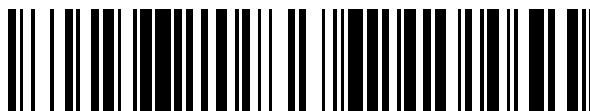


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 566 753**

51 Int. Cl.:

C08G 77/395 (2006.01)

C07F 9/09 (2006.01)

C09K 3/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **31.03.2009** **E 09727061 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.03.2016** **EP 2261274**

54 Título: **Polisiloxano, compuesto acrílico y compuesto vinílico**

30 Prioridad:

31.03.2008 JP 2008092762

31.03.2008 JP 2008092763

31.03.2008 JP 2008092764

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
15.04.2016

73 Titular/es:

SHISEIDO COMPANY, LTD. (100.0%)
5-5 Ginza 7-chome Chuo-ku
Tokyo 104-8010, JP

72 Inventor/es:

SUDA, YUKIMITSU y
MIYAZAWA, KAZUYUKI

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 566 753 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

Polisiloxano, compuesto acrílico y compuesto vinílico

Campo de la invención

5 La presente invención hace referencia al polisiloxano, un método de fabricación de un polisiloxano, un compuesto acrílico, un método de fabricación de un compuesto acrílico, un polímero acrílico, un compuesto vinílico, un método de fabricación de un compuesto vinílico, un agente modificador de superficie y un método para modificar una superficie.

Antecedentes de la invención

10 Convencionalmente, un polímero que tiene un grupo fosforilcolina que es conocido como un polímero biocompatible y es conocido un material biocompatible en el cual cada tipo de material de resina se recubre con tal polímero.

El documento de patente 1 divulga un polvo cosmético en el cual, el polvo recubre al polímero que se obtiene por la polimerización de 2-(met)acriloloietilfosforilcolina como un monómero.

15 Adicionalmente, el documento de patente 2 divulga un material médico en el cual una capa de recubrimiento está compuesta de heparina o un derivado de la heparina y un copolímero que tiene como base de un monómero con un grupo fosforilcolina en una cadena lateral y un monómero que tiene un grupo capaz de unirse a la heparina o un derivado de heparina se forma sobre una superficie de un sustrato.

20 Por otra parte, el documento de patente 3 divulga un material de separación que tiene un grupo fosforilcolina sobre al menos una superficie del mismo, en donde la relación (P/C) de la cantidad de fósforo elemental, procedente de la fosforilcolina, con respecto a la cantidad de carbono elemental es desde 0,002 hasta 0,3 en un espectro medido por un análisis de fotoelectrones espectroscópico de rayos X con respecto a la superficie.

Mientras tanto, el documento de patente 4 divulga un polisiloxano que tiene un grupo fosforilcolina. Sin embargo, en tal polisiloxano, un grupo fosforilcolina está unido a un átomo de silicio a través de un grupo imino que tiene una dependencia del pH, por lo cual es un problema que un pH para obtener un efecto del grupo fosforilcolina es limitado cuando se utiliza como agente modificador de superficie.

25 Por otra parte, el documento de patente 5 divulga un copolímero de 2-(met)acriloloietilfosforilcolina (MPC) y un éster de ácido metacrílico. Goda et al., Biomateriales, 27 (2006), páginas 5151-5160 describe superficies preparadas mediante el injerto de MPC sobre una superficie de polidimetilsiloxano usando polimerización fotoinducida. Por otra parte, el documento de patente 6 divulga un método para la fabricación de un polímero que contiene un grupo fosforilcolina; JP-2006-008987 describe una modificación de superficie por acoplamiento covalente de un compuesto que contiene grupos fosforilcolina y un grupo de ácido carboxílico y por la formación de un haluro de ácido como intermediario, teniendo la superficie grupos amino o hidroxilo habilitados.

35 Además, por ejemplo, el 2-cloro-1,3,2-dioxafosforano-2-óxido se hace reaccionar con el 2-hidroxietil (met)acrilato y posteriormente se hacen reaccionar con la trimetilamina, por lo cual puede ser posible obtener MPC. Sin embargo, en relación con el compuesto acrílico que tiene un grupo fosforilcolina, este método sintético es complicado y la resistencia a la hidrólisis del mismo es insuficiente.

Documento de patente 1: Publicación de Solicitud de Patente Japonesa No. H07-118123

Documento de patente 2: Publicación de Solicitud de Patente Japonesa No. 2000-279512

Documento de patente 3: Publicación de Solicitud de Patente Japonesa No. 2002 a 098.676

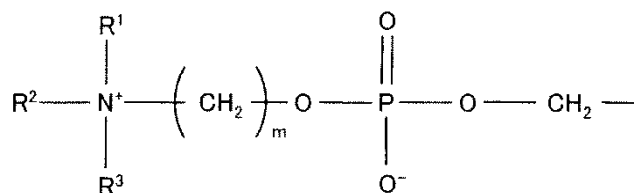
Documento de patente 4: Publicación de Solicitud de Patente Japonesa No. 2004-175830

40 Documento de patente 5: Publicación de Solicitud de Patente Japonesa No. H09-003132

Documento de patente 6: Publicación de Solicitud de Patente Japonesa No. H10-298240

Divulgación de la invención

De acuerdo con un aspecto de la presente invención, se provee un polisiloxano tal como se define en la reivindicación 1, que incluye una unidad estructural que contiene un grupo funcional representado una fórmula general de

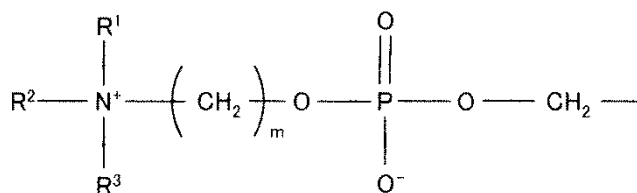


- 5 en donde cada uno de R^1 , R^2 , y R^3 es independientemente un grupo alquilo, con un número de carbonos entre 1 o más y 6 o menos y m es un número entero de 2 a 6.

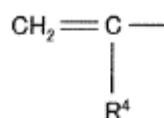
De acuerdo con otro aspecto de la presente invención, se provee un método de fabricación del polisiloxano como se describe anteriormente, que incluye una etapa de oxidación de la glicerofosforilcolina para sintetizar un compuesto que tiene un grupo carboxilo o un grupo fosforilcolina.

- 10 De acuerdo con otro aspecto de la presente invención, se provee un agente de modificación de superficie que contiene el polisiloxano como se ha descrito anteriormente.

De acuerdo con otro aspecto de la presente invención, se provee un compuesto acrílico tal como se define en la reivindicación 5, el cual contiene un grupo funcional representado por una fórmula general de



- 15 en donde cada uno de R^1 , R^2 , y R^3 es independientemente un grupo alquilo, con un número de carbonos de 1 o más y de 6 o menos y m es un número entero de 2 o más y 6 o menos, y un grupo funcional representado por una fórmula general de



donde R^4 es un átomo de hidrógeno o un grupo alquilo con un número de carbonos de 1 o más y 18 o menos.

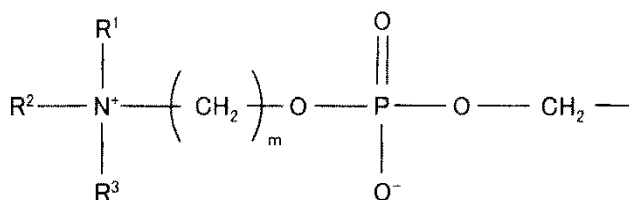
- 20 De acuerdo con otro aspecto de la presente invención, se provee un método de fabricación del compuesto acrílico como se describe anteriormente, que incluye una etapa de oxidación de la glicerofosforilcolina para sintetizar un compuesto que tiene un grupo carboxilo y un grupo fosforilcolina.

De acuerdo con otro aspecto de la presente invención, se provee un agente de modificación de superficie que contiene el compuesto acrílico como se describe anteriormente.

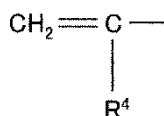
- 25 De acuerdo con otro aspecto de la presente invención, se provee un polímero acrílico, en donde el polímero acrílico es un homopolímero o copolímero del compuesto acrílico como se describe anteriormente.

De acuerdo con otro aspecto de la presente invención, se provee un agente modificador de superficie que contiene el polímero acrílico como se describe anteriormente.

De acuerdo con otro aspecto de la presente invención, se provee un compuesto vinílico tal como se define en la reivindicación 12 que contiene un grupo funcional representado por una fórmula general de



5 en donde cada uno de los radicales R^1 , R^2 , y R^3 son independientemente un grupo alquilo con un número de carbonos de 1 o más y 6 o menos y m es un número entero de 2 o más y 6 o menos, y un grupo funcional representado por una fórmula general de



en donde el radical R^4 es un átomo de hidrógeno o un grupo alquilo con un número de carbonos de 1 o más y de 18 o menos.

10 De acuerdo con otro aspecto de la presente invención, se provee un método de fabricación del compuesto vinílico como se describe anteriormente, que incluye una etapa de oxidar glicerofosforilcolina para sintetizar un compuesto que tiene un grupo carboxilo y un grupo fosforilcolina.

De acuerdo con otro aspecto de la presente invención, se provee un agente de modificación de superficie que contiene el compuesto vínlíco como se describe anteriormente.

15 De acuerdo con otro aspecto de la presente invención, se provee un método para modificar una superficie, que incluye una etapa en la cual el agente de modificación de superficie como se describió anteriormente se usa para modificar una superficie del material.

Breve descripción de las figuras

FIGURA 1 es un diagrama que ilustra un espectro de RMN ^1H del compuesto B en el ejemplo práctico 1.

20 FIGURA 2 es un diagrama que ilustra un espectro de MS del compuesto B en el ejemplo práctico 1.

FIGURA 3 es un diagrama que ilustra los resultados de la evaluación de la prueba 1 de adsorción de proteína en los ejemplos prácticos.

FIGURA 4 es un diagrama que ilustra un espectro de RMN ^1H del compuesto C en el ejemplo práctico 2.

FIGURA 5 es un diagrama que ilustra un espectro de RMN ^1H de un polisiloxano modificado con amino en el ejemplo práctico 3.

FIGURA 6 es un diagrama que ilustra un espectro de RMN ^1H del compuesto D en el ejemplo práctico 3.

FIGURA 7 es un diagrama que ilustra los resultados de la evaluación de la prueba 2 de adsorción de proteína en los ejemplos prácticos.

FIGURA 8 es un diagrama que ilustra un espectro de RMN ^1H del compuesto E en el ejemplo práctico 4.

30 FIGURA 9 es un diagrama que ilustra un espectro de MS del compuesto E en el ejemplo práctico 4.

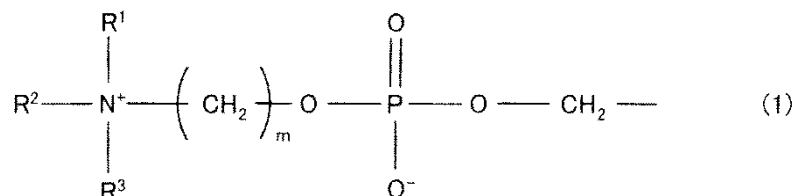
FIGURA 10 es un diagrama que ilustra los resultados de la evaluación de la prueba 3 de adsorción de proteína en los ejemplos prácticos.

Mejor modo de llevar a cabo la invención

A continuación se presenta el mejor modo de llevar a cabo la presente invención con ayuda de los dibujos.

