(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 671 578**

(51) Int. Cl.:

C07C 43/205 (2006.01)
C07C 43/23 (2006.01)
C07C 69/78 (2006.01)
C10L 1/00 (2006.01)
C10L 1/185 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **07.05.2012** **PCT/US2012/036767**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **15.11.2012** **WO12154668**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.05.2012** **E 12725910 (9)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.04.2018** **EP 2681179**

(54) Título: **Compuestos de orto-fenilfenol útiles como marcadores de hidrocarburos**

(30) Prioridad:

09.05.2011 US 201161483867 P

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
07.06.2018

(73) Titular/es:

DOW GLOBAL TECHNOLOGIES LLC (100.0%)
2040 Dow Center
Midland, MI 48674, US

(72) Inventor/es:

GREEN, GEORGE DAVID y
SWEDO, RAYMOND

(74) Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 671 578 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

Compuestos de orto-fenilfenol útiles como marcadores de hidrocarburos

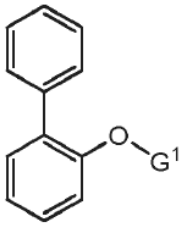
Esta invención se refiere a nuevos compuestos útiles en un método para marcar hidrocarburos líquidos y otros combustibles y aceites.

El marcado de hidrocarburos de petróleo y otros combustibles y aceites con diversos tipos de marcadores químicos es bien conocido en la técnica. Una variedad de compuestos se ha utilizado para este propósito, así como numerosas técnicas para la detección de marcadores, por ejemplo, espectroscopía de absorción y espectrometría de masas. Por ejemplo, el documento de Patente U.S. No. 7,858,373 describe el uso de una variedad de compuestos orgánicos para su uso en el marcado de hidrocarburos líquidos y otros combustibles y aceites. El documento de Patente EP1580254A2 describe compuestos que comprenden enlaces de grupos 2-fenilfenol y diazo utilizados como marcadores de hidrocarburos.

Sin embargo, siempre existe la necesidad de compuestos marcadores adicionales para estos productos. Se pueden utilizar combinaciones de marcadores como sistemas de marcado digital, con las proporciones de las cantidades formando un código para el producto marcado. Compuestos adicionales útiles como marcadores de combustibles y lubricantes serían deseables para maximizar los códigos disponibles. El problema abordado por esta invención es encontrar marcadores adicionales útiles para marcar hidrocarburos líquidos y otros combustibles y aceites.

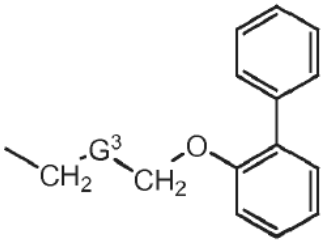
Estado de la invención

La presente invención proporciona un compuesto que tiene la fórmula (I),



(I)

en donde G^1 representa un grupo alquilo de C_{14} o C_{18}, un grupo aralquilo de C_8-C_{14}, o la fórmula (II)



(II)

en donde G^3 es $–(CH_2)_n$- o -Ar-, donde n es un número entero desde 4 hasta 6 y Ar es un grupo arilo de C_6-C_{20} difuncional; siempre que G^1 no sea 2-feniletil.

