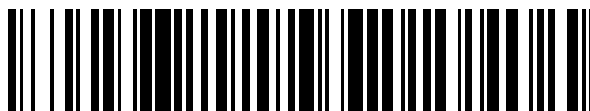


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 426 979**

51 Int. Cl.:

**C07D 307/83** (2006.01)

**C08K 5/1539** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.09.2011 E 11180289 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.06.2013 EP 2500341**

54 Título: **Derivados de benzofuranona y aplicación de los mismos**

30 Prioridad:

**17.03.2011 TW 100109042**

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

**28.10.2013**

73 Titular/es:

**CHITEC TECHNOLOGY CO., LTD. (33.3%)  
20F, No. 57, Sec. 2 Funhua S. Rd.**

**Taipei, TW;  
DOUBLE BOND CHEMICAL IND., CO., LTD  
(33.3%) y  
FDC, LEES CHEMICAL INDUSTRY CO. LTD  
(33.3%)**

72 Inventor/es:

**CHIU, CHING-FAN;  
SU, CHING-YIE y  
LEE, ERIC**

74 Agente/Representante:

**CURELL AGUILÁ, Mireia**

**ES 2 426 979 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

Derivados de benzofuranona y aplicación de los mismos.

5 **Antecedentes de la invención****Campo de la invención**

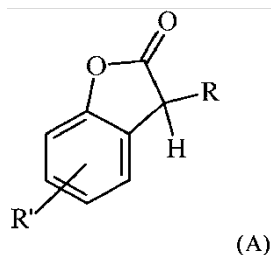
10 La presente invención se refiere a derivados de benzofuranona. Además, la presente invención se refiere a derivados de benzofuranona que se utilizan para su adición en plásticos a fin de mejorar la capacidad antioxidante de los polímeros.

**Antecedentes de la técnica**

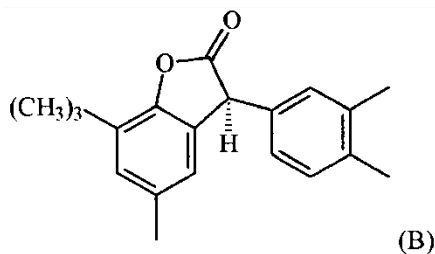
15 Cuando se producen y se procesan plásticos, es necesario un tratamiento térmico a alta temperatura. Durante el proceso, la generación de radicales libres y peróxidos provoca el rápido deterioro del plástico y empeora sus propiedades físicas y mecánicas. Para mantener las propiedades físicas del plástico, en su procesamiento se utilizan ampliamente aditivos, tales como antioxidantes, que pueden capturar y desactivar los radicales libres y peróxidos.

20 Los antioxidantes se pueden clasificar en 3 tipos, según sus diferentes mecanismos. Los del primer tipo funcionan mediante la captura y la desactivación de radicales libres centrados en el carbono, y se llaman "antioxidantes de radicales centrados en el carbono". Los del segundo tipo tienen una estructura de fenol impedido, que actúa capturando y desactivando los peróxidos de carbono o los radicales libres de óxidos, y se llaman "antioxidantes primarios". Los del tercer tipo están representados por el fosfato, que actúa capturando y desactivando los peróxidos, y se llaman "antioxidantes secundarios".  
25 "antioxidantes secundarios". Dado que los radicales centrados en el carbono se generan en la primera etapa, durante la oxidación del plástico, desactivar el radical inmediatamente es la forma más eficaz de proteger los materiales deseados.

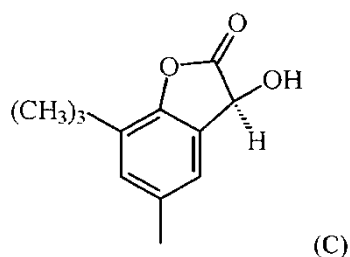
30 Existen algunos tipos de antioxidantes de radicales centrados en el carbono; uno de ellos es el compuesto con estructura de benzofuranona, que se muestra a continuación (fórmula (A)). Los antioxidantes que presentan este tipo de estructura fueron desarrollados por Sandoz en la década de los ochenta (US 4.325.863, US 4.338.244).



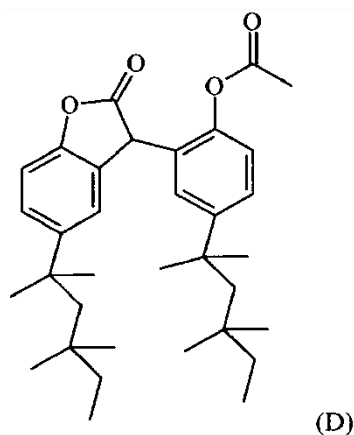
35 Pero no fue hasta mediados de los noventa cuando Ciba introdujo el primer producto con estructura de benzofuranona, el Irganox HP-136 (mostrado a continuación, fórmula (B)). Este antioxidante proporciona excelentes efectos cuando se combina con los antioxidantes primarios y secundarios, particularmente para los plásticos poliolefinicos. Sin embargo, no es termoestable debido al pequeño tamaño de su molécula.



40 Desafortunadamente, el producto intermedio (mostrado a continuación, fórmula (C)) del proceso de producción del HP-136 plantea problemas de salud. Finalmente, el producto se retiró del mercado.

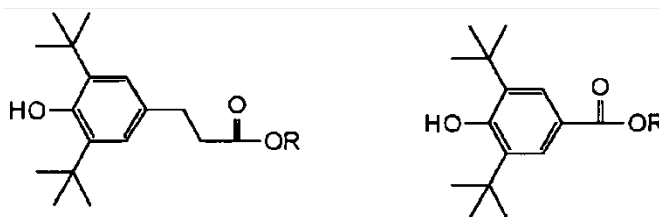


En el documento US 2003/0109611 se da a conocer un nuevo antioxidante con estructura de benzofuranona, que se muestra en la siguiente fórmula (D). Sin embargo, la utilización de este antioxidante se limita a plásticos de ingeniería, tales como PBT y PU. No se facilitan datos de aplicación en plásticos poliolefinicos.

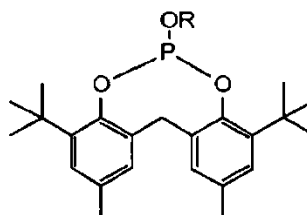


El mecanismo de los antioxidantes de benzofuranona se publicó por primera vez en J. Am. Chem. Soc., 2006, vol. 128, p. 16.432-16.433. El experimento demostró que el hidrógeno activo del furano se puede transferir a la posición estéricamente libre del grupo carbonilo por resonancia, de modo que una molécula de este tipo puede desactivar eficazmente los radicales centrados en el carbono.

Actualmente, los antioxidantes primarios fenólicos impedidos constituyen la mayor familia de antioxidantes, e incluyen muchos derivados. Entre estos derivados, los que tienen un grupo COOH son los antioxidantes primarios más populares para su aplicación a la síntesis de grandes moléculas. A continuación se dan algunos ejemplos de antioxidantes primarios fenólicos impedidos.



Se ha dado a conocer y se ha comercializado (con la fórmula que se muestra a continuación) la combinación de un antioxidante primario de la serie de fenoles impedidos y diversos antioxidantes secundarios. La adición de la molécula que combina funcionalmente los antioxidantes primario y secundario da mejor resultado que la adición del antioxidante primario o secundario individualmente. Sin embargo, ninguna publicación ha dado a conocer el hecho de que se puedan combinar en una molécula un antioxidante de radicales centrados en el carbono y un antioxidante primario.



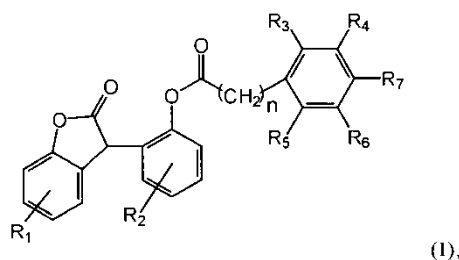
De acuerdo con la descripción de la técnica anterior, los derivados de benzofuranona pueden proporcionar una

excelente capacidad antioxidante y convertirse en buenos protectores de la estabilidad térmica. Si los derivados de benzofuranona se pueden combinar funcionalmente con un antioxidante primario y proporcionar un efecto antioxidante sinérgico, se convertirán en un producto muy deseado en el sector de los plásticos.

5 **Características de la invención**

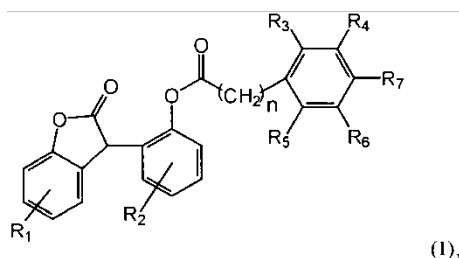
La presente invención pretende desarrollar un antioxidante con las propiedades de los antioxidantes de radicales centrados en el carbono y los antioxidantes primarios. Cuando el mismo se añade a un plástico, mejoran su fluidez y su estabilidad de color.

10 Para alcanzar este objetivo, la presente invención da a conocer un derivado de benzofuranona con capacidad antioxidante, que presenta la siguiente fórmula (I):



15 donde  $n = 0, 1, 2$  o  $3$ ;  $R_1$  y  $R_2$  representan independientemente H o un grupo alquilo  $C_1-C_8$ ;  $R_3$  y  $R_4$  representan independientemente H o un grupo alquilo  $C_1-C_6$ , sin ser ambos un grupo alquilo  $C_1-C_6$  simultáneamente;  $R_5$  y  $R_6$  representan independientemente H o un grupo alquilo  $C_1-C_6$ , sin ser ambos un grupo alquilo  $C_1-C_6$  simultáneamente; y  $R_7$  es H u OH.

20 Además, la presente invención da a conocer un procedimiento para estabilizar materiales orgánicos. Las etapas de dicho procedimiento incluyen la adición de un compuesto con la estructura representada por la siguiente fórmula (I):



25 en la que  $n = 0, 1, 2$  o  $3$ ;  $R_1$  y  $R_2$  representan independientemente H o un grupo alquilo  $C_1-C_8$ ;  $R_3$  y  $R_4$  representan independientemente H o un grupo alquilo  $C_1-C_6$ , sin ser ambos un grupo alquilo  $C_1-C_6$  simultáneamente;  $R_5$  y  $R_6$  representan independientemente H o un grupo alquilo  $C_1-C_6$ , sin ser ambos un grupo alquilo  $C_1-C_6$  simultáneamente; y  $R_7$  es H u OH.