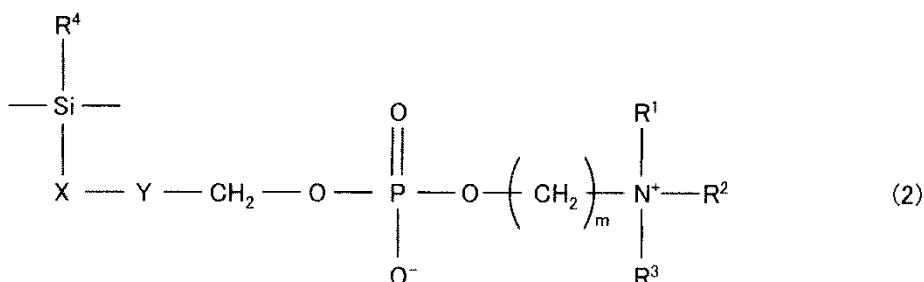
[Polisiloxano]

Un polisiloxano de acuerdo con la presente invención se define según la reivindicación 1 y tiene una unidad estructural en el que un grupo representado por una fórmula general de



(en la fórmula, cada uno de R^1 , R^2 , y R^3 es independientemente un grupo alquilo con un número de carbonos de 1 a 6 y m es un número entero de 2 a 6), un éster o una amida y un átomo de Si están unidos secuencialmente. De este modo, puede ser posible obtener un polisiloxano que tiene un grupo fosforilcolina y puede ser capaz de controlar una limitación a un pH. Además, puede ser posible para un polisiloxano, ya sea purificado o no purificado, modificar una superficie del material, por lo que puede ser posible obtener un efecto de control de la adsorción de una proteína o similares.

Un polisiloxano de acuerdo con la presente invención tiene una unidad estructural representada por una fórmula general de



(en la fórmula, el radical R^4 es un átomo de hidrógeno o un grupo alquilo con un número de carbonos de 1-18, X es un grupo alquileo con un número de carbonos de 1-18, un grupo polioxialquileo con un número de unidad de 1 a 18, o un grupo arileno, un éster o amida). En este documento, para un grupo polioxialquileo, se provee un grupo polioxietileno, un grupo polioxipropileno, o similares. Para un grupo arileno, se provee un grupo fenileno, un grupo oxifenileno, un metilfenileno grupo, o similares. Además, cualquiera de un grupo alquileo, un grupo polioxialquileo, y el grupo arileno puede estar sustituido con otro grupo funcional de tipo hidrocarburo

La relación de una unidad estructural representada por la fórmula general (2) a todas las unidades estructurales de un polisiloxano de acuerdo con la presente invención debería ser preferiblemente 5% en moles o más, y más preferiblemente 20% en moles o más. De este modo, puede ser posible desarrollar suficientemente una característica de un grupo tal como la fosforilcolina, a modo de biocompatibilidad o la retención de humedad de la misma.

Un polisiloxano según la presente invención se pueden obtener por condensación de un compuesto que tiene un grupo fosforilcolina como está representado por la fórmula general (1) y un grupo carboxilo con un polisiloxano que tiene una unidad estructural en el que un grupo hidroxilo o un grupo amino y un átomo de Si están unidos a través de un espaciador.

Alternativamente, un polisiloxano según la presente invención se puede obtener por condensación de un compuesto que tiene un grupo fosforilcolina representado por la fórmula general (1) y un grupo hidroxilo o un grupo amino con un polisiloxano que tiene una unidad estructural en el que un grupo carboxilo y un átomo de Si que están unidos a través de un espaciador.

En este documento, por ejemplo, la glicerofosforilcolina puede ser oxidada mediante el uso de ácido peryódico y tricloruro de rutenio para obtener un compuesto que tiene un grupo fosforilcolina y un grupo carboxilo. Además, un compuesto que tiene un grupo fosforilcolina y un grupo carboxilo puede ser condensado con un diol o una diamina para obtener un compuesto que tiene un grupo fosforilcolina y un grupo hidroxilo o un grupo amino

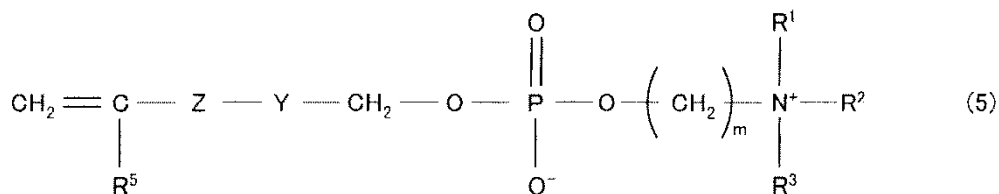
- 5 Alternativamente, un polisiloxano según la presente invención se puede obtener mediante la adición (hidrosililante) de un compuesto vinílico en el que un grupo fosforilcolina, representado por la fórmula general (1), un éster o una amida, y un grupo representado por una fórmula general de



- 10 (en la formula el radical R^5 es un átomo de hidrógeno o un grupo alquilo con un número de carbonos de 1 a 18) están unidos de forma secuencial, a un polisiloxano que tiene una unidad estructural representada por una fórmula general de



- 15 Para un compuesto vinílico, es preferible proveer un compuesto representado por una siguiente fórmula general:



(en la fórmula, Z es un grupo tal representado por una fórmula general de



o un grupo representado por una fórmula general de

- 20 $-\text{C}(\text{CH}_3)\text{R}^5\text{-Z-}$

es X).

- 25 Un compuesto vinílico se puede obtener por condensación de un compuesto que tiene un grupo fosforilcolina representado por la fórmula general (1) y un grupo carboxilo con un compuesto en el que un grupo funcional representado por la fórmula general (3) y un grupo hidroxilo o un grupo amino que están unidos a través de un espaciador

Alternativamente, un compuesto vinílico se puede obtener por condensación de un compuesto que tiene un grupo fosforilcolina; grupo representado por la fórmula general (1) y un grupo hidroxilo o un grupo amino con un compuesto en el que un grupo funcional representado por la fórmula general (3) y un grupo carboxilo están unidos a través de un espaciador.

- 30 En este documento, por ejemplo, la glicerofosforilcolina puede ser oxidada mediante el uso de ácido peryódico y tricloruro de rutenio para obtener un compuesto que tiene un grupo fosforilcolina y un grupo carboxilo. Además, un

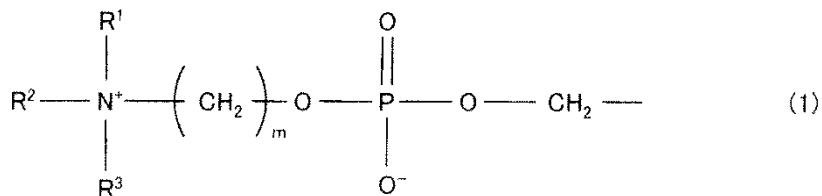
compuesto que tiene un grupo fosforilcolina y un grupo carboxilo puede ser condensado con un diol o una diamina para obtener un compuesto que tiene un grupo fosforilcolina y un grupo hidroxilo o un grupo amino.

Un polisiloxano de acuerdo con la presente invención se puede usar como un agente modificador de superficie, en el que una superficie de material puede ser modificada mediante la introducción de una cantidad deseada de un grupo fosforilcolina en su interior. En este documento, para un material con una superficie capaz de ser modificada, se provee un polietileno, un polipropileno, un poliestireno, un cloruro de polivinilo, un nylon, un poliuretano, una poliurea, un ácido polimetacrílico, un poli(met)acrilato, un poliéster, un poliacrilonitrilo, una poliacrilamida, un acetato de polivinilo, un policarbonato, una polisulfona, un alcohol de polivinilo, una celulosa, un acetato de celulosa, una resina de silicona, un vidrio, una cerámica, un metal, un acero inoxidable, o similares, y dos tipos o más de los mismos se pueden usar en combinación.

Cuando un polisiloxano de acuerdo con la presente invención se utiliza para modificar una superficie de material, una solución o líquido de dispersión de un polisiloxano se aplica preferiblemente sobre la misma y se seca sobre la superficie del material. En este documento, el secado a presión reducida, el tratamiento de calentamiento, o similares puede llevar a cabo según las necesidades. Un disolvente para usar para una solución o dispersión de fluido de un polisiloxano no está particularmente limitado. La concentración de un polisiloxano en solución o dispersión de fluido es preferiblemente de 0,01% a 30% en peso, y más preferiblemente de 0,1% a 20% en peso. Si esta concentración es inferior a 0,01% en peso, la cantidad de un polisiloxano para formar sobre una superficie de material puede ser insuficiente y puede que la actuación de la misma no se pueda desarrollar. Por otro lado, si la concentración es más de 30% en peso, la facilidad de trabajo para la aplicación de una solución o dispersión de fluido de un polisiloxano se puede deteriorar de manera que la uniformidad de una película de recubrimiento puede ser degradada. Además, para un método de aplicación, se propone, por ejemplo, un método conocido públicamente tal como un método de inmersión, un método de pulverización, un método de revestimiento de rodillos o un método de recubrimiento por rotación.

[Compuesto acrílico]

En un compuesto acrílico de acuerdo con la presente invención, como se define en la reivindicación 5, un grupo similar a fosforilcolina representado por una fórmula general de

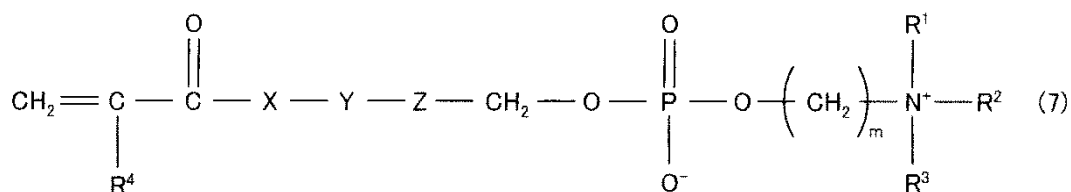


(en la fórmula, cada uno de R^1 , R^2 , y R^3 es independientemente un grupo alquilo con un número de carbonos de 1 a 6 y m es un número entero de 2 a 6), un éster o una amida, un espaciador, y un grupo funcional representado por una fórmula general de



(en la fórmula, R^4 es un átomo de hidrógeno o un grupo alquilo con un número de carbonos de 1 a 18) están unidos de forma secuencial. De este modo, puede ser posible obtener un compuesto acrílico con excelente resistencia a la hidrólisis. Adicionalmente, puede ser posible que un compuesto de este tipo acrílico, ya sea purificado o no purificado, modifique una superficie del material, por lo que puede ser posible obtener un efecto de control de la adsorción de una proteína o similares.

Por otra parte, un compuesto acrílico de acuerdo con la presente invención es un compuesto representado por una fórmula general de



(en la fórmula, X es un grupo oxi o un grupo imino, Y es un grupo alquileo con un número de carbonos de 1-18, un grupo polioxialquileo con un número de unidades de 1 a 18, o un grupo arileno y Z es un éster o una amida). En este documento, para un grupo polioxialquileo, se provee un grupo polioxietileno, un grupo polioxipropileno, o similares. Para un grupo arileno, se provee un grupo fenileno, un grupo hidroxifenileno, un grupo fenilenmetileno, o similares. Además, cualquiera de los grupos alquileo, grupos polioxialquileo y grupos arileno pueden estar sustituidos con otro grupo funcional de tipo hidrocarburo.

Un compuesto acrílico según la presente invención se puede obtener por condensación de un compuesto que tiene un grupo fosforilcolina representado por la fórmula general (1) y un grupo carboxilo con un compuesto en el que un grupo funcional es representado por la fórmula general (6), un enlace éster o un enlace amida, un espaciador, y un grupo hidroxilo o un grupo amino están unidos secuencialmente.