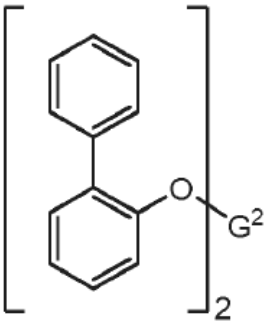
Descripción detallada

Los porcentajes son porcentajes en peso (% en peso) y las temperaturas están en ºC, a menos que se especifique lo contrario. Las concentraciones se expresan en partes por millón ("ppm") calculadas en base al peso/peso, o en base al peso/volumen (mg/L); preferiblemente en base al peso/volumen. El término "hidrocarburo de petróleo" se refiere a productos que tienen una composición de hidrocarburos predominantemente, aunque pueden contener cantidades menores de oxígeno, nitrógeno, azufre o fósforo; los hidrocarburos de petróleo incluyen aceites crudos asi como productos derivados de los procesos de refinamiento del petróleo; incluyen, por ejemplo, aceite crudo, aceite lubricante, fuido hidráulico, líquido de frenos, gasolina, combustible diesel, queroseno, combustible para aviones y aceite de calefacción. Los compuestos marcadores de esta invención se pueden añadir a un hidrocarburo de petróleo o un combustible líquido de origen biológico; ejemplos de estos últimos son combustible biodiesel, etanol, butanol, etil tertbutil éter o mezclas de los mismos. Una sustancia se considera líquida si está en estado líquido a 20ºC. Un combustible biodiesel es un combustible de origen biológico que contiene una mezcla de ésteres alquílicos de ácidos grasos, especialmente ésteres metílicos. El combustible biodiesel se produce normalmente por transesterificación de aceites vegetales vírgenes o reciclados, aunque también se pueden usar grasas animales. Un combustible de etanol es cualquier combustible que contiene etanol, en forma pura, o mezclado con hidrocarburos

de petróleo, por ejemplo “gasohol”. Un grupo “alquilo” es un grupo hidrocarbilo en una disposición lineal o ramificada que está opcionalmente sustituido con uno o más grupos hidroxi o alcoxi. Preferiblemente, los grupos alquilo son no sustituidos. Un grupo “arilo” es un sustituyente derivado de un compuesto de hidrocarburo aromático. Un grupo arilo tiene un total de seis a veinte átomos en el anillo, a menos que se especifique lo contrario, y tiene uno o más anillos que están separados o fusionados. Se permite la sustitución en los grupos arilo de uno o más grupos alquilo o alcoxi. Un grupo “aralquilo” es un grupo “alquilo” sustituido por un grupo “arilo”, por ejemplo, bencilo o 2-feniletilo. Preferiblemente, los compuestos de esta invención contienen elementos en sus proporciones isotópicas naturales.

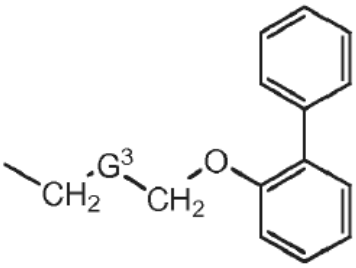
Un “grupo difuncional” es un grupo sustituyente que tiene dos puntos de unión, por ejemplo, un ejemplo de un grupo alquilo difuncional sería $–(CH_2)_n-$, donde n es un número entero que tiene un intervalo especificado; un ejemplo de un grupo arilo difuncional sería un radical fenileno (es decir, benceno unido en dos posiciones, por ejemplo, el radical 1,4-fenileno), o bifenilo unido en dos posiciones.

Preferiblemente, el compuesto de fórmula (I) se representa por la fórmula (III)



(III)

en donde G^2 es $-CH_2-G^3-CH_2-$. Al comparar la fórmula (III) con la fórmula (I), está claro que para llegar a la fórmula (III), G^1 en la fórmula (I) sería



(IV)

en donde el sustituyente representado por la fórmula (IV) está unido al átomo de oxígeno mostrado en la fórmula (I). G^3 es $–(CH_2)_n-$ o -Ar-, donde n es un número entero de 4 a 6 y Ar es un grupo arilo de C_6-C_{20} difuncional. Preferiblemente, Ar es un grupo arilo de C_6-C_{14} difuncional, preferiblemente de C_6-C_{12}.

Los grupos aralquilo de C_8-C_{12} especialmente preferidos incluyen grupos bencilo sustituidos por uno o más grupos metilo y/o metoxi. Preferiblemente, G^1 representa un grupo alquilo de C_{14}.

