH)

Procedimiento:

5

- se cortan uno o más trozos de separador con un peso de aproximadamente 5 g

- se seca la muestra a 80°C durante 1 hora

10

- se pesa la muestra secada (W1)

- se sumerge la misma en una disolución de KOH al 40% a 70°C.

15

- se mantiene en el baño durante 8 horas

- se lava la muestra con agua

- se seca la muestra a 80°C durante 1 hora

20

- se pesa la muestra secada (W2)

Tasa de contracción en peso (%) = $(W1-W2)/W1 \times 100$

Permeabilidad al aire de Frazier

25

Se midió la permeabilidad al aire según la norma JIS 1096-6,27.

La presión diferencial del flujo de aire que pasa a través del material fue de 0,5 pulgadas de agua.

30

Porosidad

Se calculó dividiendo el gramaje del papel (g/m^2) entre la densidad del polímero (g/cm^3) y entre el grosor del papel (μm), multiplicando por 100 y finalmente restando el resultado de 100.

35

Porosidad (%) = $100 - (\text{gramaje}/[\text{densidad} \times \text{grosor}] \times 100)$

Fabricación de fibras Lyocell

Se fabricaron fibras Lyocell según métodos conocidos como tales por el experto en la técnica de diferentes pastas. Se enumeran las propiedades de las pastas empleadas, su cantidad respectiva en la fibra producida a partir de las mismas y las propiedades de las fibras resultantes en la siguiente tabla:

40

Tabla 1:

			Ejemplos de fibra (porcentaje de tipo de pasta respectivo en la fibra)							
Tipo de pasta		Ref.	A	G	H	B	F	C	D	Q
Tipo de pasta 1	Xilano, %	2,6	100							
	Manano, %	0,7								
	Hemicelulosa tot., %	3,3								
	R10, %	82,2								
	R18, %	92,7								
Tipo de pasta 2	Xilano, %	7,3		100	50	20				
	Manano, %	5,3								
	Hemicelulosa tot., %	12,6								
	R10, %	83,3								
	R18, %	89,4								
Tipo de pasta 3	Xilano, %	2,5			50	80	100	50		
	Manano, %	0,4								
	Hemicelulosa tot., %	2,9								
	R10, %	85,9								

	R18, %	94,9								
Tipo de pasta 4	Xilano, %	2,4						50	100	
	Manano, %	0								
	Hemicelulosa tot., %	2,4								
	R10, %	92,6								
	R18, %	97,2								
Tipo de pasta 5	Xilano, %	1,6							50	
	Manano, %	0,2								
	Hemicelulosa tot., %	1,8								
	R10, %	93,6								
	R18, %	97,4								
Tipo de pasta 6	Xilano, %	0,5							50	
	Manano, %	0								
	Hemicelulosa tot., %	0,5								
	R10, %	98,6								
	R18, %	99,5								
Propiedades de fibra:			A	G	H	B	F	C	D	Q
dtex			1,7	1,7	1,3	1,7	1,3	1,7	1,7	1,3
longitud, mm			4	5	5	4	5	4	5	5
Xilano, %			2	7,3	4,3	3	1,6	2,1	2,6	1,1
Manano, %			0,2	4,9	2,3	1,6	0,2	0,2	0,1	0,1
Hemicelulosa tot., %			2,2	12,2	6,6	4,6	1,8	2,3	2,7	1,2
R10, %			80,1	75,2	78	82,4	79,9	85,7	88,1	89,7
R18, %			93,3	83,4	88,8	92,3	93,8	95,2	96,4	97,5

Mercerización de fibras

5 Se mercerizaron fibras Lyocell producidas a partir de los mismos materiales de partida e hiladas en las mismas condiciones que para los ejemplos B y C anteriores en disoluciones acuosas de NaOH en forma de cinta de filamentos.

10 Entonces se cortaron las fibras hasta una longitud de 3 mm. El procedimiento de mercerización empleó los siguientes parámetros:

Concentración de NaOH (%): 5 – 10 – 15 – 20

Tiempo de residencia (s): 120 – 240 – 480

15 Temperatura del baño (°C): 25

Se determinaron las resistencias a los álcalis de las fibras mercerizadas en cuanto al valor de R10 y el valor de R18.