Alternativamente, un compuesto acrílico según la presente invención se pueden obtener por condensación de un compuesto que tiene un grupo fosforilcolina representado por la fórmula general (1) y un grupo hidroxilo o un grupo amino con un compuesto en el que un grupo funcional representado por la fórmula general (6), un enlace éster o un enlace amida, un espaciador, y un grupo carboxilo están unidos secuencialmente.

En este documento, por ejemplo, la glicerofosforilcolina puede ser oxidada mediante el uso de ácido peryódico y tricloruro de rutenio para obtener un compuesto que tiene un grupo fosforilcolina y un grupo carboxilo. Además, un compuesto que tiene un grupo fosforilcolina y un grupo carboxilo puede estar condensado con un diol o una diamina, por lo que puede ser posible obtener un compuesto que tiene un grupo fosforilcolina y un grupo hidroxilo o un grupo amino.

Un compuesto acrílico se puede utilizar como un agente modificador de superficie, en el que una superficie de material puede ser modificada mediante la introducción de una cantidad específica de un grupo fosforilcolina en su interior. En este documento, para un material con una superficie capaz de ser modificada, se provee un polietileno, un polipropileno, un poliestireno, un cloruro de polivinilo, un nylon, un poliuretano, una poliurea, un ácido polimetilacrílico, un polimetilacrilato, un poliéster, un poliacrilonitrilo, una poliacrilamida, un acetato de polivinilo, un policarbonato, una polisulfona, un alcohol polivinílico, una celulosa, un acetato de celulosa, una resina de silicona, un vidrio, una cerámica, un metal, un acero inoxidable, o similares, y dos o más clases de los mismos pueden ser usados en combinación.

Cuando una superficie de material se modifica mediante el uso de un compuesto acrílico de acuerdo con la presente invención, es preferible para el tratamiento de la superficie de un material, el tratamiento con plasma, el tratamiento de ozono, o similares, y, posteriormente, aplicar una solución de fluido o dispersión de un compuesto acrílico sobre la superficie del material, por lo cual se polimeriza y se injerta el compuesto acrílico. En este documento, el secado a presión reducida, el tratamiento de calentamiento, o similares se pueden llevar a cabo según las necesidades. El uso de un disolvente para una solución o dispersión de fluido de un compuesto acrílico no está particularmente limitado. La concentración de un compuesto acrílico en una solución de fluido o dispersión debe estar entre 0,01% a 30% en peso; preferiblemente entre 0,1% a 20% en peso. Si esta concentración es menor que 0,01 % en peso, la cantidad de un compuesto acrílico que se forma sobre la superficie de material puede ser insuficiente de forma que la eficiencia de la misma no puede ser desarrollada. Por otro lado, si la concentración es más de 30% en peso, la facilidad de trabajo para la aplicación de una solución o dispersión de fluido de un compuesto acrílico se puede deteriorar de manera que la uniformidad de una película de recubrimiento se puede degradar. Además, para un método de aplicación, se proveen, por ejemplo, métodos públicamente conocidos como son: un método de inmersión, un método de pulverización, un método de revestimiento con rodillos, o un método de recubrimiento por rotación.

Polímero acrílico

Un polímero acrílico de acuerdo con la presente invención puede obtenerse por polimerización de radicales así; un compuesto acrílico, en un disolvente y en presencia de un iniciador de polimerización. El disolvente no está particularmente limitado, siempre y cuando el monómero sea soluble en el mismo; se mencionan: agua, metanol, etanol, propanol, t-butanol, benceno, tolueno, dimetilformamida, tetrahidrofurano, cloroformo, o similares, en donde pueden ser usadas dos o más clases de los mismos en combinación.

Por otra parte, el iniciador de polimerización no está particularmente limitado, y se propone, por ejemplo, un peróxido orgánico como: peróxido de benzoilo, t-butil peroxi-2-etilhexanoato, peróxido de succinilo, peróxido de glutarato, peroxiglutarato de succinilo, peroximalato de t-butilo, peroxipivalato de t-butilo, peroxicarbonato de di-2-etoxietilo, o peroxipivalato de 3-hidroxi-1,1-dimetilbutilo, un compuesto azo tal como azobisisobutironitrilo, 2,2-dimetil azobis (isobutirato), 1 - ((1-ciano 1-metiletil) azo) formamida, 2,2-azobis (2-metil-N-fenilpropionamidine) diclorhidrato, 2,2-azobis (2-metil-N- (2-hidroxietil) propionamida), 2,2-azobis (2-metilpropionamida) dihidrato, 4,4-azobis (ácido 4-cianopentanoico), 2,2-azobis (2- (hidroximetil) propionitrilo), o similares, en el que dos o más clases de los mismos pueden utilizarse en combinación. Preferiblemente, se añaden 0.001% a 10% en peso y preferiblemente de 0,01% a 5% en peso, de un iniciador de la polimerización a la solución del monómero.

Además, un compuesto acrílico de acuerdo con la presente invención se puede copolimerizar con otro monómero. El otro monómero no está particularmente limitado pero se prefiere usar un monómero monofuncional en donde se provee, por ejemplo, ácido (met)acrílico; un (met)acrilato tal como (met)acrilato de metilo, (met) acrilato de etil, (met)acrilato de propilo, (met)acrilato de butilo, (met)acrilato de hexilo,, (met)acrilato de laurilo, o (met)acrilato de estearilo un (met)acrilato de hidroxialquilo tal como (met)acrilato de 2-hidroxietilo - o (met)acrilato de 2-hidroxipropilo; (met)acrilamida; un tipo de monómero de estireno tal como estireno, metilestireno, o un estireno sustituido; un éter de vinilo tal como vinil etil éter o vinil butil éter ; N-vinilpirrolidona; un monómero de tipo hidrocarburo insaturado o monómero de tipo hidrocarburo sustituido insaturado tal como cloruro de vinilo, cloruro de vinilideno, etileno, propileno, o isobutileno; acrilonitrilo; glico-2-hidroxilasa y etil mono(met)acrilato (GEMA); oligo (etilenglicol) mono(met)acrilato; polietileno glicol mono(met)acrilato; o similares, y dos o más clases de los mismos se pueden usar en combinación.

En este documento y de acuerdo con la presente invención, la relación de un compuesto acrílico con la cantidad total de un monómero (s) es preferiblemente 5% en moles o más, y más preferiblemente 20% en moles o más. De este modo, puede ser posible desarrollar suficientemente una característica de un grupo fosforilcolina tales como biocompatibilidad o retención de humedad de la misma.

Además, la concentración del monómero en una solución debe ser preferiblemente de 0,01 a 2 mol/l. Cuando la concentración de un monómero es igual o más de 0,01 mol/l, puede ser posible mejorar la eficiencia de un iniciador, y cuando la concentración es igual o inferior a 2 mol/l, puede ser posible reducir la polimerización anormal o gelificación.

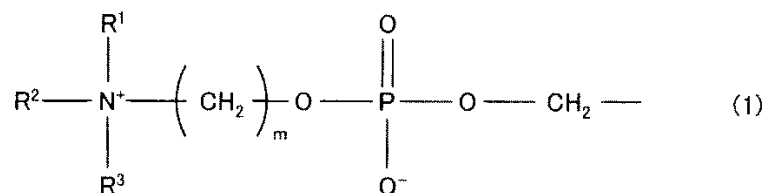
La temperatura de polimerización es generalmente de 5 a 100 ° C. Cuando una temperatura de polimerización es igual o superior a 5°C, es posible acelerar la reacción de polimerización y cuando es igual o inferior a 100°C, puede ser posible reducir la descomposición del grupo fosforilcolina que es causada por una temperatura alta. El período de tiempo de polimerización es generalmente de 10 minutos a 24 horas y preferiblemente de 30 minutos a 12 horas.

Un polímero acrílico de acuerdo con la presente invención puede ser utilizado como un agente modificador de superficie, en el que una superficie del material puede ser modificada mediante la introducción de una cantidad deseada de un grupo fosforilcolina dentro de la misma. En este documento, para un material con una superficie capaz de ser modificada, se propone: un polietileno, un polipropileno, un poliestireno, un cloruro de polivinilo, un nylon, un poliuretano, una poliurea, un ácido poli(met)acrílico, un poli(met)acrilato, un poliéster, un poli(acrilonitrilo), una poli(acrilamida), un acetato de polivinilo, un policarbonato, una polisulfona, un alcohol polivinílico, una celulosa, un acetato de celulosa, una resina de silicona, un vidrio, una cerámica, un metal, un acero inoxidable, o similares, y dos o más tipos de los mismos se pueden usar en combinación.

Cuando se utiliza un polímero acrílico según la presente invención para modificar una superficie de material, una solución o fluido de dispersión de un polímero acrílico se aplica preferiblemente sobre la misma y se seca sobre la superficie del material. En este documento, el secado a presión reducida, el tratamiento de calentamiento, o similares se puede llevar a cabo según las necesidades. Un disolvente para usar para la solución o el fluido de dispersión de un polímero acrílico no está particularmente limitado. La concentración de un polímero acrílico en una solución o el líquido de dispersión es preferiblemente 0,01% a 30% en peso, y más preferiblemente de 0,1% a 20% en peso. Si esta concentración es menor que 0,01% en peso, la cantidad de un polímero acrílico que se forma sobre una superficie de material puede ser insuficiente para que la actuación de la misma se pueda desarrollar. Por otro lado, si la concentración es más de 30% en peso, la facilidad de trabajo para la aplicación de una solución o fluido de dispersión de un polímero acrílico se puede deteriorar de manera que la uniformidad de la película de recubrimiento se puede degradar. Además, para un método de aplicación, se propone, por ejemplo, un método públicamente conocido tal como un método de inmersión, un método de pulverización, un método de revestimiento con rodillos, o un método de recubrimiento por rotación.

[Compuesto Vinílico]

Un compuesto vinílico de acuerdo con la presente invención, se define como en la reivindicación 12, un grupo similar a fosforilcolina representado por una fórmula general de

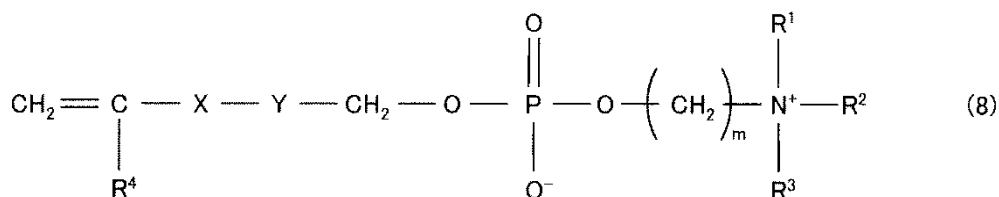


- 5 (en la fórmula, cada uno de los radicales R^1 , R^2 , y R^3 son independientemente un grupo alquilo con un número de carbonos de 1 a 6 y m es un número entero de 2 a 6), un éster o una amida, un espaciador, y una funcional grupo representado por una fórmula general de



- 10 (en la fórmula, R^4 es un átomo de hidrógeno o un grupo alquilo con un número de carbonos de 1 a 18) están unidos de forma secuencial. De este modo, puede ser posible obtener un compuesto vinílico con excelente resistencia a la hidrólisis de los mismos. Adicionalmente, puede ser posible que un compuesto de vinilo de este tipo, ya sea purificado o no purificado, se use para modificar una superficie del material, por lo que puede ser posible obtener un efecto de control de la adsorción de una proteína o similares.