Al utilizar los compuestos de esta invención como marcadores, preferiblemente la cantidad mínima de cada compuesto añadida al líquido que se va a marcar es al menos de 0,01 ppm, preferiblemente al menos 0,02 ppm, preferiblemente al menos 0,05 ppm, preferiblemente al menos 0,1 ppm, preferiblemente al menos 0,2 ppm. Preferiblemente, la cantidad máxima de cada marcador es 50 ppm, preferiblemente 20 ppm, preferiblemente 15 ppm, preferiblemente 10 ppm, preferiblemente 5 ppm, preferiblemente 2 ppm, preferiblemente 1 ppm, preferiblemente 0,5 ppm. Preferiblemente, la cantidad total máxima de compuestos marcadores es 100 ppm, preferiblemente 70 ppm, preferiblemente 50 ppm, preferiblemente 30 ppm, preferiblemente 20 ppm, preferiblemente 15 ppm, preferiblemente 12 ppm, preferiblemente 10 ppm, preferiblemente 8 ppm, preferiblemente 6 ppm, preferiblemente 4 ppm, preferiblemente 3 ppm, preferiblemente 2 ppm, preferiblemente 1 ppm. Preferiblemente, un compuesto marcador no es detectable por medios visuales en el hidrocarburo de petróleo marcado o en combustible líquido de origen biológico, es decir, no es posible determinar por observación visual del color u otras características a simple vista que contiene un compuesto marcador. Preferiblemente, un compuesto marcador es uno que no se produce de manera natural en el hidrocarburo de petróleo o en el combustible líquido de origen biológico al que se

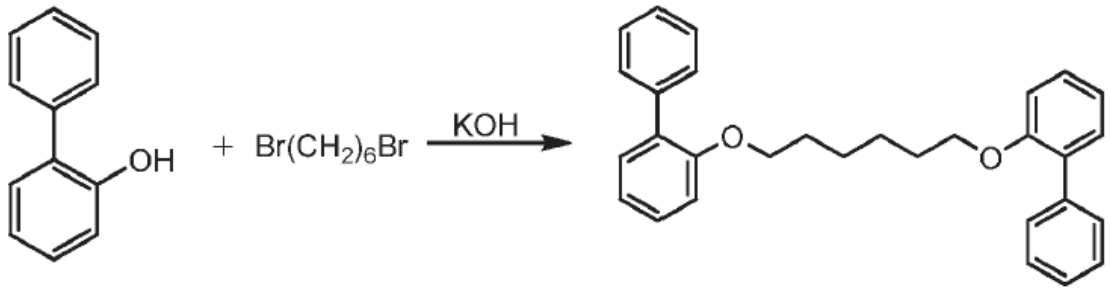
añade, ya sea como constituyente del hidrocarburo de petróleo o combustible líquido de origen biológico en sí mismo, o como un aditivo utilizado aquí.

Preferiblemente, los compuestos marcadores tienen un valor del log P de al menos 3, donde P es el coeficiente de reparto del 1-octanol/agua. Preferiblemente, los compuestos marcadores tienen un log P de al menos 4, preferiblemente al menos 5. Los valores del log P que no se han determinado experimentalmente y recogido en la bibliografía se pueden estimar utilizando el método descrito en Meylan, W.M & Howard, P.H., *J. Pharm. Sci.,* vol 84, pp. 83-92 (1995). Preferiblemente, el hidrocarburo de petróleo o el combustible líquido de origen biológico es un hidrocarburo de petróleo, combustible biodiesel o combustible de etanol; preferiblemente un hidrocarburo de petróleo o un hidrocarburo biodiesel; preferiblemente un hidrocarburo de petróleo; preferiblemente un aceite crudo, gasolina, combustible diese, queroseno, combustible para aviones o aceite de calefacción; preferiblemente gasolina.