30 El antioxidante según la presente invención se utiliza como aditivo para materiales orgánicos. El plástico al que se añade el antioxidante adquiere una mejor fluidez y una mayor resistencia al calor. Además, produce menos decoloración a temperatura elevada. La presente invención es particularmente adecuada para ser incorporada a materiales poliméricos con el fin de mejorar su estabilidad.

35 **Breve descripción de los dibujos**

La figura 1 es el diagrama esquemático de los mecanismos de diversos antioxidantes.

40 La figura 2A es una espectrometría de RMN de CT-500.

La figura 2B es una espectrometría de masas de CT-500.

45 La figura 2C es una espectrometría de IR de CT-500.

La figura 3A es una espectrometría de RMN de CT-501.

La figura 3B es una espectrometría de masas de CT-501.

50 La figura 3C es una espectrometría de IR de CT-501.

La figura 4A es una espectrometría de RMN de CT-502.

La figura 4B es una espectrometría de masas de CT-502.

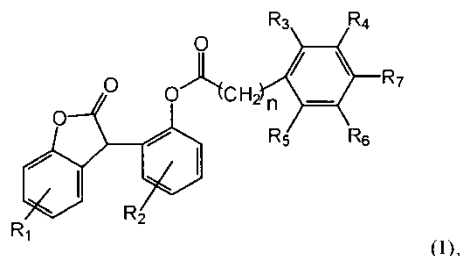
La figura 4C es una espectrometría de IR de CT-502.

La figura 5 es el resultado de la medición del índice de fluidez del polímero que presenta el antioxidante según la presente invención y el polímero de control, sin adición del antioxidante.

La figura 6 es el resultado del ensayo de estabilidad de color del polímero que presenta el antioxidante según la presente invención y el polímero de control, sin adición del antioxidante.

**Descripción detallada de la presente invención**

El derivado de benzofuranona con capacidad antioxidante según la presente invención presenta la siguiente fórmula (I):

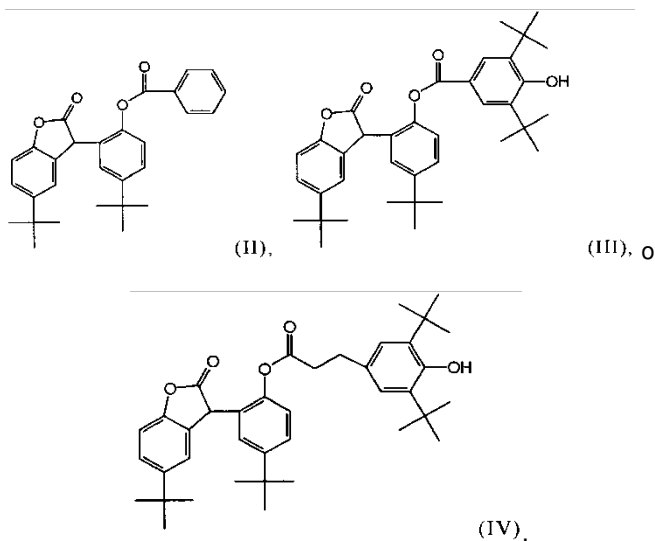


donde  $n = 0, 1, 2$  o  $3$ ;  $R_1$  y  $R_2$  representan independientemente H o un grupo alquilo  $C_1-C_6$ ;  $R_3$  y  $R_4$  representan independientemente H o un grupo alquilo  $C_1-C_6$ , sin ser ambos un grupo alquilo  $C_1-C_6$  simultáneamente;  $R_5$  y  $R_6$  representan independientemente H o un grupo alquilo  $C_1-C_6$ , sin ser ambos un grupo alquilo  $C_1-C_6$  simultáneamente; y  $R_7$  es H u OH.

En una forma de realización preferente,  $R_3$  es H y  $R_4$  es un grupo alquilo  $C_3-C_5$ .

En una forma de realización preferente,  $R_5$  es H y  $R_6$  es un grupo alquilo  $C_3-C_5$ .

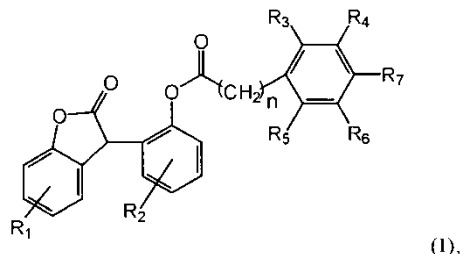
En una realización más preferente, el derivado de benzofuranona presenta la siguiente fórmula (II), (III) o (IV):



Según las reglas de nomenclatura, el compuesto (II) se puede nombrar [4-terc-butil-2-(5-terc-butil-2-oxo-3H-benzofuran-3-il)fenil]benzoato (también se denomina, para mayor brevedad, compuesto (II) o CT-500). El compuesto (III) se puede nombrar [4-terc-butil-2-(5-terc-butil-2-oxo-3H-benzofuran-3-il)fenil]-3,5-di(terc-butil)-4-hidroxibenzoato (también se denomina, para mayor brevedad, compuesto (III) o CT-501). El compuesto (IV) se puede nombrar [4-terc-butil-2-(5-terc-butil-2-oxo-3H-benzofuran-3-il)fenil]-3-[3,5-di(terc-butil)-4-hidroxifenil]propanoato (también se denomina, para mayor brevedad, compuesto (IV) o CT-502).

La presente invención también da a conocer un procedimiento para estabilizar materiales orgánicos. El procedimiento incluye la adición de un compuesto con la estructura representada por la siguiente fórmula (I) a dichos materiales:

5



10

en la que  $n = 0, 1, 2$  o  $3$ ;  $R_1$  y  $R_2$  representan independientemente H o un grupo alquilo  $C_1-C_8$ ;  $R_3$  y  $R_4$  representan independientemente H o un grupo alquilo  $C_1-C_6$ , sin ser ambos un grupo alquilo  $C_1-C_6$  simultáneamente;  $R_5$  y  $R_6$  representan independientemente H o un grupo alquilo  $C_1-C_6$ , sin ser ambos un grupo alquilo  $C_1-C_6$  simultáneamente; y  $R_7$  es H u OH.

En una forma de realización preferente,  $R_3$  es H y  $R_4$  es un grupo alquilo  $C_3-C_5$ .

15

En una forma de realización preferente,  $R_5$  es H y  $R_6$  es un grupo alquilo  $C_3-C_5$ .

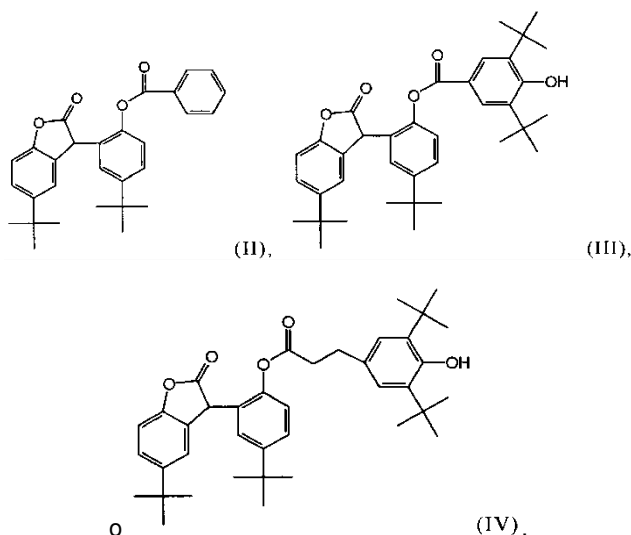
El compuesto de fórmula (I) que se utiliza para la estabilización de materiales orgánicos en la presente invención se puede clasificar como antioxidante. Cuando se añade a los materiales orgánicos, la cantidad de compuesto (I) con respecto a los materiales orgánicos es del 0,01%~10% en peso.

20

En una forma de realización preferente, la cantidad de compuesto (I) con respecto a los materiales orgánicos es del 0,1%~2% en peso.

En una realización más preferente, el compuesto (I) presenta las siguientes fórmulas (II), (III) o (IV):

25



30

El compuesto según la presente invención se puede añadir a materiales orgánicos, particularmente materiales poliméricos, a fin de mejorar su estabilidad térmica y evitar su oxidación o descomposición. También proporciona una mejor fluidez para el procesamiento de los materiales. Entre los materiales poliméricos adecuados se incluyen, aunque sin limitarse a los mismos, poliolefina, copolímero de olefina, poliestireno, poliparametilestireno, polimetilestireno o un copolímero o un copolímero ramificado del mismo, polímero o copolímero con halógeno, homopolímero o copolímero de éteres cíclicos, polialdehído, óxido de polifenileno, sulfuro de polifenileno, policianuretano, poliamida y copolímero de amida, poliurea, poliimida, poliamida-imida, policarbonato, poliéster/carbonato, resina de poliéster insaturado, resina de acrilato termoplástica o resina de acrilato que contiene resina de melamina, resina de urea o policianato o resina epoxi de una mezcla de diversos polímeros mencionados anteriormente.

40

Además, la presente invención se puede utilizar con cualquier producto auxiliar para materiales orgánicos. Entre

dichos productos auxiliares se incluyen antioxidantes, absorbentes de UV y estabilizadores de luz, desactivadores de metales, ésteres de fosfato y ésteres de fosfito, coestabilizantes de base, agentes de nucleación, sustancias de relleno e intensificantes, plastificantes, lubricantes, emulsionantes, tensioactivos, colorantes, blanqueantes ópticos, materiales ignífugos, aditivos antiestáticos y agentes de expansión, particularmente antioxidantes. Se pueden combinar con el antioxidante tradicional a base de fósforo o el antioxidante a base de fenol impedido para que los materiales orgánicos con estos aditivos presenten mayor resistencia térmica y capacidad antioxidante, así como una mejor fluidez para su procesamiento.

Se entenderá fácilmente que el compuesto según la presente invención y la utilización y aplicación del mismo no están limitados por las diferentes rutas sintéticas seguidas para producir el compuesto. Los ejemplos de síntesis se facilitan con el fin de demostrar la existencia del compuesto según la presente invención, no para limitar el alcance de la misma.