20 Se resumen los regímenes de ensayo y resultados respectivos en cuanto al valor de R10 y el valor de R18 en la siguiente tabla:

Tabla 2 - Regímenes de ensayo para la mercerización y resultados

ejemplo	Fibras de partida	Condiciones de mercerización			Resistencia a los álcalis	
		Concentración de NaOH (%)	Tiempo de residencia (s)	Temperatura del baño °C	R10, %	R18, %
C-1-0	Ejemplo C	0	0	25	85,7	95,2
C-1-1	Ejemplo C	5	120	25	87,0	97,0
C-1-2	Ejemplo C	10	120	25	91,3	98,4
C-1-3	Ejemplo C	15	120	25	94,5	98,9
C-1-4	Ejemplo C	20	120	25	94,5	98,7
C-2-4	Ejemplo C	5	240	25	87,0	96,9
C-3-1	Ejemplo C	10	240	25	93,5	98,6
C-2-6	Ejemplo C	15	240	25	96,5	99,3
C-3-2	Ejemplo C	20	240	25	96,8	98,5

C-3-3	Ejemplo C	5	480	25	87,0	96,9
C-3-4	Ejemplo C	10	480	25	95,3	98,6
C-3-5	Ejemplo C	15	480	25	96,7	98,7
C-3-6	Ejemplo C	20	480	25	96,9	98,6
B-4-0	Ejemplo B	0	0	25	82,4	92,3
B-4-1	Ejemplo B	5	240	25	83,3	95,0
B-4-2	Ejemplo B	10	240	25	93,4	97,2
B-4-3	Ejemplo B	15	240	25	95,4	97,7
B-4-4	Ejemplo B	20	240	25	94,8	97,9

Los resultados se muestran gráficamente en la figura 1 (valor de R10) y la figura 2 (valor de R18) referentes a la fibra del ejemplo C, y la figura 3 (valor de R10) y la figura 4 (el valor de R18 referentes a la fibra del ejemplo B.

- 5 Puede observarse que los valores de R10 y los valores de R18 de fibras Lyocell se potencian significativamente mediante un tratamiento de mercerización.

Refinado

- 10 Se refinaron fibras Lyocell con una pila Valley según la norma ISO 5264-1.

Se refinaron fibras de pasta con un molino PFI U3000 según la norma ISO 5264-2.

- 15 Se realizó un ensayo de Schopper-Riegler con la fibra sin mercerizar del ejemplo B y la fibra mercerizada según el ejemplo B-4-3 anterior en una pila Valley.

Se muestran los resultados de los ensayos en la figura 3. Puede observarse claramente que la fibra mercerizada desarrolla mayores valores de Schopper-Riegler en un tiempo de refinado más corto. Esto significa que la fibra Lyocell mercerizada tiene un alto grado de fibrilación.

- 20 Muestras de papel

Se prepararon muestras de papel con un formador de hojas RAPID-KOTHEN, según la norma EN ISO 5269/2.

- 25 Se fabricaron diversos papeles a partir de las fibras tal como se resumió antes, opcionalmente en una mezcla con otros constituyentes.

Se realizaron ensayos adicionales con papeles sin emplear fibras Lyocell mercerizadas, así como con papeles que contenían otros constituyentes.

- 30 En las siguientes tablas, se muestran la composición de las muestras de papel así como las propiedades determinadas en las mismas:

Tabla 3 – Ejemplos según la invención

		Ej. 1	Ej. 2	Ej. 3	Ej. 4	Ej. 5	Ej. 6	Ej. 7	Ej. 8	Ej. 9	Ej. 10	Ej. 11	Ej. 12	Ej. 13	Ej. 14
Composición del papel, %	Aglutinante de PVA, 1,1 dtex, 3 mm								15	15	15	15	15	15	15
	Aglutinante de PVA, 1,1 dtex, 2 mm								35	35	35	35	35	35	35
	Pasta de eucalipto (CSF = 460 ml)														
	Pasta de madera mercerizada (CSF > 700 ml)														
	Pasta de linteres de algodón (CSF														