Además, un compuesto vinílico de acuerdo con la presente invención es un compuesto representado por una fórmula general de



- 15 (en la fórmula, X es un grupo alquilenos con un número de carbonos de 1 a 18, un grupo polioxialquilenos con un número de unidad de 1 a 18, o un grupo arileno, e Y es un éster o una amida). En este documento, para un grupo polioxialquilenos, se provee un grupo polioxietileno, un grupo polioxipropileno, o similares. Para un grupo arileno, se provee un grupo fenileno, un grupo oxfenileno, un grupo metilfenileno, o similares. Además, cualquier grupo alquilenos, grupo polioxialquilenos y grupo arileno pueden estar sustituidos con otro grupo funcional de hidrocarburos.

- 20 Un compuesto vinílico de acuerdo con la presente invención se puede obtener por condensación de un compuesto que tiene un grupo fosforilcolina representado por la fórmula general (1) y un grupo carboxilo con un compuesto en el que un grupo funcional representado por la fórmula general (6) y un grupo hidroxilo o un grupo amino están unidos a través de un espaciador.

Alternativamente, un compuesto vinílico de acuerdo con la presente invención se pueden obtener por condensación de un compuesto que tiene un grupo fosforilcolina representado por la fórmula general (1) y un grupo hidroxilo o un grupo amino con un compuesto en el que un grupo funcional representado por la fórmula general (6) y un grupo carboxilo están unidos a través de un espaciador.

- 30 En este documento, por ejemplo, la glicerofosforilcolina puede ser oxidada mediante el uso de ácido peryódico y tricloruro de rutenio para obtener un compuesto que tiene un grupo fosforilcolina y un grupo carboxilo. Además, un compuesto que tiene un grupo fosforilcolina y un grupo carboxilo puede estar condensado con un diol o una diamina para obtener un compuesto que tiene un grupo fosforilcolina y un grupo hidroxilo o un grupo amino.

- 35 Un compuesto vinílico de acuerdo con la presente invención se puede usar como un agente modificador de superficie, en el que una superficie de material puede ser modificada mediante la introducción de una cantidad deseada de un grupo fosforilcolina similar en su interior. En este documento, para un material con una superficie capaz de ser modificada, se provee un polietileno, un polipropileno, un poliestireno, un cloruro de polivinilo, un

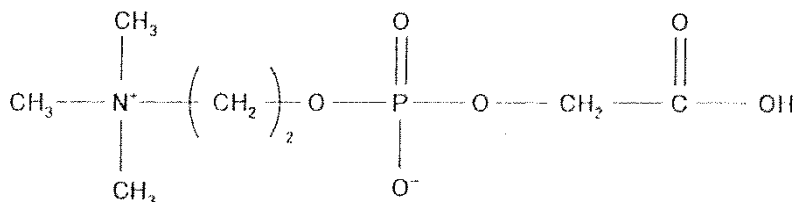
nylon, un poliuretano, una poliurea, un ácido poli(met)metacrílico, un poli(met)acrilato, un poliéster, un poliacrilonitrilo, una poliacrilamida, un acetato de polivinilo, un policarbonato, una polisulfona, un alcohol polivinílico, una celulosa, un acetato de celulosa, una resina de silicona, un vidrio, una cerámica, un metal, un acero inoxidable, o similar, y dos o más clases de los mismos se pueden usar en combinación.

- 5 Cuando se usa un compuesto vinílico de acuerdo con la presente invención, es preferible para el tratamiento de la superficie de un material, el tratamiento con plasma, tratamiento de ozono, o similares y posteriormente, aplicar una solución o fluido de dispersión de un compuesto vinílico sobre una superficie de material, en el que se polimeriza y se injerta el compuesto vinílico. En este documento, el secado a presión reducida, el tratamiento de calentamiento, o similares se pueden llevar a cabo según las necesidades. Un disolvente para usar para la solución o fluido de dispersión de un compuesto vinílico no está particularmente limitado. La concentración de un compuesto vinílico en un fluido solución o dispersión es preferiblemente de 0,01% a 30% en peso, y más preferiblemente 0,1% a 20% en peso. Si esta concentración es menor que 0,01% en peso, la cantidad de un compuesto vinílico que se forma sobre una superficie de material puede ser insuficiente para que la actuación de la misma se pueda desarrollar. Por otro lado, si la concentración es más de 30% en peso, la facilidad de trabajo para la aplicación de la solución o fluido de dispersión de un compuesto vinílico puede deteriorarse de manera que la uniformidad de una película de recubrimiento puede ser degradada. Además, para un método de aplicación, se propone, por ejemplo, un método conocido públicamente tal como un método de inmersión, un método de pulverización, un método de revestimiento de rodillos, o un método de recubrimiento por rotación.

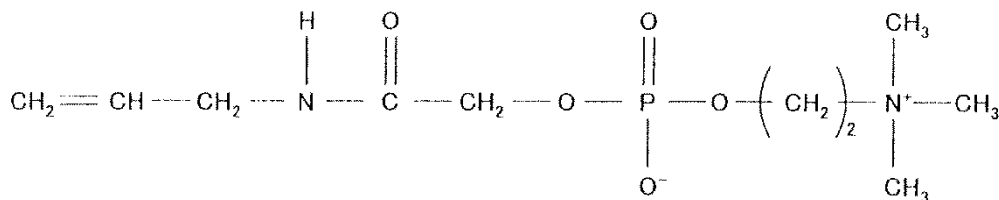
[Ejemplos prácticos]

20 [Ejemplo práctico N°1]

- Una solución acuosa de L-α-glicerofosforilcolina se enfrió en un baño de hielo/agua. Después se añadió peryodato de sodio en una proporción equivalente a cuatro veces de L-α-glicerofosforilcolina, luego se añadió una cantidad de catalizador tricloruro de rutenio y se llevó a agitación durante 3 horas para provocar una reacción. Entonces, se añadió metanol y se agitó durante 30 minutos más, luego se llevó a cabo la filtración para eliminar el precipitado. Además, se llevó a cabo la concentración a presión reducida y un secado bajo una presión reducida, para obtener el compuesto A representados por una fórmula química 1 de



- A continuación, el compuesto A y carbonildiimidazol (CDI) con dos veces el equivalente del compuesto A se agregaron en dimetilsulfóxido (DMSO) y la agitación se llevó a cabo a temperatura ambiente para provocar una reacción. Además, se dejó caer su interior allamina, para causar una reacción de modo que se obtuvo el compuesto B representado por una fórmula química de



(un compuesto vinílico que tiene un peso molecular de 281 y un grupo fosforilcolina) (véase la Figura 1 y Figura. 2).

- 35 Luego de tratar una placa de 96 pozos hecha de poliestireno (producida por la compañía japonesa Becton Dickinson) con plasma bajo atmósfera de argón, se llevó a cabo la reacción con gas oxígeno. Después de sumergir en solución al 5% en peso de compuesto B y lavar con metanol, finalmente se realiza el secado para obtener una placa de pozos tratada en la superficie.

[Experimento 1 de adsorción de proteínas]

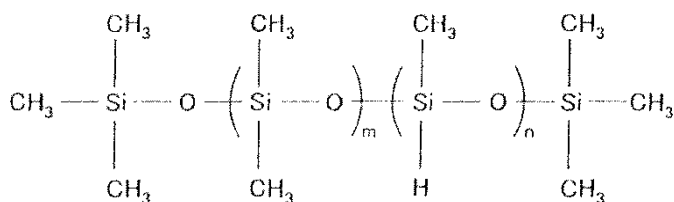
- 40 Las proteínas se adsorben a la superficie creada en la placa del ejemplo práctico 1 y una placa de pozos así tratada y la cantidad de una proteína adsorbida fue estimada cuantitativamente mediante el uso de un método

BCA directo. Las proteínas utilizadas para dicha evaluación fueron de tres tipos, esto es, albúmina (Mw = 69000, pI = 4,9), γ -globulina (Mw = 150000, 5.0 < pI < 9.5), y lisozima (Mw = 14.000, pI = 11,0) (todos producidos por Sigma Corporation).

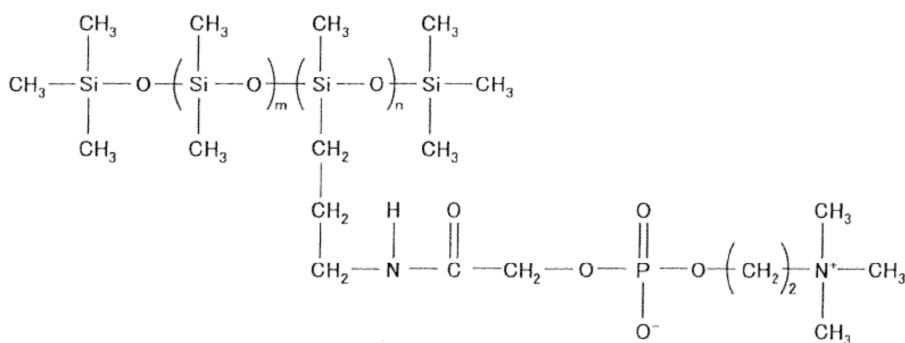
El método de tal experimento será descrito específicamente a continuación. En primer lugar, cada proteína se disolvió en un regulador de fosfato (8 mg/ml de cloruro de sodio, 0,2 mg/ml de cloruro de potasio, 1,15 mg/ml de fosfato monohidrógeno de sodio, y 0,2 mg/ml de dihidrógeno fosfato de potasio, con pH = 7,4) tal que la concentración del mismo era 0,1 mg/ml, con lo que se provee una solución de proteína. A continuación, se alimentaron 100 μ l de una solución de dicha proteína en los pozos de las placas y se dejaron en reposo a 25 ° C durante 1 hora. Además, después los pozos se lavaron con 200 μ l de fosfato. Luego se añadió 5 veces de tampón, 50 ml de PBS y 50 ml de una solución de BCA y se dejó en reposo a 60°C durante 1 hora, con lo que se provocó el desarrollo de color. A continuación, se utilizó HT POWERSCAN (producido por Dainippon Sumitomo Pharma Co., Ltd.) como un lector de placas para medir la absorbancia con respecto a la luz con una longitud de onda de 562 nm. Además, con el fin de preparar una curva de calibración, la absorbancia con respecto a la luz con una longitud de onda de 562 nm se midió de manera similar a la anterior, excepto que después de que 0, 2, 5, 10, 20 o 40 μ l de cada solución de proteína alimentaron a en los pozos de la placa de pozos, se añadió el PBS hasta alcanzar 50 μ l y se añadieron 50 μ l de la solución de BCA. Los resultados de la evaluación son ilustrados en la figura. 3. Como lo muestra esa figura 3 puede ser posible controlar la absorción de cualquier proteína de albúmina, globulina γ -, y lisozima en una placa mediante la realización del tratamiento de superficie.

[Ejemplo práctico 2]

Compuesto B y HM 151 (producido por Gelest Inc.) como un copolímero terminado en trimetilsiloximetil-H-siloxano de dimetilsiloxano representado por la siguiente fórmula química:



se hicieron reaccionar en presencia de un catalizador de platino ($\text{H}_2\text{PtCl}_6 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$) en un líquido mixto de etanol deshidratado/cloroformo deshidratado para obtener el compuesto C representado por una fórmula química de



(un polisiloxano que tiene un grupo fosforilcolina) (véase Fig. 4).

10% en peso de solución de compuesto C en metanol se aplicó a una placa de 96 pozos hecha de poliestireno (producida por la compañía japonesa Becton, Dickinson). Luego, se llevó a cabo el lavado con metanol, finalmente se realiza el secado para obtener una placa tratada en la superficie.