El compuesto según la presente invención se puede sintetizar a partir de la esterificación de hidroilfenil benzofuran-2-ona y derivados de ácido benzoico. Los siguientes ejemplos se facilitan con el fin de introducir los aspectos particulares de la presente invención, no para limitar el alcance de la misma.

#### **Ejemplo 1: Síntesis de [4-terc-butil-2-(5-terc-butil-2-oxo-3H-benzofuran-3-il)fenil]benzoato (CT-500)**

Mezclar 22,5 g de heptano con 0,11 g de ácido metanosulfónico, 11,25 g de p-terc-butilfenol y 5,65 g de ácido glioxílico, y calentar a reflujo para deshidratar. Filtrar y secar la solución resultante para obtener 5-(terc-butil)-3-[5-(terc-butil)-2-hidroxifenol]-benzofuran-2(3H)-ona.

Introducir 33,7 g (100 mmol) de 5-(terc-butil)-3-[5-(terc-butil)-2-hidroxifenol]-benzofuran-2(3H)-ona, 12,81 g (105 mmol) de ácido benzoico y 70 ml de tolueno en un matraz de fondo redondo de tres bocas de 250 ml y añadir 0,337 g (1,8 moles) de ácido p-toluenosulfónico. La mezcla se somete a reflujo para eliminar el agua mediante un aparato de Dean-Stark durante 6 horas. Enfriar la mezcla hasta que la temperatura desciende a 60°C y a continuación añadir 5,4 g (35 mmol) de oxiclورو de fósforo y quitar el aparato de Dean-Stark para someter a reflujo durante 6 horas. La mezcla se enfría a temperatura ambiente (20°C) y se añaden 50 g de agua para llevar a cabo una neutralización. Separar la capa orgánica y extraer el disolvente para obtener el producto primario de color amarillo claro. Mezclar el producto primario con 100 g de ciclohexano y calentar a reflujo durante 1 hora para obtener el educto. Enfriar la solución de mezcla a temperatura ambiente (20°C), filtrarla y a continuación secar en horno de aire caliente, obteniendo 37,6 g (85 mmol) de producto sólido blanco con un rendimiento del 95% y un 99,6% de pureza. La información de identidad del producto se muestra en las figuras 2a, 2b y 2c.

#### **Ejemplo 2: Síntesis de [4-terc-butil-2-(5-terc-butil-2-oxo-3H-benzofuran-3-il)fenil]-3,5-di (terc-butil)-4-hidroxibenzoato (CT-501)**

Mezclar 22,5 g de heptano con 0,11 g de ácido metanosulfónico, 11,25 g de p-terc-butilfenol y 5,65 g de ácido glioxílico, y calentar a reflujo para deshidratar. Filtrar y secar la solución resultante para obtener 5-(terc-butil)-3-[5-(terc-butil)-2-hidroxifenol]-benzofuran-2(3H)-ona. Introducir 33,7 g (100 mmol) de 5-(terc-butil)-3-[5-(terc-butil)-2-hidroxifenol]-benzofuran-2(3H)-ona, 26,3 g (105 mmol) de ácido 3,5-di(terc-butil)-4-hidroxibenzoico y 70 ml de tolueno en un matraz de fondo redondo de tres bocas de 250 ml y añadir 0,337 g (1,8 mmoles) de ácido p-toluenosulfónico. La mezcla se somete a reflujo para eliminar el agua mediante un aparato de Dean-Stark durante 6 horas. Enfriar la mezcla hasta que la temperatura desciende a 60°C y a continuación añadir 5,4 g (35 mmol) de oxiclورو de fósforo y quitar el aparato de Dean-Stark para someter a reflujo durante 6 horas. La mezcla se enfría a temperatura ambiente (20°C) y se añaden 50 g de agua para llevar a cabo una neutralización. Separar la capa orgánica y extraer el disolvente para obtener el producto primario de color amarillo claro. Mezclar el producto primario con 100 g de metanol y calentar a reflujo durante 1 hora para obtener el educto. Enfriar la solución de mezcla a temperatura ambiente (20°C), filtrarla y a continuación secar en horno de aire caliente, obteniendo 45,6 g (80 mmol) de producto sólido blanco con un rendimiento del 80% y un 99,8% de pureza. La información de identidad del producto se muestra en las figuras 3a, 3b y 3c.

#### **Ejemplo 3: Síntesis de [4-terc-butil-2-(5-terc-butil-2-oxo-3H-benzofuran-3-il)fenil]-3-[3,5-di(terc-butil)-4-hidroxifenol]-propanoato (CT-502)**

Mezclar 22,5 g de heptano con 0,11 g de ácido metanosulfónico, 11,25 g de p-terc-butilfenol y 5,65 g de ácido glioxílico, y calentar a reflujo para deshidratar. Filtrar y secar la solución resultante para obtener 5-(terc-butil)-3-[5-(terc-butil)-2-hidroxifenol]-benzofuran-2(3H)-ona. Introducir 33,7 g (100 mmol) de 5-(terc-butil)-3-[5-(terc-butil)-2-hidroxifenol]-benzofuran-2(3H)-ona, 29,23 g (105 mmol) de ácido 3-[3,5-di(terc-butil)-4-hidroxifenil]propanoico, 0,337 g (1,8 mol) de ácido p-toluenosulfónico y 70 ml de diclorometano en un matraz de fondo redondo de tres bocas de 250 ml y añadir 17,84 g (150 mmol) de cloruro de tionilo. La mezcla se agita en baño de hielo (5°C) durante 3 días. Calentar la mezcla hasta que la temperatura llega a la temperatura ambiente (20°C) y añadir 50 g de agua para la neutralización. Separar la capa orgánica y extraer el disolvente para obtener el producto primario de color amarillo claro. Mezclar el producto primario con 100 g de ciclohexano y calentar a reflujo durante 1 hora para obtener el educto. Filtrar la solución resultante y secar en horno de aire caliente, obteniendo 35,96 g (63 mmol) de producto

sólido blanco con un rendimiento del 63% y un 99,8% de pureza. La información de identidad del producto se muestra en las figuras 4a, 4b y 4c.

#### Ejemplo 4: Análisis de características aplicadas de los compuestos según la presente invención

Para demostrar la estabilidad de los compuestos según la presente invención, diseñamos una formulación en la que la presente invención se añade al antioxidante comercializado. Se analizan el índice de fluidez (MFR) y la estabilidad de color (Yi) de dichas formulaciones. Se utiliza hidrotalcita como estabilizador de hidrólisis.

Experimento Contenido En la fórmula	Fórmula 1 (sin el compuesto según la presente invención)	Fórmula 2 (ácido benzoico)	Fórmula 3 (antioxidante desactivador de radicales centrados en el carbono y antioxidante primario)	Fórmula 4 (antioxidante desactivador de radicales centrados en el carbono y antioxidante primario)
Deox 604	1,62 g	1,62 g	1,62 g	1,62 g
Deox 10	0,675 g	0,675 g	0,675 g	0,675 g
Ejemplo 1 CT-500		0,135 g		
Ejemplo 2 CT-501			0,135 g	
Ejemplo 3 CT-502				0,135 g
Hidrotalcita	0,27 g	0,27 g	0,27 g	0,27 g

Donde Deox 604 y Deox 10 son productos adquiridos a través de Chitec Chemical Co., LTD.

#### Determinación del índice de fluidez (MFR)

El MFR se obtiene a partir de polipropileno al que se añade un 0,06% en peso de las formulaciones mencionadas anteriormente y un 0,1% en peso de estearato de calcio. La proporción se indica en la siguiente tabla:

Grupo Proporción	n.º 1 (control)	n.º 2	n.º 3	n.º 4
Polipropileno (PP)	99,84%	99,84%	99,84%	99,84%
Fórmula 1	0,06%			
Fórmula 2		0,06%		
Fórmula 3			0,06%	
Fórmula 4				0,06%
Estearato de calcio	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%

Los polipropilenos se extruyen una vez, tres veces y cinco veces, respectivamente, en una extrusora de doble husillo (Coperion STS 35, L/D = 36) a 220°C y 40-50 rpm, y a continuación se toma una muestra para la evaluación del MFR. El ensayo se basa en la norma ASTM D1238 y se lleva a cabo a 190°C y 2,16 kg, y la unidad de los datos obtenidos es g/10 min. Con los datos recogidos se obtuvo la figura 5. El eje de coordenadas Y es el valor de MFR, y el eje de coordenadas X representa los números asignados a las formulaciones de control y analizadas extruidas una vez, tres veces y cinco veces. La figura 5 indica que los grupos 2, 3 y 4, a los que se ha añadido el compuesto según la presente invención, tienen una menor variación de MFR que el grupo 1. Este hecho demuestra que el compuesto según la presente invención contribuye al mantenimiento de las características del polímero.

#### Ensayo de diferencia de color

El ensayo determina de qué modo afecta el compuesto según la presente invención a la estabilidad de color del polímero, y se lleva a cabo en las formulaciones de polipropileno mencionadas anteriormente, extruidas una vez, tres veces y cinco veces. Con los valores obtenidos en el colorímetro (Nippon Denshoku, ZE2000) se obtiene la figura 6. El eje de coordenadas Y es el valor de diferencia de color (Yi) y el eje de coordenadas X representa los números asignados a las formulaciones de control y analizadas extruidas una vez, tres veces y cinco veces. La figura 6 indica que los grupos 2, 3 y 4, a los que se ha añadido el compuesto según la presente invención, tienen una menor variación de Yi que el grupo 1. Este hecho demuestra que el compuesto según la presente invención contribuye al mantenimiento de las características del polímero, especialmente en la mejora de la capacidad antioxidante y la resistencia en el procesamiento de los materiales poliméricos.

En conclusión, los derivados de benzofuranona según la presente invención tienen un peso molecular mayor, y la proporción del antioxidante de radicales centrados en el carbono es menor en las mismas condiciones de peso. Sin embargo, los derivados de benzofuranona proporcionan una capacidad antioxidante sinérgica porque contienen una parte de antioxidante primario. Sorprendentemente, se ha puesto de manifiesto que el compuesto proporcionado por

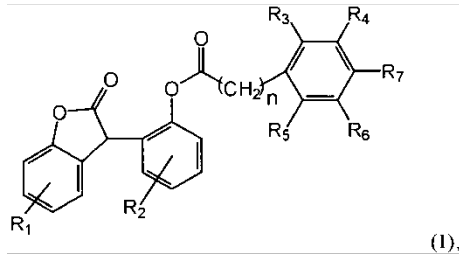


el ejemplo 2 tiene excelentes resultados en los ensayos de MFR y de diferencia de color, lo que demuestra que los compuestos según la presente invención se pueden utilizar como protectores de la estabilidad térmica en los plásticos, por lo que constituyen un nuevo componente antioxidante.