	> 700 ml)														
	Fibras de viscosa, 0,9 dtex, 3 mm														
	Ejemplo de Lyocell C-1-1, CSF de 150 ml	100							50						
	Ejemplo de Lyocell C-1-3, CSF de 150 ml		100							50					
	Ejemplo de Lyocell C-2-6, CSF de 150 ml			100							50				
	Ejemplo de Lyocell C-3-2, CSF de 150 ml				100							50			
	Ejemplo de Lyocell C-3-4, CSF de 150 ml					100							50		
	Ejemplo de Lyocell B-1-3, CSF de 150 ml						100							50	
	Ejemplo de Lyocell B-1-4, CSF de 150 ml							100							50
Propiedades del papel	Gramaje, g/m ²	45	44	46	45	45	43	43	44	45	44	44	42	43	44
	Grosor, µm	101	99	102	101	108	105	105	124	123	128	123	124	105	123
	Densidad, g/cm ³	0,45	0,44	0,45	0,45	0,42	0,2	0,41	0,35	0,37	0,34	0,36	0,34	0,41	0,36
	Porosidad, %	67	67	67	67	69	70	70	74	73	75	74	75	70	74
	Tasa de reducción de peso en KOH, %	5,2	5,0	3,9	2,8	3,5	5,0	3,5	2,8	3,0	2,3	1,6	2,1	2,9	1,7
	Tasa de contracción de área en KOH, %	4	2	1,4	1,7	2,4	2,7	1,2	1,9	0,9	0,6	1,1	0,9	1	0,8
	Permeabilidad al aire de Frazier, cm ³ /cm ² /s	2,2	1,8	3,9	1,9	4,2	3,2	1,6	5,6	6,1	9,2	12,3	14,3	25,2	13,6

Tabla 4 – Ejemplos de comparación

		Ej. 15	Ej. 16	Ej. 17	Ej. 18	Ej. 19
Composición del papel, %	Aglutinante de PVA, 1,1 dtex, 3 mm	15	15	15	15	15
	Aglutinante de PVA, 1,1 dtex, 2 mm	35	35	35	35	35
	Pasta de eucalipto (CSF = 460 ml)			25		
	Pasta de madera mercerizada (CSF > 700 ml)					50
	Pasta de linteros de algodón (CSF > 700 ml)				50	
	Fibras de viscosa, 0,9 dtex, 3 mm			25		
	Ejemplo de Lyocell B - no mercerizado, CSF de 150 ml	50				
	Ejemplo de Lyocell C - no mercerizado, CSF de 150 ml		50			

Propiedades del papel	Gramaje, g/m ²	46	45	45	46	47
	Grosor, μm	118	117	111	121	120
	Densidad, g/cm ³	0,38	0,4	0,41	0,38	0,39
	Porosidad, %	70	72	70	72	71
	Tasa de reducción de peso en KOH, %	5,1	3,5	6,9	1,2	3,6
	Tasa de contracción de área en KOH, %	1,9	1,8	9	8,6	3,1
	Permeabilidad al aire de Frazier, cm ³ /cm ² /s	7,2	8,7	28	60	71

Comparando el ejemplo de comparación 15 con los ejemplos de la invención 13 y 14 y el ejemplo de comparación 16 con los ejemplos de la invención 8 a 12, respectivamente, hay una reducción notable de la tasa de reducción de peso en KOH obtenida empleando fibra Lyocell mercerizada en vez de fibra Lyocell no mercerizada.

REIVINDICACIONES

1. Separador de batería, que comprende fibras del tipo Lyocell, en el que dichas fibras Lyocell están mercerizadas.
- 5 2. Separador de batería según la reivindicación 1, caracterizado porque el valor de R10 y el valor de R18 de dichas fibras Lyocell son los siguientes:
R10 > 87%, preferiblemente > 93%
- 10 R18 > 95%, preferiblemente > 98%.
3. Separador de batería según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el separador comprende una mezcla de fibras Lyocell que muestran las propiedades definidas en las reivindicaciones 1 a 2.
- 15 4. Separador de batería según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la cantidad de dichas fibras Lyocell en el separador es de desde el 1% hasta el 100%, preferiblemente del 15% o más, del 25% o más, del 40% o más o del 50% o más.
- 20 5. Separador de batería según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque presenta una reducción de peso en KOH de < 3,5%, preferiblemente del 2,5% o menos.
6. Separador de batería según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque presenta una reducción de área en KOH de < 3,0%, preferiblemente del 1,0% o menos.
- 25 7. Separador de batería según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque presenta una permeabilidad al aire de Frazier de < 50 cm³/cm²/s, preferiblemente de 20 cm³/cm²/s, lo más preferido desde 3,5 cm³/cm²/s hasta 15 cm³/cm²/s.
- 30 8. Uso de una fibra Lyocell mercerizada en un separador de batería.
9. Uso según la reivindicación 8, caracterizado porque el valor de R10 y el valor de R18 de dicha fibra Lyocell son los siguientes:
R10 > 87%, preferiblemente > 93%
- 35 R18 > 95%, preferiblemente > 98%.
10. Batería, preferiblemente una batería alcalina, que comprende el separador de batería según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7.
- 40