[Ejemplo práctico 3]

Después del compuesto A con dos veces equivalentes de un polisiloxano tipo diamina modificado con amino cuya amina (met)acrilato, propil (met)acrilato, butil (met)acrilato, hexil (met)acrilato, lauril (met)acrilato, o estearílico (met)acrilato; un hidroxialquil (met)acrilato tal como 2-hidroxietil (met)acrilato o 2-hidroxipropil (met)acrilato; (met)acrilamida; un tipo de monómero de estireno tal como estireno, metilestireno, o un estireno

sustituido; un éter de vinilo tal como etil vinil éter o éter de vinilo butilo; N-vinilpirrolidona; un monómero de tipo hidrocarburo insaturado o sustituido monómero de tipo hidrocarburo insaturado tal como cloruro de vinilo, cloruro de vinilideno, etileno, propileno, isobutileno o; acrilonitrilo; glico-2-hidroxietyl mono(met)acrilato (GEMA); oligo (etilenglicol) mono(met)acrilato; polietileno mono(met)acrilato de glicol; o similares, y dos o más clases de los mismos se pueden usar en combinación.

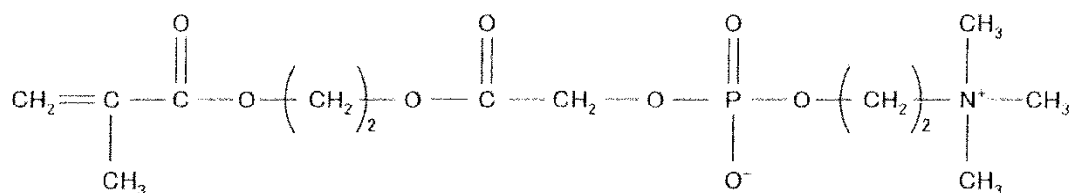
En este documento, la relación de un compuesto acrílico, de acuerdo con la presente invención, a la cantidad total del/los monómero (s) es preferiblemente 5% en moles o más, y más preferiblemente 20% en moles o más. De este modo, puede ser posible desarrollar suficientemente una característica de un grupo fosforilcolina tal como la biocompatibilidad o retención de humedad de la misma.

Además, la concentración de un monómero en una solución es preferiblemente de 0,01% a 2 mol/l. Cuando la concentración de un monómero es igual o mayor que 0,01 mol/l, puede ser posible mejorar la eficiencia de un iniciador, y cuando la concentración es igual o inferior a 2 mol/l, puede ser posible reducir la polimerización anormal o gelificación.

La temperatura de polimerización es generalmente de 5°C a 100°C. Cuando una temperatura de polimerización es igual o superior a 5 ° C, puede ser posible para acelerar esta polimerización

[Ejemplo práctico 4]

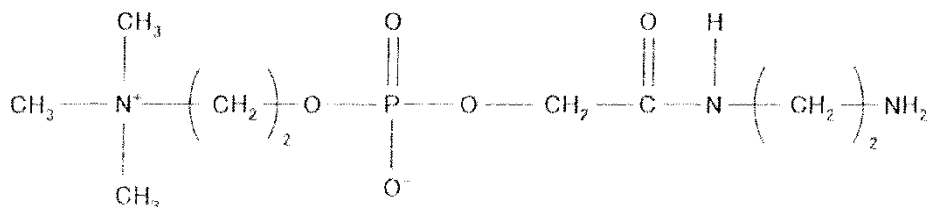
Compuesto A y 2-hidroxietyl (met)acrilato (HEMA) se añadieron en DMSO y la agitación se llevó a cabo a temperatura ambiente para provocar una reacción, en la que se obtuvo el compuesto E es representado por una fórmula química



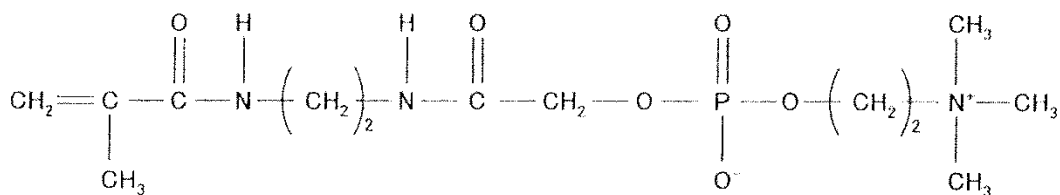
(un compuesto acrílico que tiene un peso molecular de 354 y un grupo fosforilcolina) (véanse las figuras 8 y 9). Además, es posible utilizar el compuesto E como un agente modificador de superficie de manera similar al compuesto B.

[Ejemplo práctico 5]

Después de agregar etilendiaina con 20 veces equivalentes del compuesto A a una solución de compuesto A en metanol, se agregó un agente de condensación por deshidratación de tipo triazina DMT-MM (producido por Kokusan Chemical Co., Ltd.) con 1,2 veces equivalentes del compuesto A y la agitación se llevó a cabo a temperatura ambiente durante 3 horas para causar la reacción. Luego, se realiza la filtración para eliminar el precipitado y se concentra a presión reducida, fue llevado cabo secado bajo presión reducida para obtener el compuesto F representado por la siguiente una fórmula química de:



A continuación, se añadieron el compuesto F y cloruro de (met)acrililo en DMSO y se agitó a temperatura ambiente para provocar una reacción, en la cual se obtuvo el compuesto G representado por una fórmula química de



(un compuesto acrílico que tiene un grupo fosforilcolina). Además, es posible utilizar el compuesto G como un agente modificador de superficie de manera similar al compuesto B.

Después de que el compuesto G y (met)acrilato de butilo en proporción de relación molar de 7: 3 se añadieron en metanol, se añadió 0,05% en moles de peroxodisulfato de amonio $(\text{NH}_3)_2\text{S}_2\text{O}_8$ con base en la cantidad total de dichos monómeros y la polimerización se llevó a cabo a 50°C durante 1 hora, con lo cual se obtuvo el compuesto H (un polímero acrílico que tiene un grupo fosforilcolina).

Una solución al 5% en peso de compuesto H en metanol se aplicó a una placa de 96 pozos de poliestireno (producida por la compañía japonesa Becton, Dickinson). Después se llevó a cabo lavado con metanol, y se secó, para obtener una placa así tratada en la superficie.

[Ejemplo comparativo 2]

Después de que se añadieron (met)acrilato de 2-hidroxietilo (HEMA) y (met)acrilato de butilo en metanol en proporción 7:3, se añadió 0,05% en moles de peroxodisulfato de amonio $2\text{S}_2\text{O}_8(\text{NH}_3)$ basado en la cantidad total de dichos monómeros y la polimerización se llevó a cabo a 50°C durante 1 hora, con lo que se obtuvo el compuesto I (un polímero acrílico).

Una solución al 5% en peso de compuesto I se aplicó a una placa de 96 pozos de poliestireno (producida por la compañía japonesa Becton, Dickinson). Después se llevó a cabo el lavado con metanol, y se secó, para obtener una placa así tratada en la superficie.

[Experimento de adsorción de proteínas 3]

La cantidad de una proteína adsorbida se estimó cuantitativamente de manera similar al experimento 1 de adsorción de proteínas, excepto que las placas así tratadas en la superficie en el ejemplo práctico 5 y en el ejemplo comparativo 2 se utilizaron en lugar de la placa de pozos tratada en superficie con el ejemplo práctico 1. Los resultados de la evaluación se ilustran en la figura. 10. Se encuentra en la figura 10 que puede ser posible controlar la adsorción de cualquier proteína de albúmina, γ -globulina y lisozima a una placa mediante la realización del tratamiento de superficie. Además, se ha encontrado que puede ser posible para la placa tratada en superficie en el ejemplo práctico 5 controlar la adsorción de albúmina, γ -globulina, y la lisozima mejor que en la placa tratada en superficie en el ejemplo comparativo 2

Aplicabilidad industrial

Un material modificado por un agente de modificación de superficie según la presente invención es un material con excelente biocompatibilidad e hidrofiliidad. Tal material es aplicable a una amplia variedad de aplicaciones tales como: materiales cosméticos, materiales médicos tales como órganos artificiales y herramientas para una operación quirúrgica, materiales de embalaje para cromatografía, partículas de afinidad y materiales de recubrimiento.

La presente solicitud internacional reivindica la prioridad basada en la Solicitud de Patente Japonesa No. 2008, es simple y la resistencia a la hidrólisis de los mismos es excelente, un método de fabricación del compuesto acrílico, y un polímero acrílico obtenible por la polimerización del compuesto acrílico. Además, al menos una realización de la presente invención tiene por objeto proveer un agente modificador de superficie que contiene el compuesto acrílico o el polímero acrílico, y un método para modificar una superficie utilizando el agente modificador de superficie.

Al menos una realización de la presente invención tiene como objetivo proveer un compuesto vinílico que tiene un grupo fosforilcolina; el método para la producción sintética de este compuesto es simple y presenta además excelente resistencia a la hidrólisis y un método de fabricación del compuesto vinílico. Además, al menos una realización de la presente invención tiene como objetivo proveer un agente modificador de superficie que contiene el compuesto vinílico y un método para modificar una superficie utilizando un agente modificador de superficie.

De acuerdo con al menos una realización de la presente invención, puede ser posible proveer un polisiloxano que tiene un grupo fosforilcolina que es capaz de controlar las limitaciones de pH cuando se usa como un agente modificador de superficie, y un método de fabricación del polisiloxano. Además, de acuerdo con al menos una realización de la presente invención, puede ser posible proveer un agente de modificación de superficie que
5 contiene el polisiloxano y un método para modificar una superficie utilizando el agente modificador de superficie.

De acuerdo con al menos una realización de la presente invención, puede ser posible proveer un compuesto acrílico que tiene un grupo fosforilcolina; el método para la producción sintética de este compuesto es simple y presenta además excelente resistencia a la hidrólisis y un método de fabricación del compuesto acrílico, y un polímero acrílico obtenible por polimerización de la compuesto acrílico. Además, de acuerdo con al menos una
10 realización de la presente invención, puede ser posible proveer un agente modificador de superficie que contiene el compuesto acrílico o el polímero acrílico y un método para modificar una superficie utilizando el agente modificador de superficie.

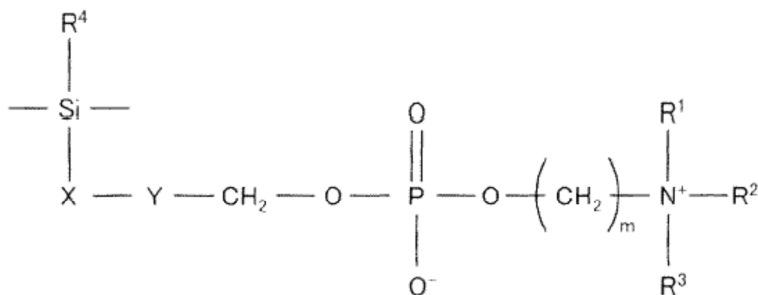
De acuerdo con al menos una realización de la presente invención, puede ser posible proveer un compuesto vinílico que tiene un grupo similar a fosforilcolina en el cual el método para la producción sintética de este compuesto es simple y presenta además excelente resistencia a la hidrólisis y un método de fabricación del compuesto vinílico. Además, de acuerdo con al menos una realización de la presente invención, puede ser
15 posible proveer un agente modificador de superficie que contiene el compuesto vinílico, y un método para modificar una superficie utilizando el agente modificador de superficie.