- 5 Las formas de realización y los principios técnicos utilizados se han descrito anteriormente. Todas las variaciones y modificaciones de la presente invención, así como las utilizaciones de la misma, se incluyen en el alcance de la presente invención si no se apartan del espíritu de la descripción de la presente memoria.

REIVINDICACIONES

1. Derivado de benzofuranona con capacidad antioxidante, que presenta la siguiente fórmula (I):



5

en el que  $n = 0, 1, 2$  o  $3$ ;

$R_1$  y  $R_2$  representan independientemente H o un grupo alquilo  $C_1-C_8$ ;

10

$R_3$  y  $R_4$  representan independientemente H o un grupo alquilo  $C_1-C_6$ , y excluyendo un grupo alquilo  $C_1-C_6$  simultáneamente;

15

$R_5$  y  $R_6$  representan independientemente H o un grupo alquilo  $C_1-C_6$ , y excluyendo un grupo alquilo  $C_1-C_6$  simultáneamente; y

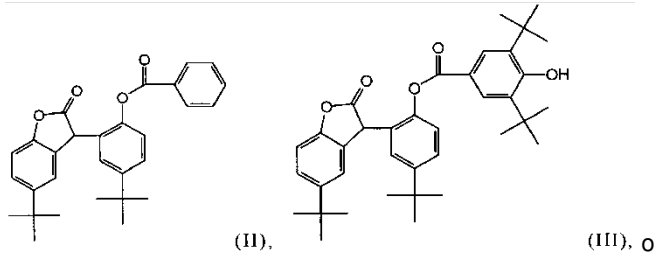
$R_7$  es H u OH.

2. Derivado de benzofuranona según la reivindicación 1, en el que  $R_3$  es H y  $R_4$  es un grupo alquilo  $C_3-C_5$ .

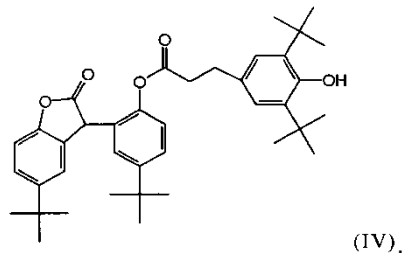
20

3. Derivado de benzofuranona según la reivindicación 1, en el que  $R_5$  es H y  $R_6$  es un grupo alquilo  $C_3-C_5$ .

4. Derivado de benzofuranona según la reivindicación 1, que presenta las siguientes fórmulas (II), (III) o (IV):

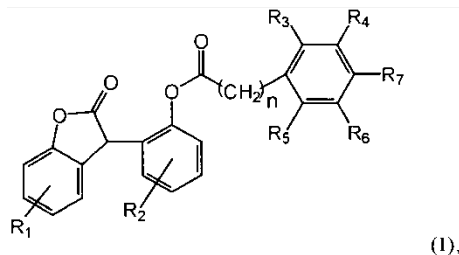


25



30

5. Procedimiento para estabilizar materiales orgánicos, que incluye la adición de un compuesto con la estructura representada por la siguiente fórmula (I) a dichos materiales orgánicos:



en el que  $n = 0, 1, 2$  o  $3$ ;

$R_1$  y  $R_2$  representan independientemente H o un grupo alquilo  $C_1-C_8$ ;

5  $R_3$  y  $R_4$  representan independientemente H o un grupo alquilo  $C_1-C_6$ , y excluyendo un grupo alquilo  $C_1-C_6$  simultáneamente;

$R_5$  y  $R_6$  representan independientemente H o un grupo alquilo  $C_1-C_6$ , y excluyendo un grupo alquilo  $C_1-C_6$  simultáneamente; y

10

$R_7$  es H u OH.

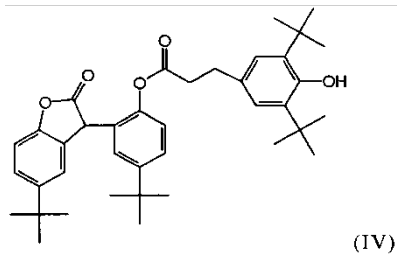
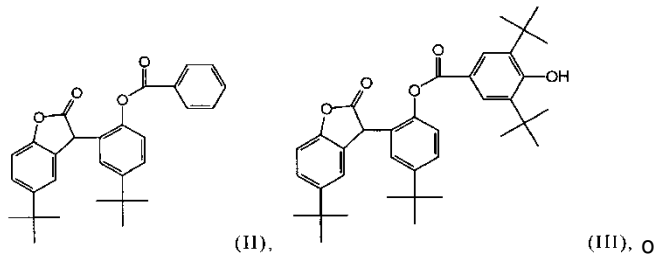
6. Procedimiento según la reivindicación 5, en el que dicho compuesto se utiliza como antioxidante.

15 7. Procedimiento según la reivindicación 5, en el que la cantidad de dicho compuesto con respecto a dichos materiales orgánicos es del 0,01%~10% en peso.

8. Procedimiento según la reivindicación 7, en el que la cantidad de dicho compuesto con respecto a dichos materiales orgánicos es del 0,1%~2% en peso.