Preferiblemente, los compuestos marcadores se detectan al menos parcialmente separándoles de los constituyentes del hidrocarburo de petróleo o del combustible líquido de origen biológico utilizando una técnica cromatográfica, por ejemplo, cromatografía de gases, cromatografía de líquidos, cromatografía en capa fina, cromatografía en papel, cromatografía de adsorción, cromatografía de afinidad, electroforesis capilar, cromatografía de intercambio iónico y de exclusión molecular. La cromatografía es seguida por al menos uno de: (i) análisis espectral de masas, y (ii) FTIR. Las identidades de los compuestos marcadores se determinan preferiblemente por análisis espectral de masas. Preferiblemente, el análisis espectral de masas se utiliza para detectar los compuestos marcadores en el hidrocarburo de petróleo o en el combustible líquido de origen biológico sin realizar ninguna separación. Alternativamente, los compuestos marcadores se pueden concentrar antes del análisis, por ejemplo, por destilación de algunos de los componentes más volátiles del hidrocarburo de petróleo o del combustible líquido de origen biológico.

Preferiblemente, está presente más de un compuesto marcador. El uso de múltiples compuestos marcadores facilita la incorporación en el hidrocarburo de petróleo o en el combustile líquido de origen biológico de la información codificada que se puede utilizar para identificar el origen y otras características del hidrocarburo de petróleo o del combustible líquido de origen biológico. El código comprende las identidades y las cantidades relativas, por ejemplo, proporciones enteras fijas, de los compuestos marcadores. Se pueden utilizar uno, dos, tres o más compuestos marcadores para formar el código. Los compuestos marcadores de acuerdo con esta invención se pueden combinar con marcadores de otros tipos, por ejemplo, marcadores detectados por espectrometría de absorción, incluyendo aquellos descritos en el documento de Patente U.S. Pat. No. 6,811,575; solicitudes de Patente U.S. Pat. App. Pub. No. 2004/0250469 y EP App. Pub. No. 1,479,749. Los compuestos marcadores se colocan directamente en el hidrocarburo de petróleo o en el combustible líquido de origen biológico, o alternativamente, se colocan en un paquete de aditivos que contiene otros compuestos, por ejemplo, aditivos antidesgaste para lubricantes, detergentes para gasolina, etc, y el paquete de aditivos se añade al hidrocarburo de petróleo o al combustible líquido de origen biológico.

Los compuestos de esta invención se pueden preparar por métodos conocidos en la técnica, por ejemplo, condensación de o-fenilfenol con haluros orgánicos en presencia de base. Por ejemplo, se puede permitir que el o-fenilfenol reaccione con un dihaluro alifático de acuerdo con la siguiente ecuación.



La reacción del o-fenilfenol con mono haluros alifáticos o aralquílicos conduce también a compuestos dentro del alcance de la presente invención.

Ejemplos

Ejemplo 1: Preparación del 1,3-bis(([1,1'-bifenil]-2-iloxi)-metil) benceno

Un matraz de 3 bocas de 100 mL se equipó con un agitador magnético, un condensador de reflujo, una atmósfera de nitrógeno, y una manta calefactora con un controlador de temperatura y un termopar. El matraz se cargó con o-fenilfenol (6,83 gramos, 0,04 moles), con KOH (2,63 gramos, 0,04 moles), y con 25 mL de DMSO. La mezcla se agitó a aproximadamente 35ºC durante aproximadamente ¾ de hora, después se añadió a la solución oscura una solución de α,α'-dicloro-m-xileno (3,52 gramos, 0,02 moles) en 5 mL de DMSO durante aproximadamente 25

minutos. Después de la adición, la mezcla de reacción se calentó a 50ºC durante aproximadaemente 3 horas, y después se vertió en aproximadamente 400 mL de agua. Se separó un sólido blanco pegajoso. La mezcla se suspendió en aproximadamente 75 mL de éter dietílico; los sólidos se disolvieron. La mezcla se transfirió a un embudo de decantación, y se separaron las fases. La fase acuosa se extrajo con 2 x 75 mL de éter dietílico. Las fases etéreas se combinaron y se lavaron con 1 x 75 mL de solución acuosa saturada de cloruro de sodio, y después se secaron sobre sulfato de magnesio anhídro. Después de la filtración, el éter se eliminó por evaporación en el rotavapor a una temperatura del baño de aproximadamente 60ºC/P=3,4 kPa para dar 8,42 gramos de un aceite marrón transparente viscoso. Rendimiento = 95%. La estructura se confirmó por IR, GC/MS, y análisis de ^{1}H-NMR y ^{13}C-NMR.