Aplicabilidad industrial

20 Un material modificado por un agente de modificación de superficie según la presente invención es un material con excelente biocompatibilidad y hidrofiliidad. Tal material es aplicable a una amplia variedad de aplicaciones tales como: materiales cosméticos, materiales médicos (órganos artificiales y herramientas para una operación quirúrgica), materiales de embalaje para cromatografía, partículas de afinidad y materiales de recubrimiento.

REIVINDICACIONES

1. Un polisiloxano que comprende una unidad estructural representada por una fórmula general de



en donde:

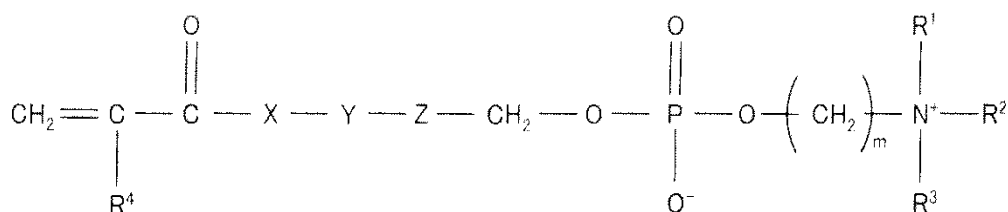
- 5 - cada radical R^1 , R^2 , y R^3 son independientemente un grupo alquilo con un número de carbonos de 1 o más y 6 o menos;
- m es un número entero de 2 o más y 6 o menos;
- R^4 es un átomo de hidrógeno o un grupo alquilo con un número de carbonos de 1 o más y de 18 o menos;
- 10 - X es un grupo alquileo con un número de carbonos de 1 o más y de 18 o menos, un grupo polioxialquileo con un número de unidad de 1 o más y de 18 o menos, o un grupo arileno; y
- Y es un éster o una amida

2. Un método de fabricación del polisiloxano como se reivindica en la reivindicación 1, que comprende una etapa de oxidación de la glicerofosforilcolina para sintetizar un compuesto que tiene un grupo carboxilo y un grupo fosforilcolina.

15 3. Un agente modificador de superficie que contiene el polisiloxano como se reivindica en la reivindicación 1.

4. Un método de modificación de una superficie, que comprende una etapa en la que se utiliza el agente de modificación de superficie como se reivindica en la reivindicación 3 para modificar una superficie del material.

5. Un compuesto acrílico, en el que el compuesto acrílico está representada por una fórmula general de



en el que X es un grupo oxi o un grupo imino, Y es un grupo alquileo con un número de carbonos de 1 o más y de 18 o menos, un grupo polioxialquileo con un número de unidad de 1 o más y de 18 o menos, o

un grupo arileno y Z es un éster o un amida, donde cada uno de los radicales R^1 , R^2 , y R^3 son independientemente un grupo alquilo con un número de carbonos de 1 o más y 6 o menos

y R^4 es un átomo de hidrógeno o un grupo alquilo con un número de carbonos de 1 o más y de 18 o menos y m es un número entero de 2 o más y 6 o menos

6. Un método de fabricación del compuesto acrílico como se reivindica en la reivindicación 5, que comprende una etapa de oxidación de la glicerofosforilcolina para sintetizar un compuesto que tiene un grupo carboxilo y un grupo fosforilcolina.

5 7. Un agente modificador de superficie que contiene el compuesto acrílico como se reivindica en la reivindicación 5.

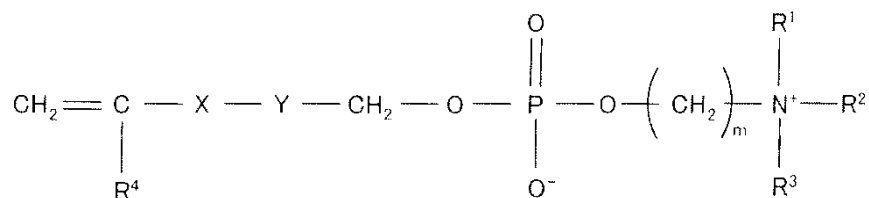
8. Un método de modificación de una superficie, que comprende una etapa en la que se utiliza el agente de modificación de superficie como se reivindica en la reivindicación 7 para modificar una superficie de material.

9. Un polímero acrílico, en el que el polímero acrílico es un homopolímero o copolímero del compuesto acrílico como se reivindica en la reivindicación 5.

10 10. Un agente modificador de superficie que contiene el polímero acrílico como se reivindica en la reivindicación 9.

11. Un método de modificación de una superficie, que comprende una etapa en la que se utiliza el agente de modificación de superficie como se reivindica en la reivindicación 10 para modificar una superficie del material.

15 12. Un compuesto vinílico, en donde el compuesto vinílico está representado por una fórmula general de



20 en la que X es un grupo alquileo con un número de carbonos de 1 o más y de 18 o menos, un grupo polioxialquileo con una número de unidad de 1 o más y de 18 o menos, o un grupo arileno y Y es un éster o una amida,

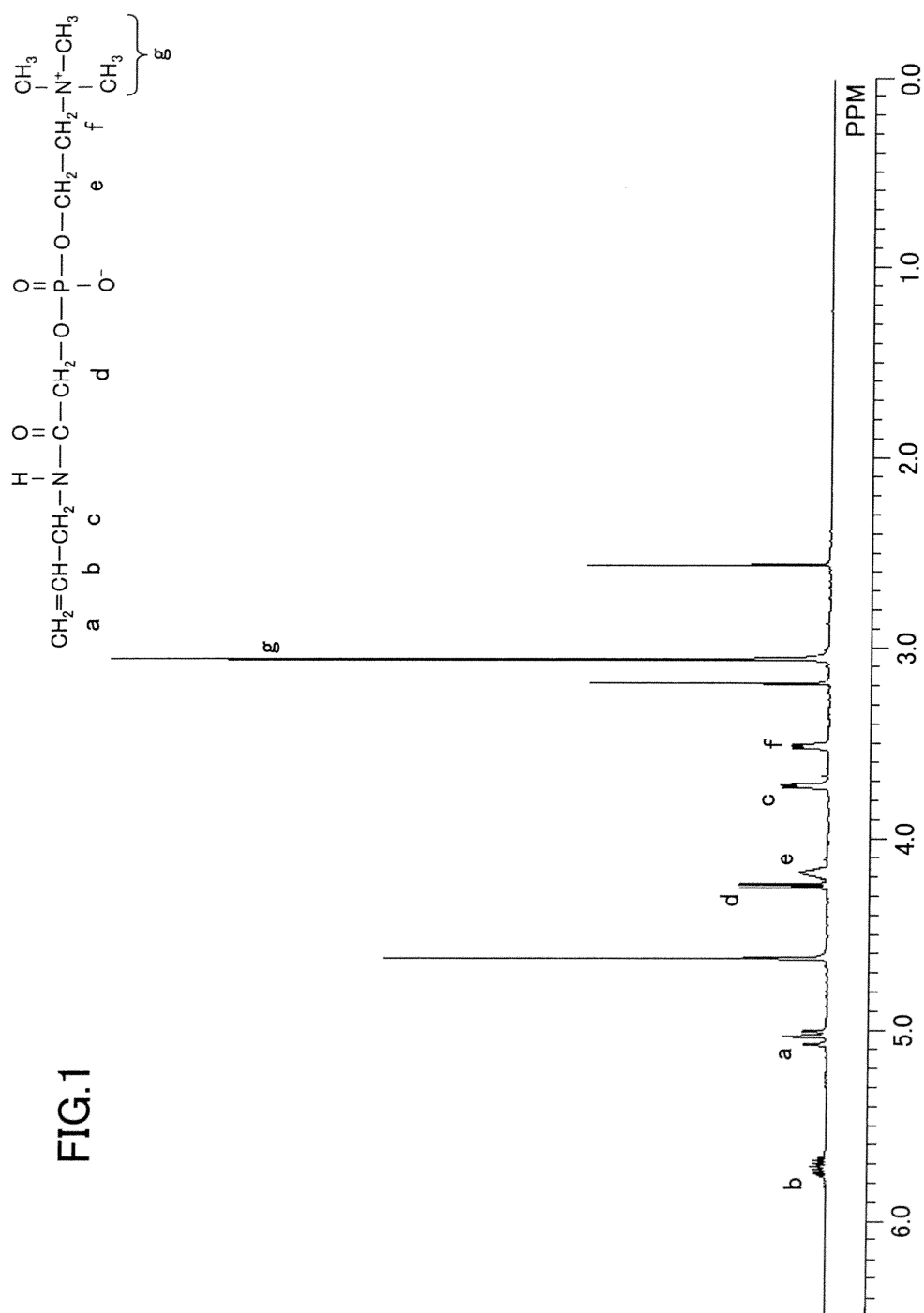
donde cada radical R^1 , R^2 , y R^3 son independientemente un grupo alquilo con un número de carbonos de 1 o más y 6 o menos y R^4 es un átomo de hidrógeno o un grupo alquilo con un número de carbonos de 1 o más y de 18 o menos y

m es un número entero de 2 o más y 6 o menos.

25 13. Un método de modificación de una superficie, que comprende una etapa en la que se utiliza el agente de modificación de superficie como se reivindica en la reivindicación 12 para modificar una superficie del material.

14. Un agente modificador de superficie que contiene el polímero acrílico como se reivindica en la reivindicación 12.

15. Un método de modificación de una superficie, que comprende una etapa en la que se utiliza el agente de modificación de superficie como se reivindica en la reivindicación 14 para modificar una superficie de material.



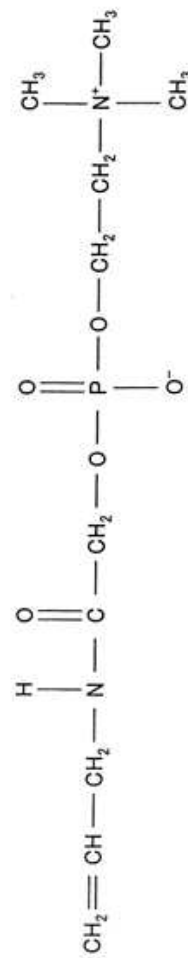
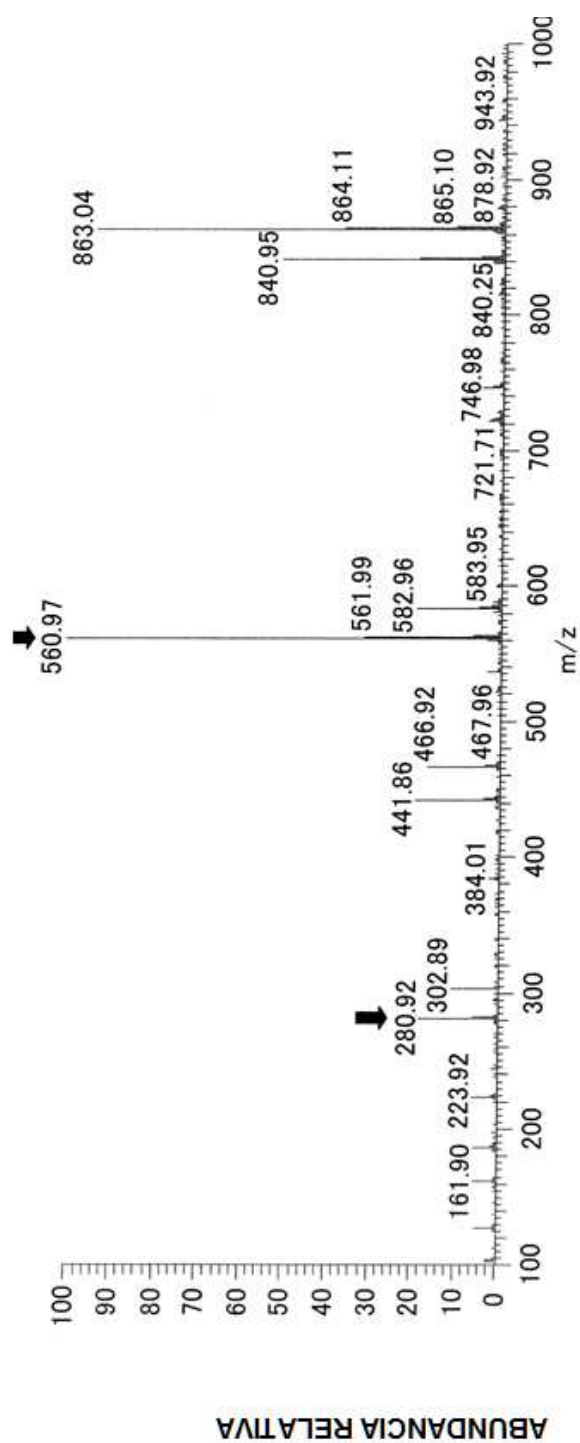