20

9. Procedimiento según la reivindicación 5, en el que dicho compuesto es



25

10. Procedimiento según la reivindicación 5, en el que dichos materiales orgánicos son materiales poliméricos.

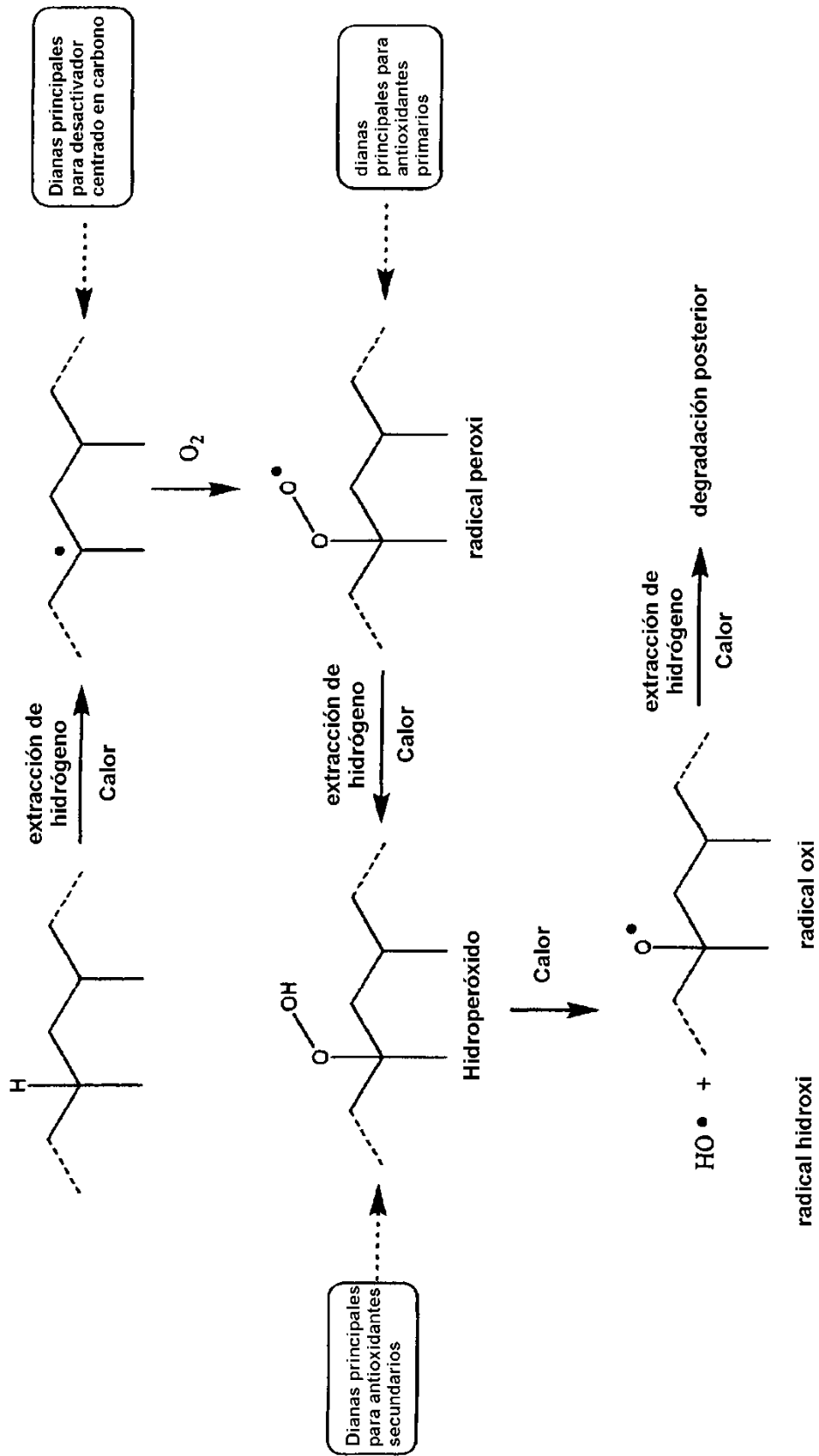


FIG 1

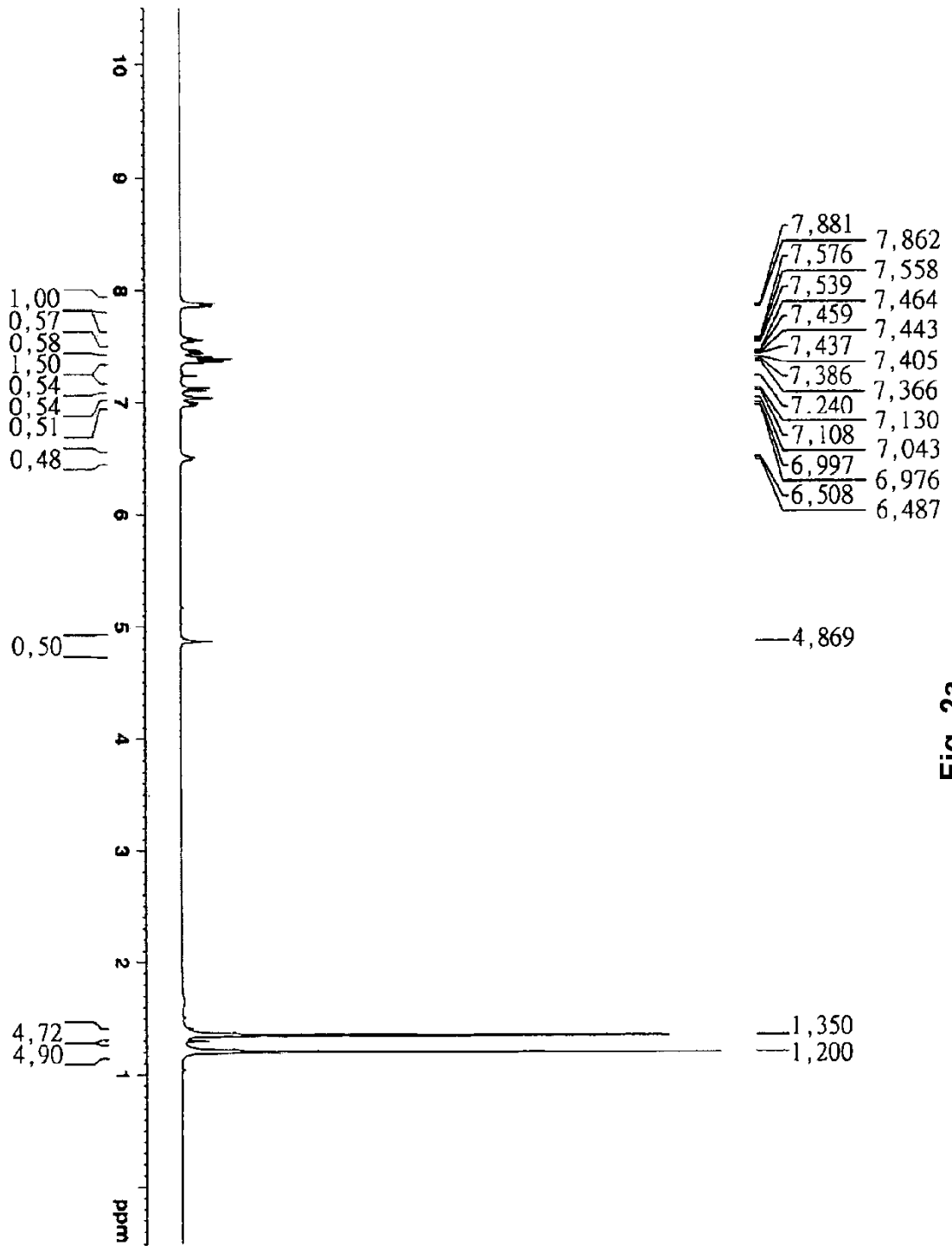


Fig. 2a

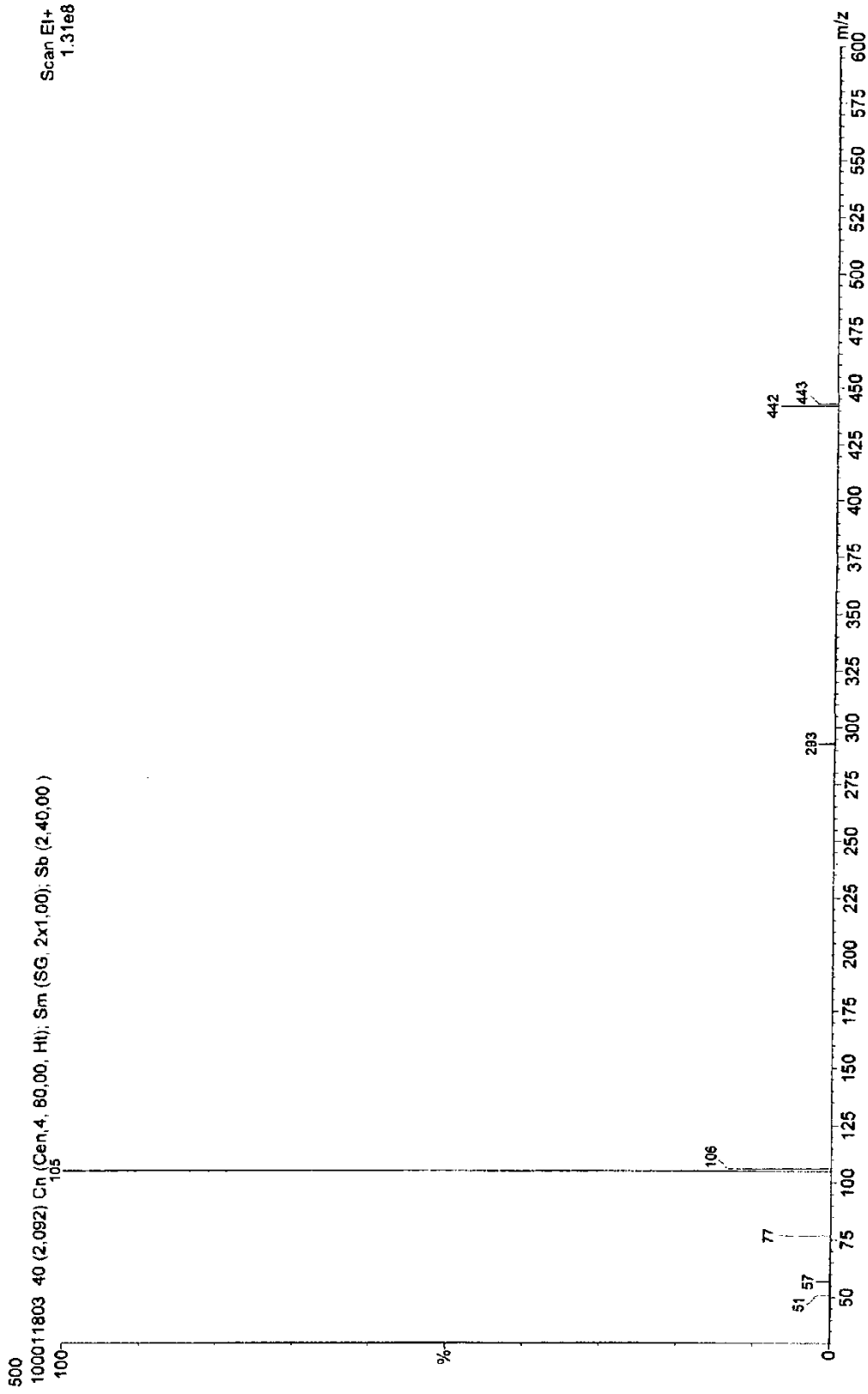


FIG 2b

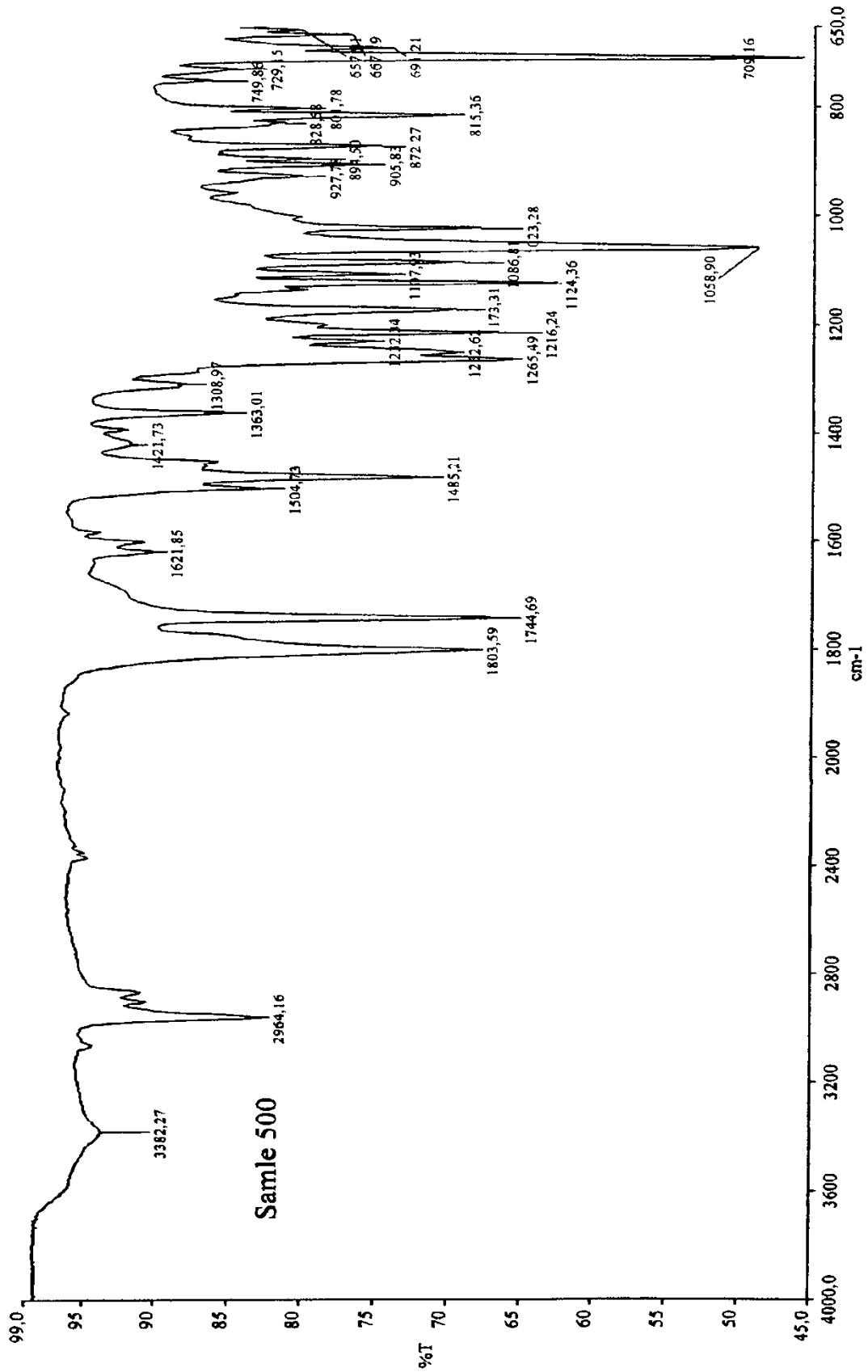


FIG 2c