Ejemplos 2-4

Procedimiento idéntico se siguió con otros reactivos de haluro de bencilo. En cada caso los análisis de ^{1}H, ^{13}C-NMR, IR, GC/MS fueron consistentes con la identidad y pureza del producto.

4,4'-bis(([1,1'-bifenil]-2-iloxi)-metil)-1,1'-bifenil; Punto de fusión = 149-151ºC, rendimiento 89,9%, pureza por GPC 100%, soluble al 10% en NMP a -10ºC.

1,2-bis(([1,1'-bifenil]-2-iloxi)-metil)-benceno; aislado como un aceite, rendimiento 93%, pureza por GPC 99%, soluble al 10% en AROMATIC 200, tetralina, NMP, DMAc, dipropilenglicol dimetil éter a -10ºC.

1,4-bis(([1,1'-bifenil]-2-iloxi)-metil)-benceno; Punto de fusión = 140-142ºC, rendimiento 89,5%, pureza por GPC 100%, soluble al 10% en NMP a -10ºC.

Ejemplo 5 (referencia):

Preparación del 2-(hexadeciloxi)-1,1'-bifenil

Un matraz de 3 bocas de 100 mL se equipó con un agitador magnético, un condensador de reflujo, una atmósfera de nitrógeno, y una manta calefactora con un controlador de temperatura y un termopar. El matraz se cargó con o-fenilfenol (3,42 gramos, 0,02 moles), con lentejas de KOH (1,37 gramos, 0,02 moles, 85%), y con 15 mL de DMSO. La mezca se agitó a 100ºC bajo nitrógeno hasta que todo el KOH se disolvió (aproximadamente 2 horas). La solución oscura se enfrió a 70ºC, después el 1-clorohexadecano (5,22 gramos, 0,02 moles) se añadió de una sola vez. Se observó una exotermia de aproximadamente 80ºC. La mezcla de reacción se agitó después a 75ºC durante aproximadamente 7,5 horas, después se vertió en aproximadamente 500 mL de agua; los sólidos se separaron. Después de la agitación a temperatura ambiente durante aproximadamente 2 horas, la mezcla se filtró. Los sólidos se lavaron en el filtro con un poco de agua, después se secaron al aire para dar 7,58 gramos de un sólido blanco ceroso. El rendimiento fue 96%; punto de fusión = 35-37ºC. La estructura se confirmó por IR, GC/MS, y análisis de ^{1}H-NMR y ^{13}C-NMR.

Ejemplos 6-8:

El procedimiento idéntico se siguió con otros reactivos de haluro de alquilo. En cada caso, los análisis de ^{1}H, ^{13}C-NMR, IR, GC/MS fueron consistentes con la identidad y pureza del producto.

(Referencia) 2-(dodeciloxi)-1,1'-bifenil; aislado como un aceite, rendimiento 89%, pureza por GPC 98%, soluble al 10% en AROMATIC 200, tetralina, dipropilenglicol dimetil éter a -10ºC.

2-(tetradeciloxi)-1,1'-bifenil; punto de fusión = 27-29ºC, rendimiento 90%, pureza por GPC 99%, soluble al 7,5% en tetralina a -10ºC.

2-(octadeciloxi)-1,1'-bifenil; punto de fusión = 42-45ºC, rendimiento 94%; pureza por GPC 90%, soluble a <5% en tetralina a -10ºC.