FIGURA 1

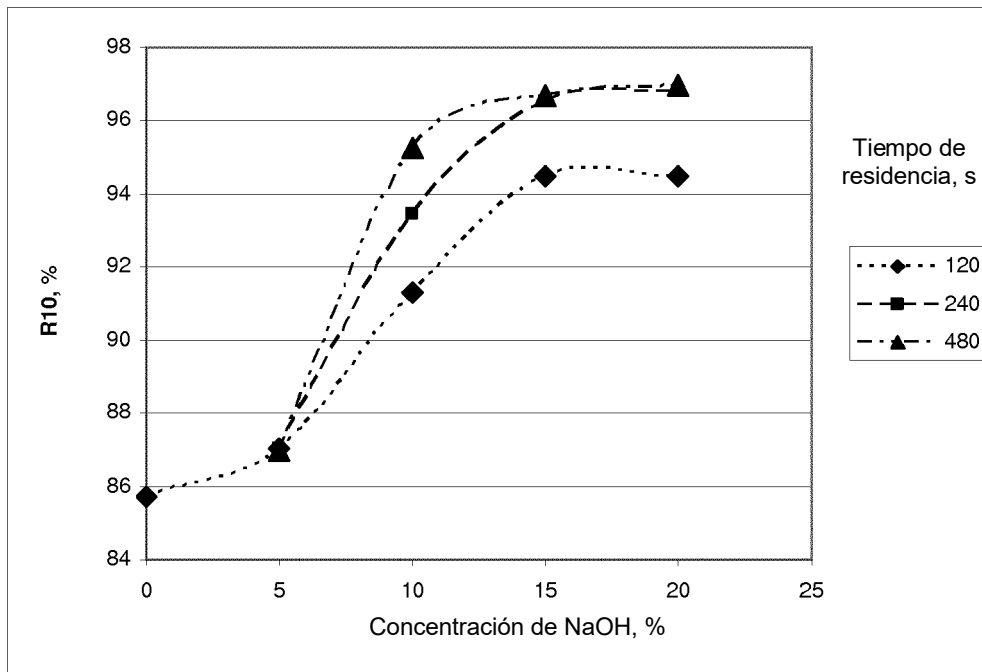


FIGURA 2

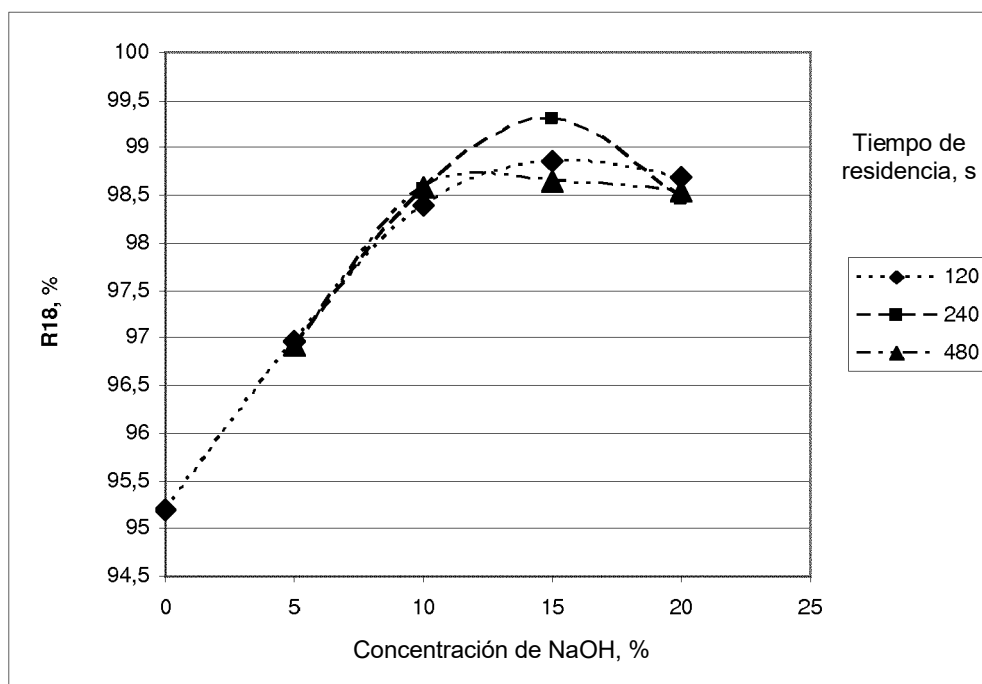