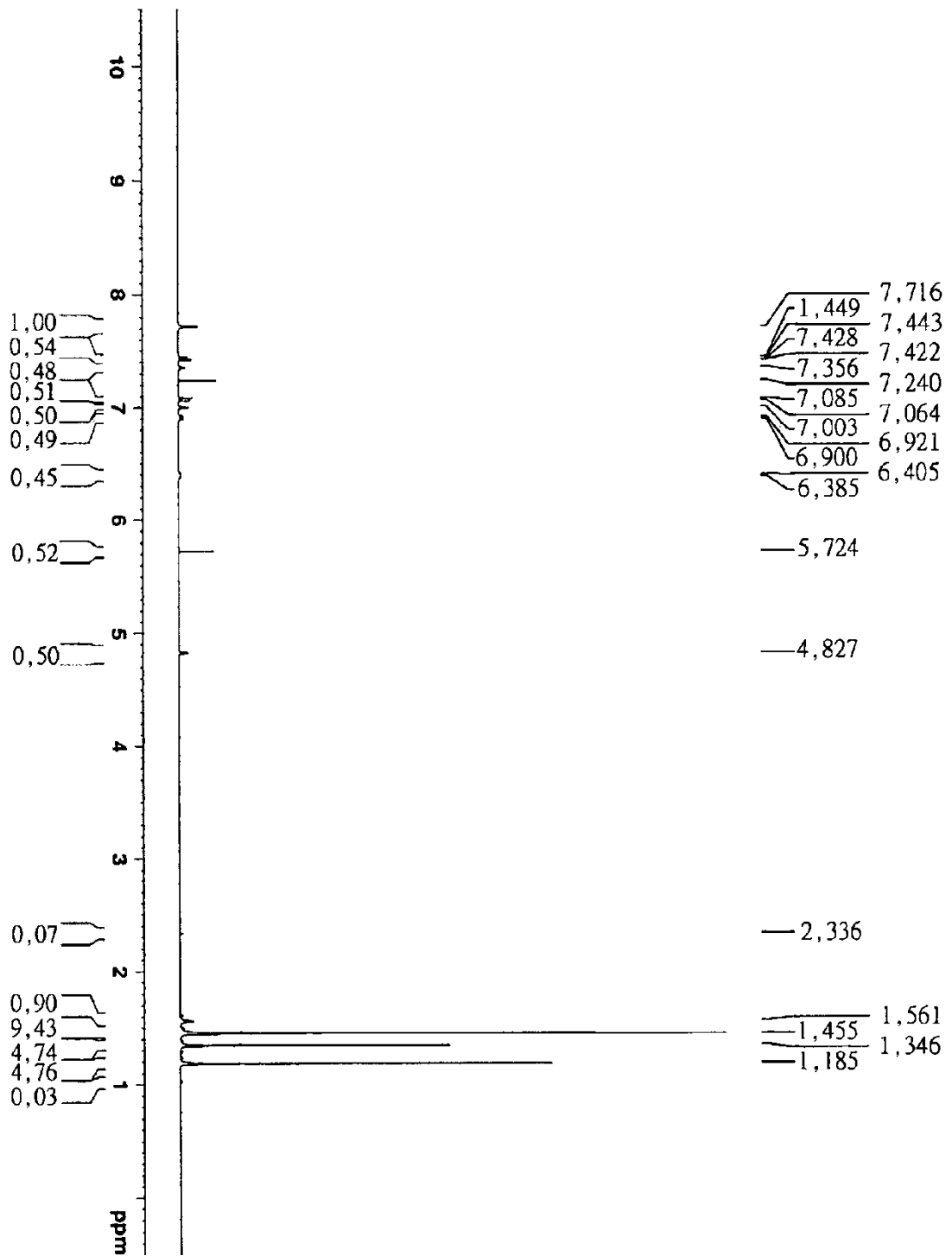


Fig. 3a



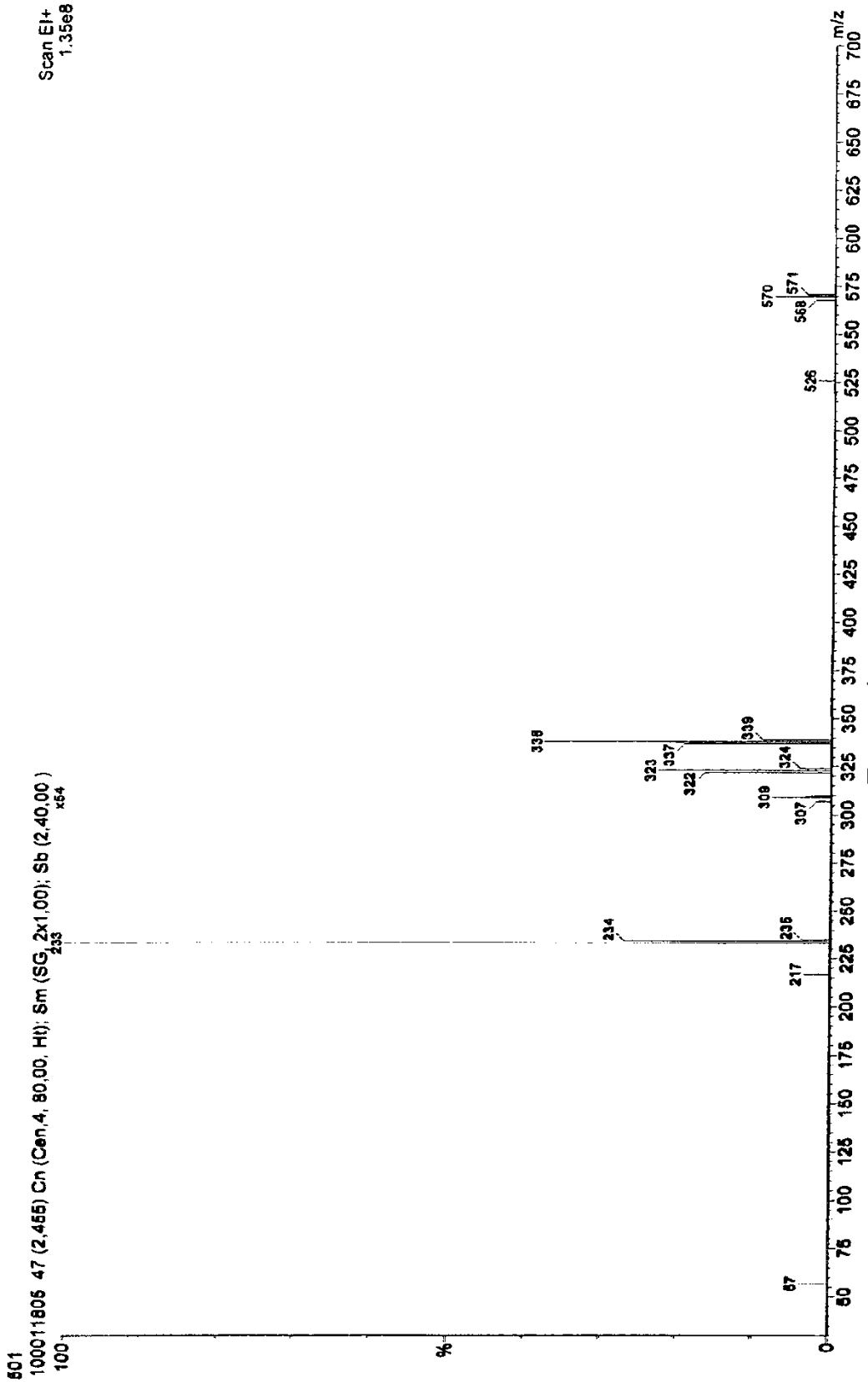


FIG 3b

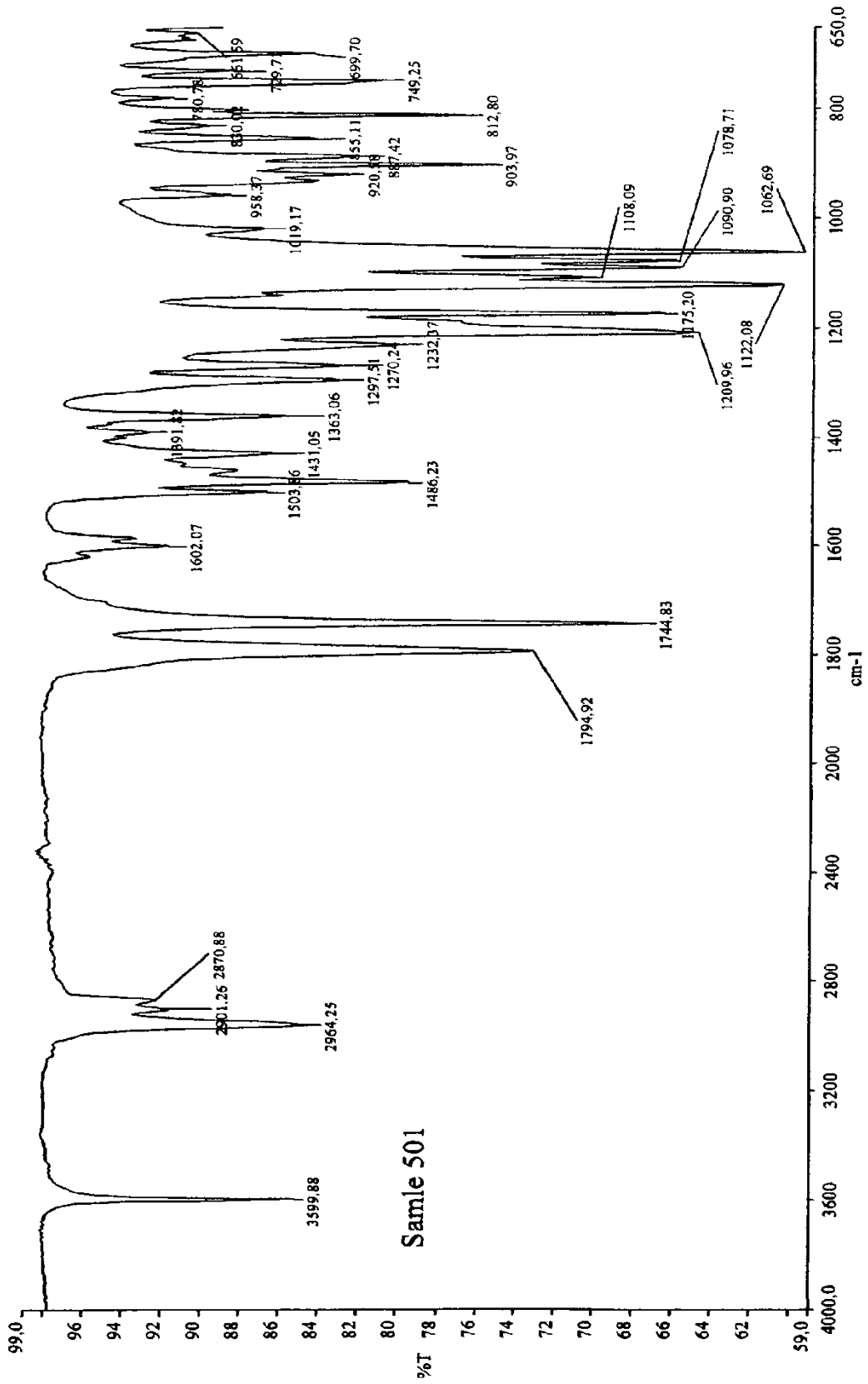


FIG 3c

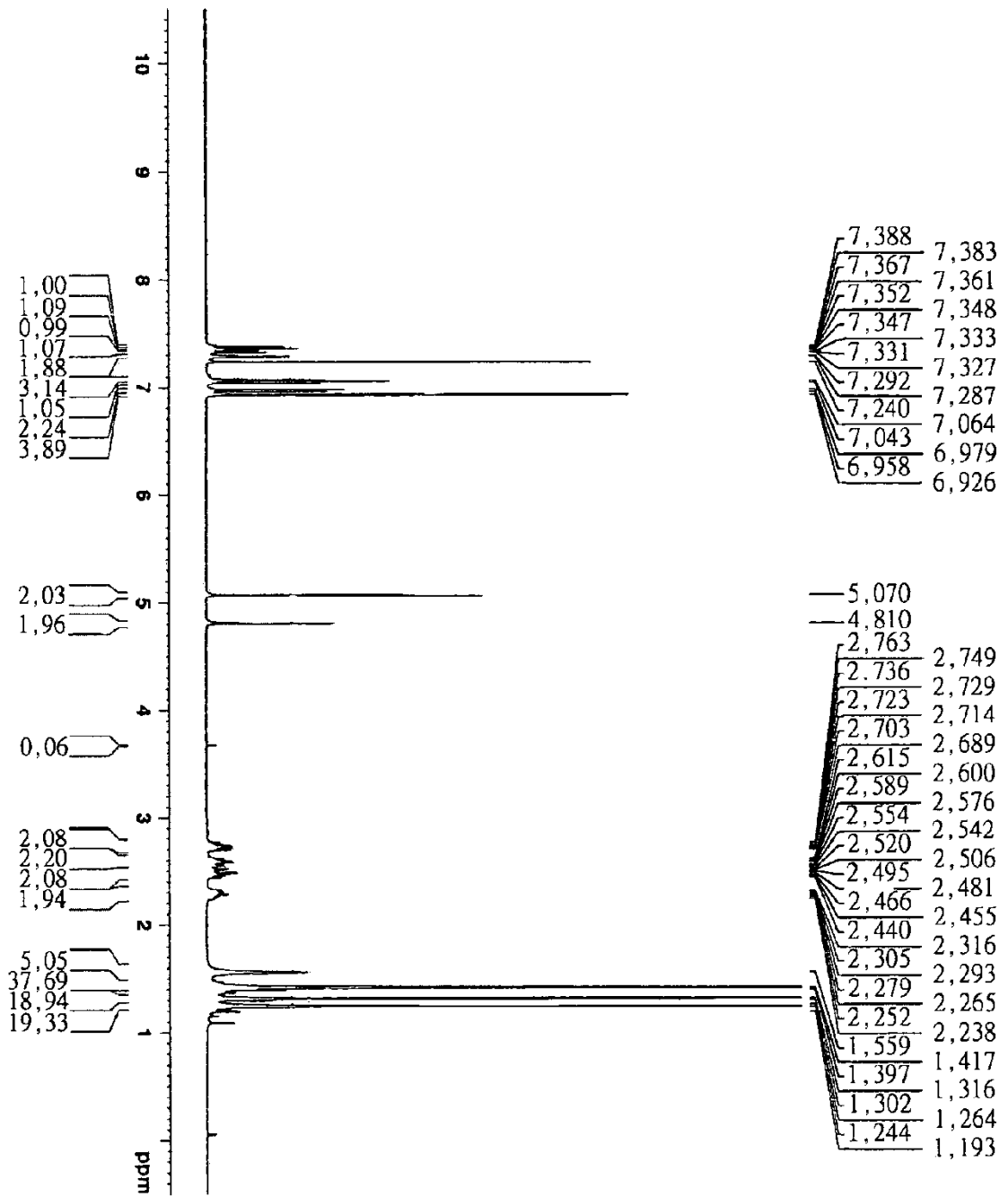


Fig. 4a