Ejemplo 9: Preparación del 1,6-bis([1,1'-bifenil]-2-iloxi) hexano

Un matraz de tres bocas de 250 mL se equipó con un agitador magnético, un condensador de reflujo, una atmósfera de nitrógeno, y una manta calefactora con un controlador de temperatura y un termopar. El matraz se cargó con o-fenilfenol (6,81 gramos, 0,04 moles), con lentejas de KOH (2,64 gramos, 0,04 moles, 85%), y con 50 mL de DMSO. La mezcla se agitó a aproximadamente 35ºC durante aproximadamente 1 ½ horas, después 1,6-dibromohexano (4,88 gramos, 0,02 moles) se añadió en una porción. La mezcla de reacción se agitó a aproximadamente 75ºC durante aproximadamente 2 horas, después se vertió en aproximadamente 500 mL de agua. Se formó una suspensión blanca lechosa. La mezcla se suspendió con aproximadamente 100 mL de éter dietílico, después se transfirió a un embudo de decantación. Las fases se separaron, y la fase acuosa se extrajo con 5 x 100 mL de éter dietílico. Las capas de éter se combinaron y se lavaron con 1 x 100 ml de agua y con 1 x 100 mL de cloruro de sodio acuoso saturado. Después del secado de la solución de éter sobre sulfato de magnesio anhídro, la solución se filtró, y el disolvente se eliminó por evaporación en el rotavapor a una temperatura del baño de aproximadamente 60ºC/P = 3,4 kPa. El rendimiento del producto fue 7,06 gramos (84%) como un sólido blanco que tiene un punto de fusión = 92-95ºC. La estructura se confirmó por IR, GC/MS, y análisis de ^{1}H-NMR y^{13}C-NMR.

Ejemplos 10-12 (Referencia):

El procedimiento idéntico se siguió con otros reactivos de α,ω-dihaloalcano. Donde se proporciona la pureza, los análisis de ^{1}H-NMR, ^{13}C-NMR, IR, GC/MS fueron consistentes con la identidad y la pureza del producto.

1,3-bis([1,1'-bifenil]-2-iloxi) propano; no aislado, 55% de pureza por GPC.

1,4-bis([1,1'-bifenil]-2-iloxi) butano; punto de fusión = 62-67ºC; rendimiento 94%, pureza por GPC 88%, soluble al 10% en NMP, DMAc, dipropilenglicol dimetil éter a -10ºC.

1,2-bis([1,1'-bifenil]-2-iloxi) etano (identificado en la mezcla de reacción por GC/MS).

Ejemplo 13 (Referencia):

Preparación del benzoato de [1,1'-bifenil]-2-il

Un matraz de fondo redondo de 250 mL equipado con un agitador magnético eficiente se cargó con o-fenilfenol (17,0 g, 0,1 mol), tolueno (100 mL) y trietilamina (11,1 g, 0,11 mol, 10% de exceso). Se añadió cloruro de benzoilo (14,7 g, 0,105 mol, 5% de exceso) en porciones durante 15 minutos mientras se utilizaba un baño de hielo para ayudar a mantener la temperatura por debajo de 30ºC. La mezcla de reacción inicialmente transparente se convirtió en una suspensión blanca durante la adición del cloruro de ácido. Después de agitar a temperatura ambiente durante 2,5 horas adicionales, la suspensión se filtró y la fase orgánica transparente se destiló en un rotavapor a 60ºC/P = 3,4 kPa. El aceite amarillo claro cristalizó al enfriarse. El producto crudo se recristalizó de una mezcla de hexano (100 m)/ tolueno (20 mL) dando 25,7 g (93,8%) de cristales blancos. La estructura se confirmó utilizando ^{13}C y ^{1}H-NMR, IR y GC/MS.