FIG.2

FIG.3

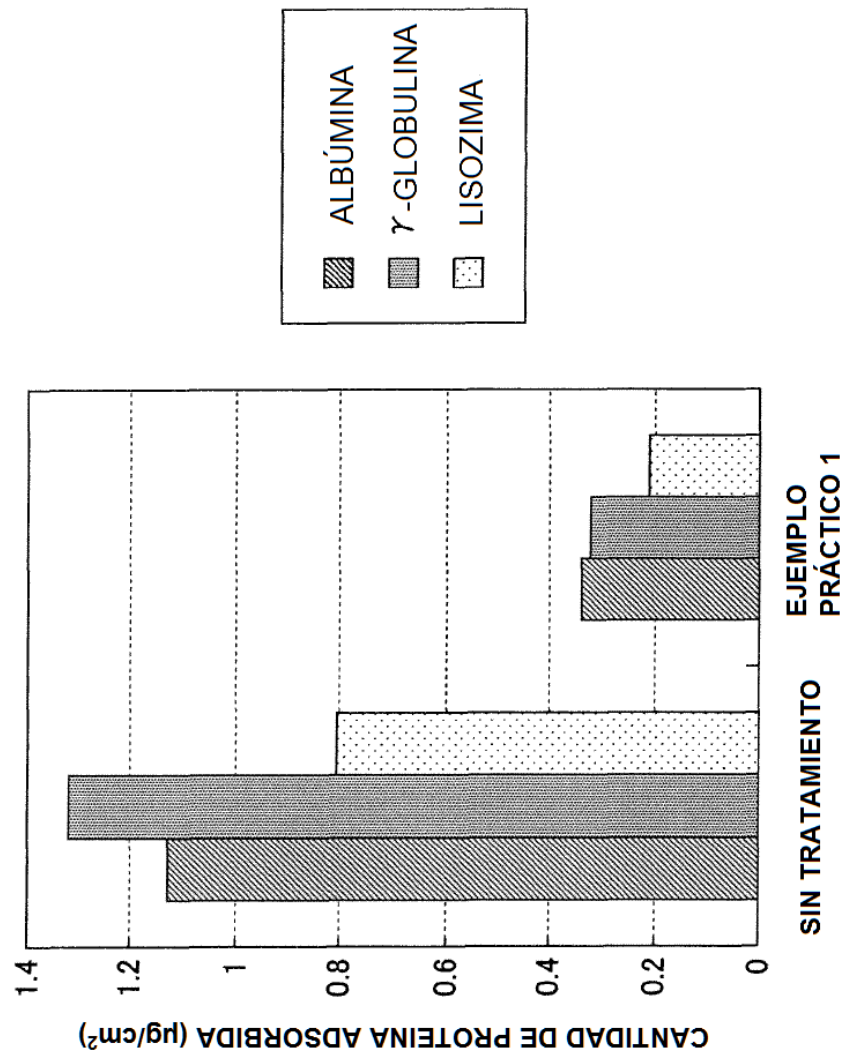


FIG.4

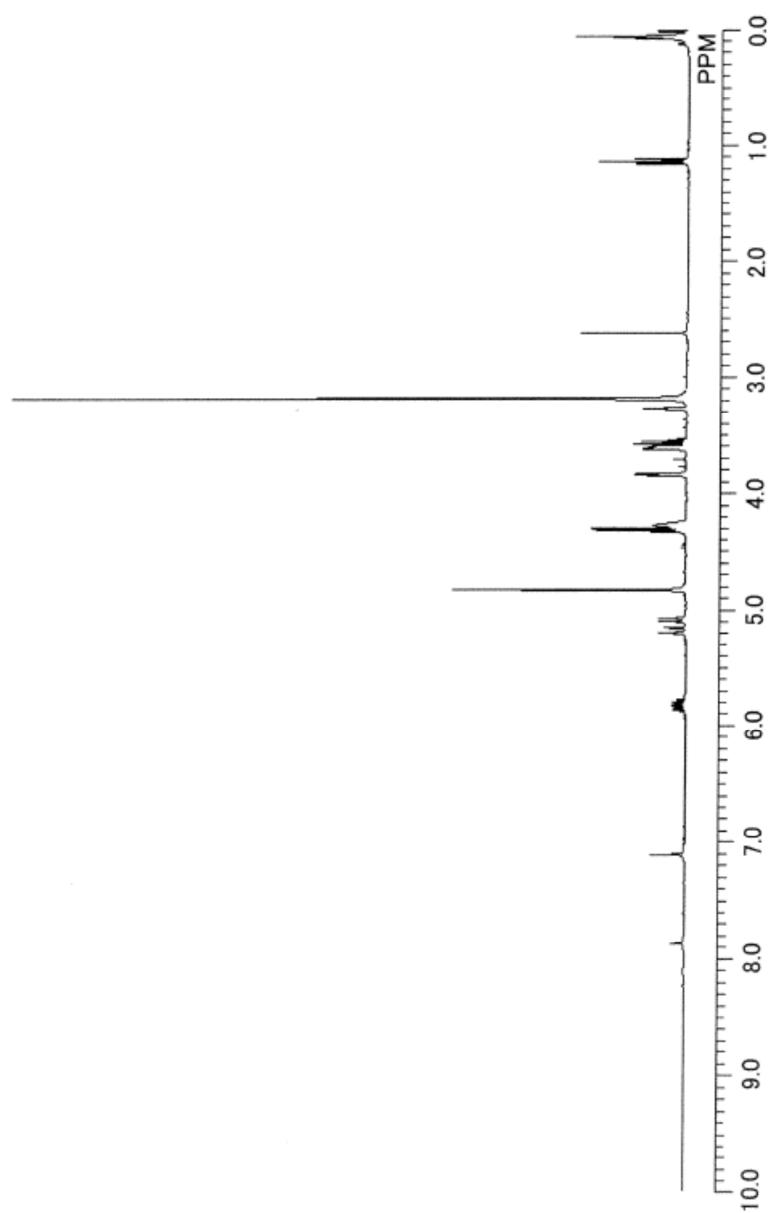
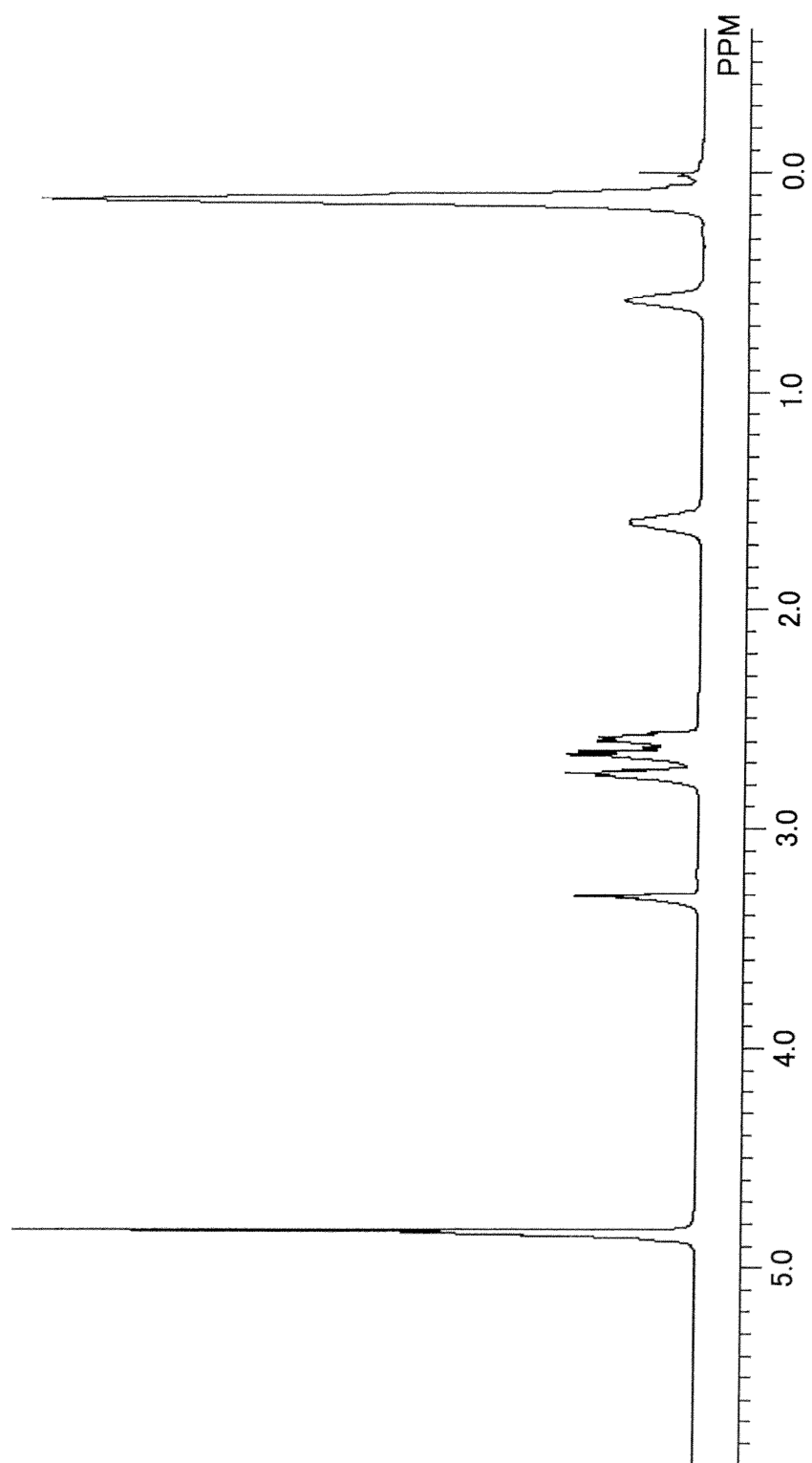