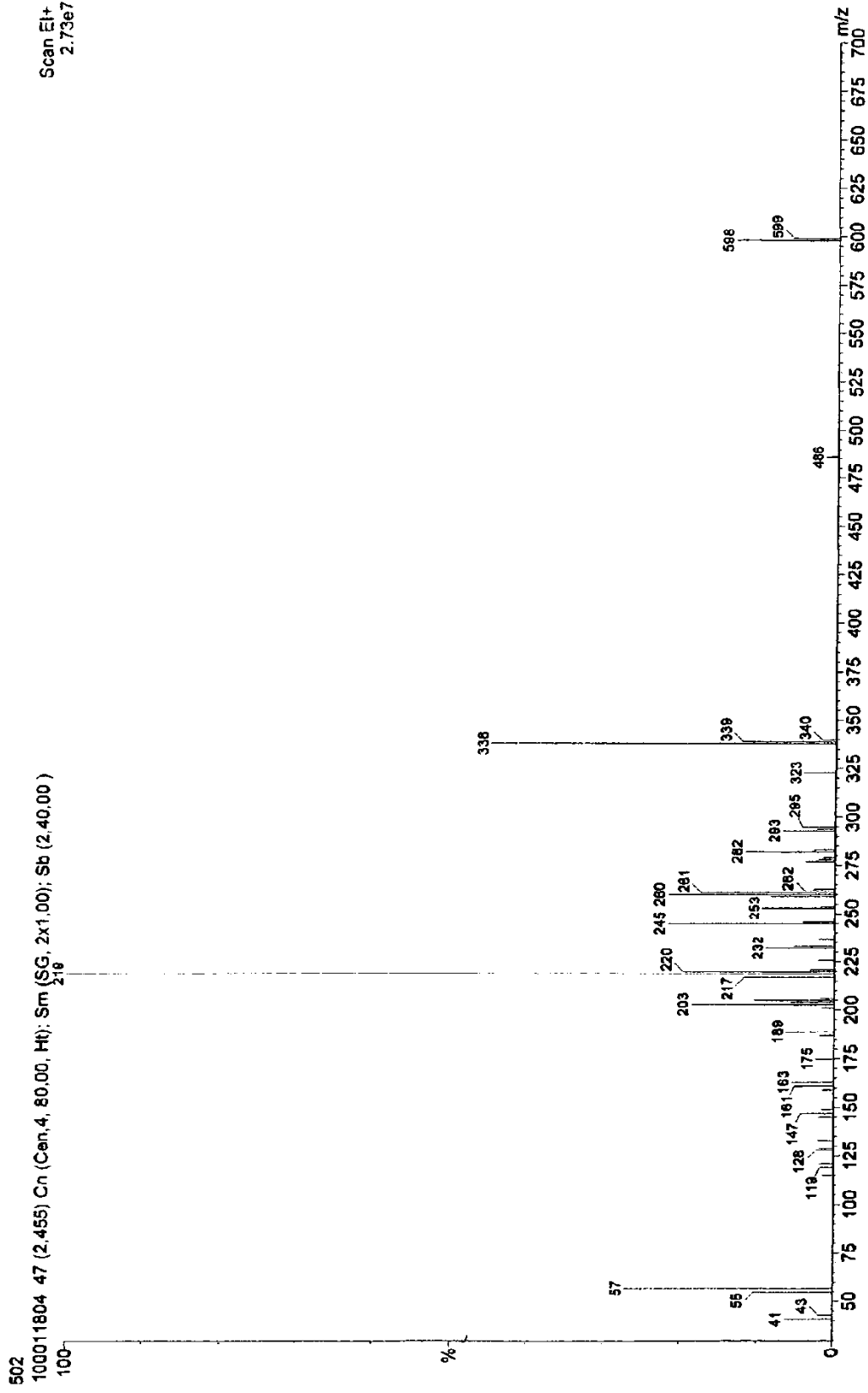


FIG 4b

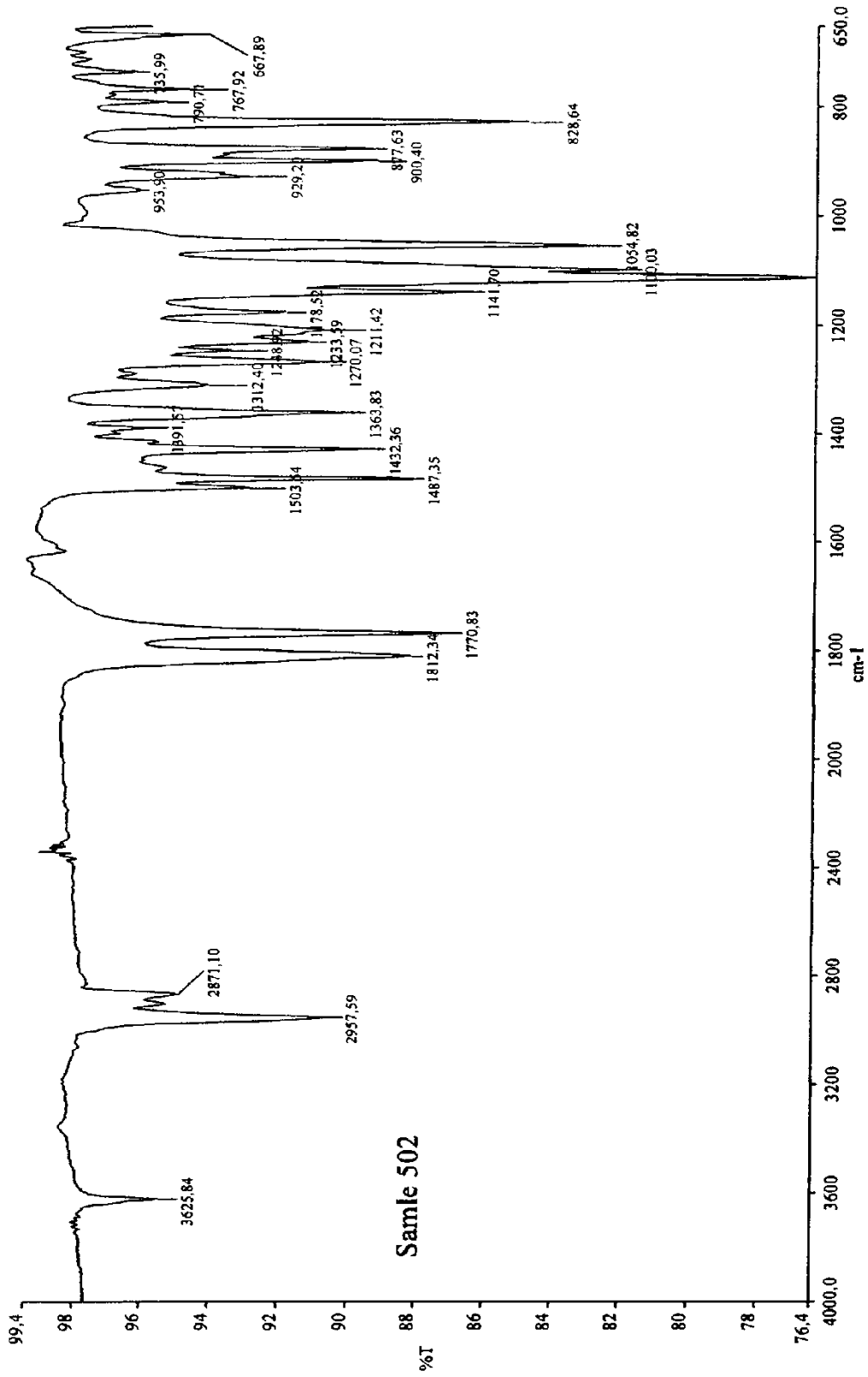


FIG 4c

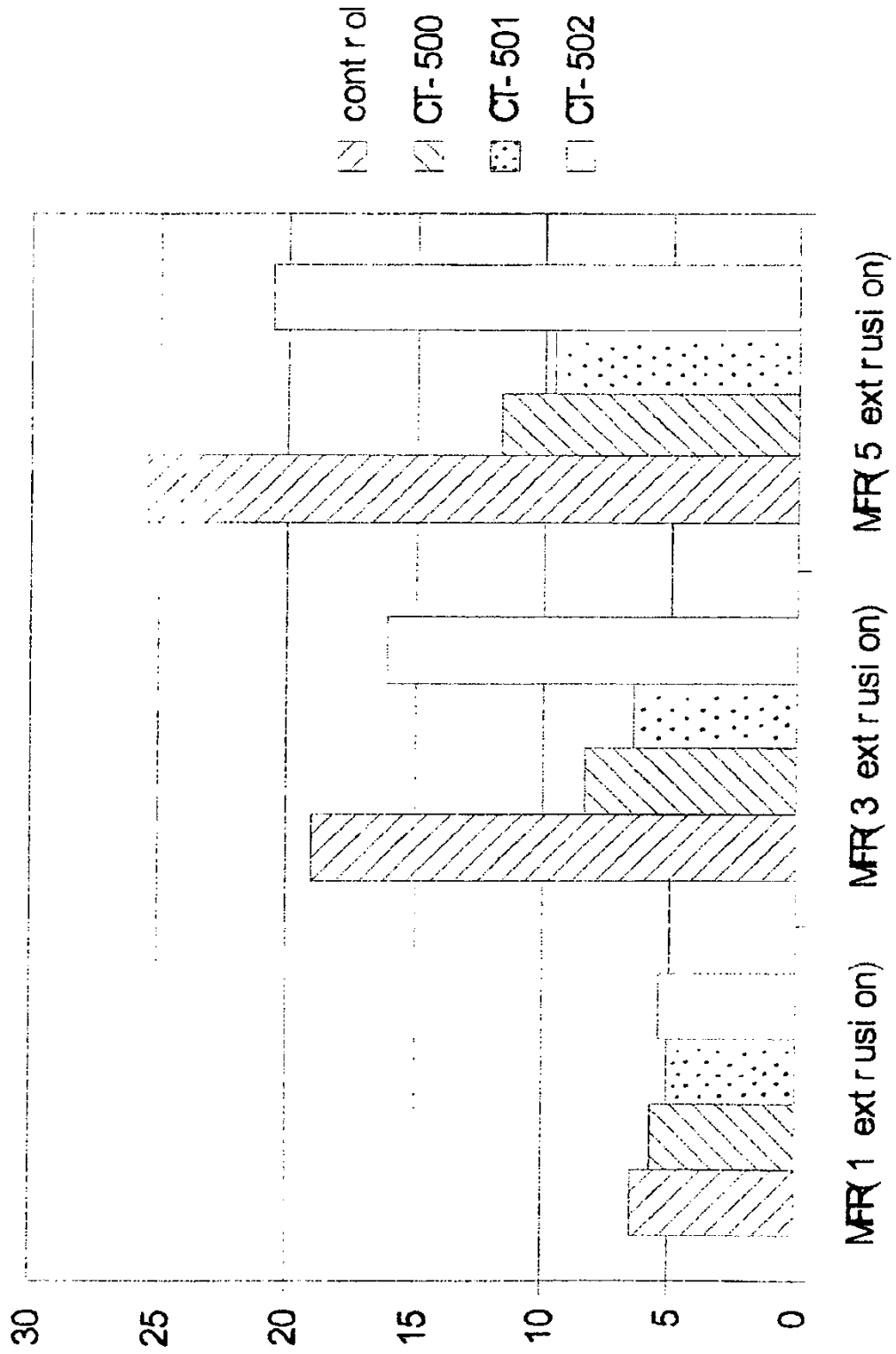


FIG 5

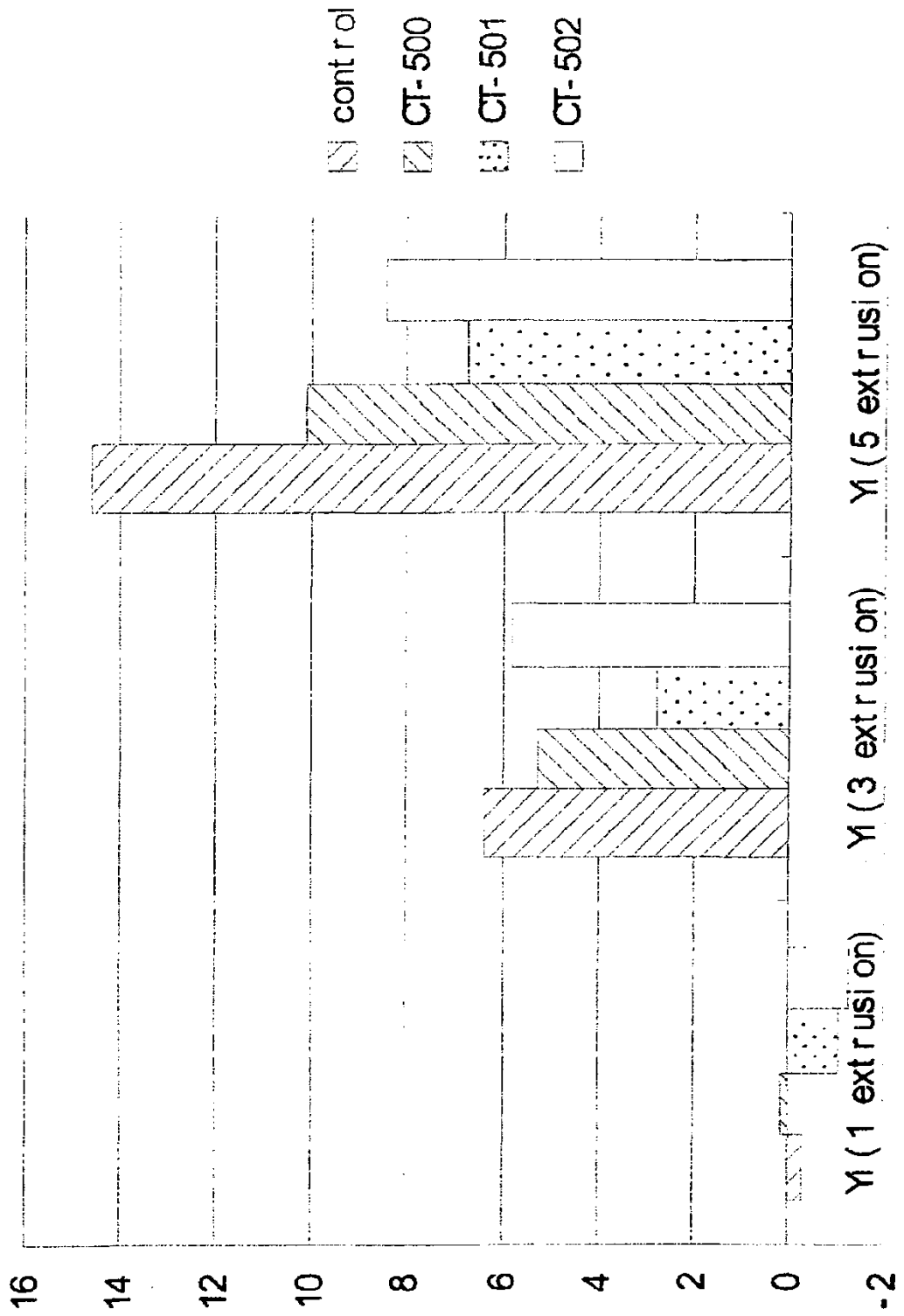


FIG 6