FIGURA 3

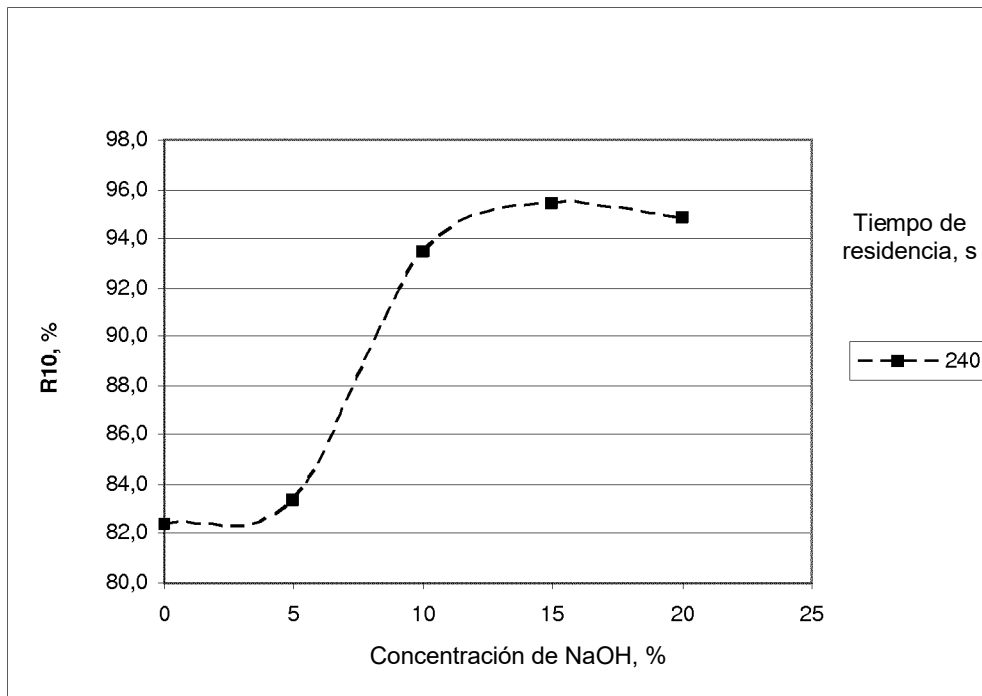


FIGURA 4

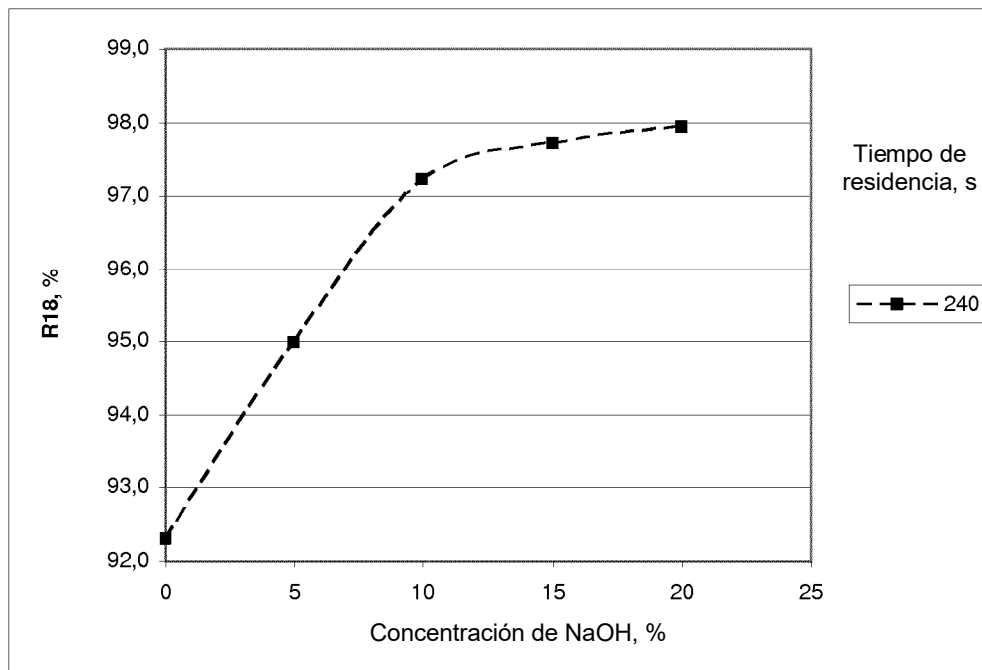


FIGURA 5