Datos de linearidad, repetibilidad y exactitud por GC/MS del producto del Ejemplo 9

Evaluación del método para el producto del Ejemplo 9 en cloruro de metileno (DCM):

Cantidad	Cantidad (mg/ml)	Subcantidad (µg/ml)
Producto del Ejemplo 9	0,43	5,359

10,7 mg en 25 ml de DCM, 0,313 ml de Cantidad en 25 ml de DCM

Estándar	1	2	3	4	5
Subcantidad	200 µl	400 µl	600 µl	800 µl	1.000 µl
DMBBP (µg/L)	107	214	322	429	536

Linearidad y exactitud:

Estándar	Conc. (ppb)	Área	Conc. (ppb)	% de recuperación
1	107	9.269	108,8	101,5
1	107	9.199	108,1	100,9
2	214	20.070	212,9	99,3
2	214	20.940	221,3	103,2
3	322	31.420	322,3	100,2
3	322	30.863	316,9	98,6
4	429	41.890	423,2	98,7
4	429	41.064	415,2	96,9
5	536	55.118	550,7	102,8
5	536			

Repetibilidad y exactitud: Estos son los datos para el producto del Ejemplo 9

Concentración	214 ppb			536 ppb		
Rep	Area	Conc. (ppb)	% de recuperación	Area	Conc. (ppb)	% de recuperación
1	18.458	197,4	92,1	52.024	520,8	97,2
2	18.480	197,6	92,2	51.175	512,7	95,7
3	18.985	202,4	94,4	51.443	515,2	96,2
4	19.118	203,7	95,0	51.266	513,5	95,8
5	18.398	196,8	91,8	51.288	513,7	95,9
6	18474	197,5	92,1	51.160	512.5	95.6
Media	18.652	199,2	92,9	51.393	514,8	96,1
Desviación estándar	314	3,02	1,41	325	3,14	0,59
RSD	1,68	1,52	1,52	0,63	0,61	0,61

Nota:

1. SIM: 422+170
2. Disolvente: Diclorometano (DCM)

Detección por GC/MS del producto del Ejemplo 13: Una solución de 500 ppb se preparó en diclorometano. Una inyección de 2 µL de esta mezcla dio como resultado un pico fácilmente detectable que da un recuento de área de 156.313 utilizando las respuestas de iones combinados a 105 y 274 amu.

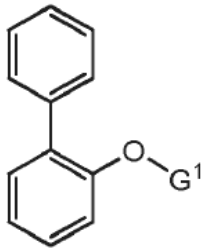
Parámetros de GC para detección:

Parámetros	
Columna	Varian VF1701
Temperatura máxima (ºC)	300
Longitud (m)	30
Velocidad de flujo (ml/min)	0,9
Temperatura inicial (ºC)	100
Retención (min)	3
Rampa 1 (ºC/min)	10
Temperatura final 1 (ºC)	290
Retención (min)	20

Solubilidad del producto del Ejemplo 13: Una solución (10% peso/peso) en AROMATIC 200 se preparó a temperatura ambiente. La solución transparente se colocó en un congelador a -11ºC durante 2 semanas. No se produjo cristalización visiblemente detectable.

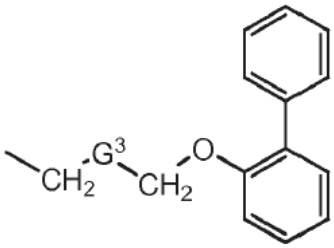
REIVINDICACIONES

1. Un compuesto que tiene la fórmula (I),



(I)

en donde G^1 representa un grupo alquilo de C_{14} o C_{18}, un grupo aralquilo de C_8-C_{14} o de fórmula (II)



(II)

en donde G^3 es $–(CH_2)_n$- o -Ar-, donde n es un número entero de 4 a 6 y Ar es un grupo arilo de C_6-C_{20} difuncional; siempre que G^1 no sea 2-feniletil, en donde cada grupo alquilo está opcionalmente sustituido con uno o más grupos hidroxilo o alcoxi y en donde cada grupo arilo está opcionalmente sustituido con uno o más grupos alquilo o alcoxi.

2. El compuesto de la reivindicación 1 en el que G^1 representa la fórmula (II) y G^3 es un grupo arilo de C_6-C_{14} difuncional.

3. El compuesto de la reivindicación 2 en el que G^3 es un grupo arilo de C_6-C_{12} difuncional.