FIG.5



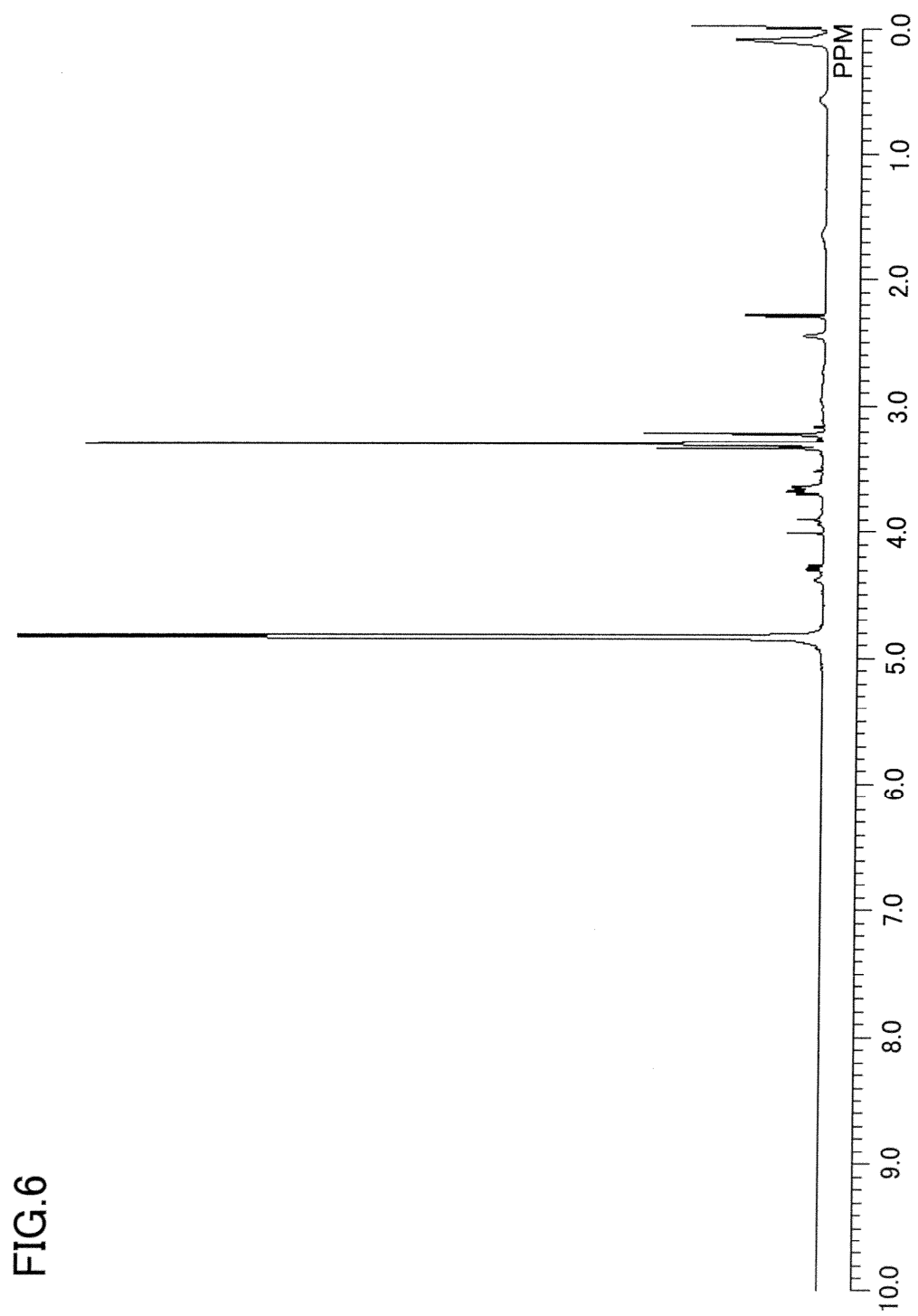
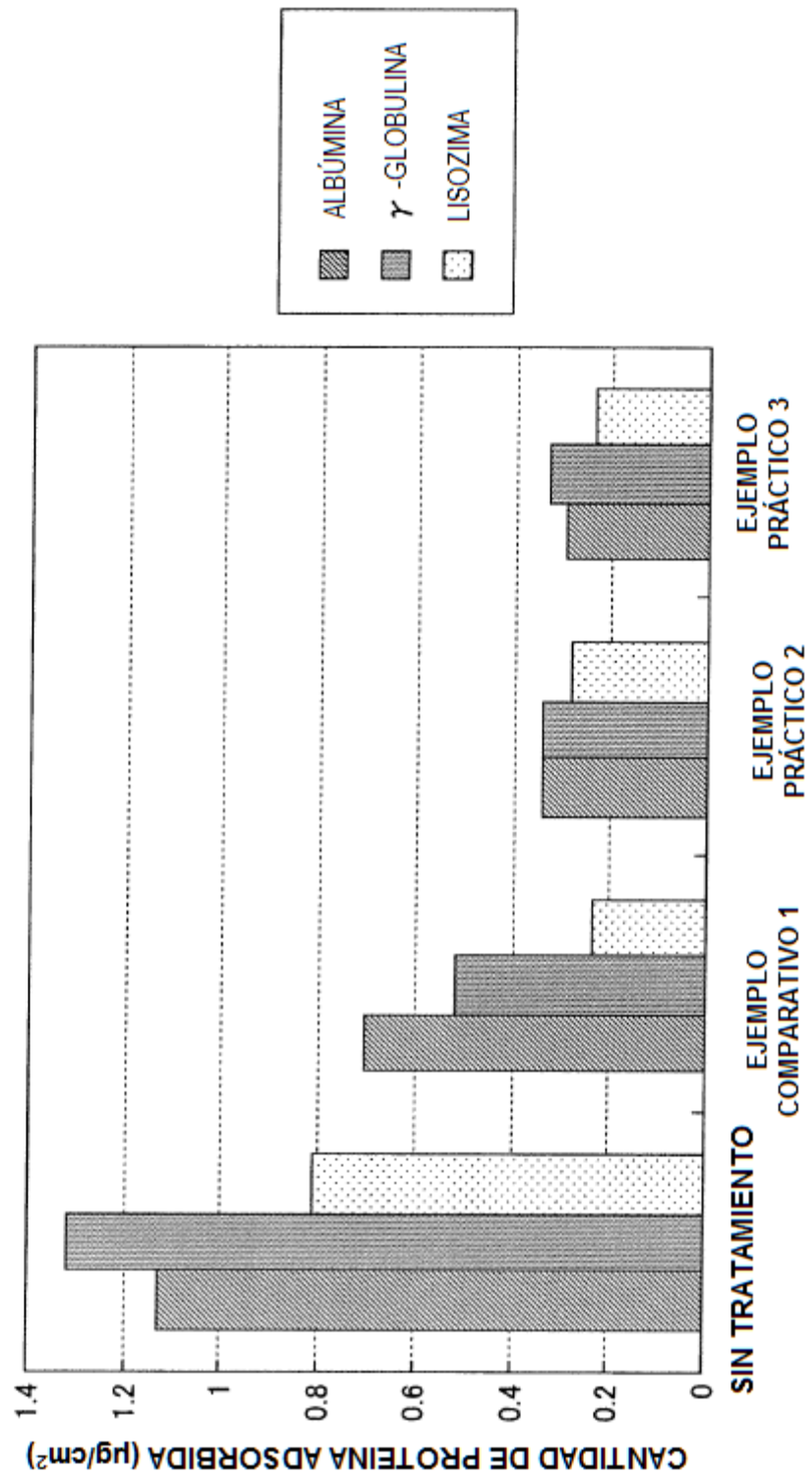


FIG.7



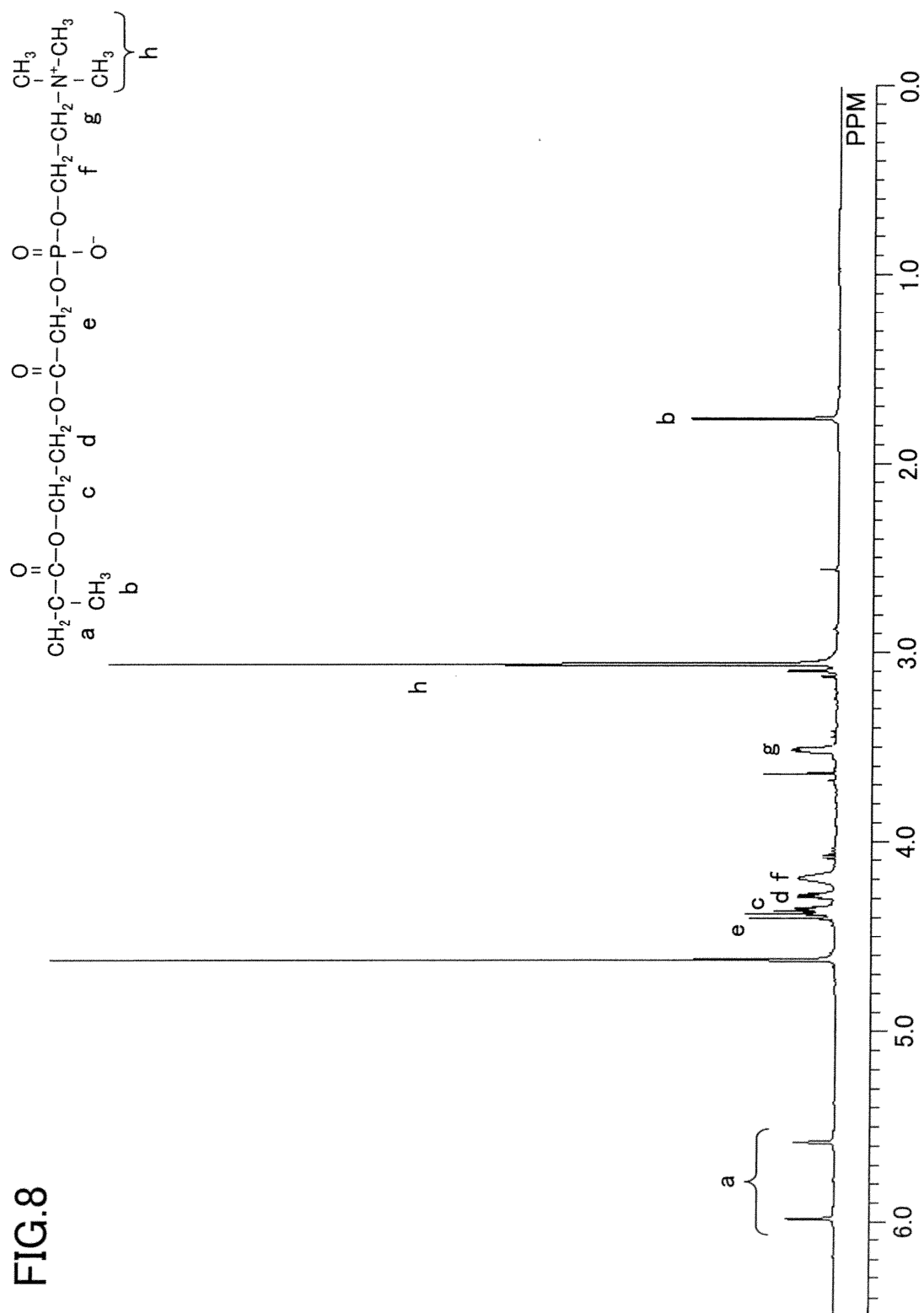
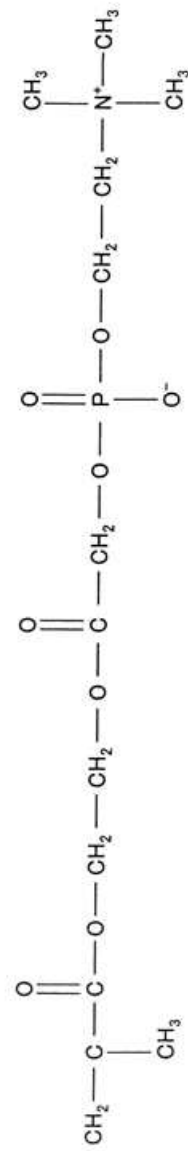
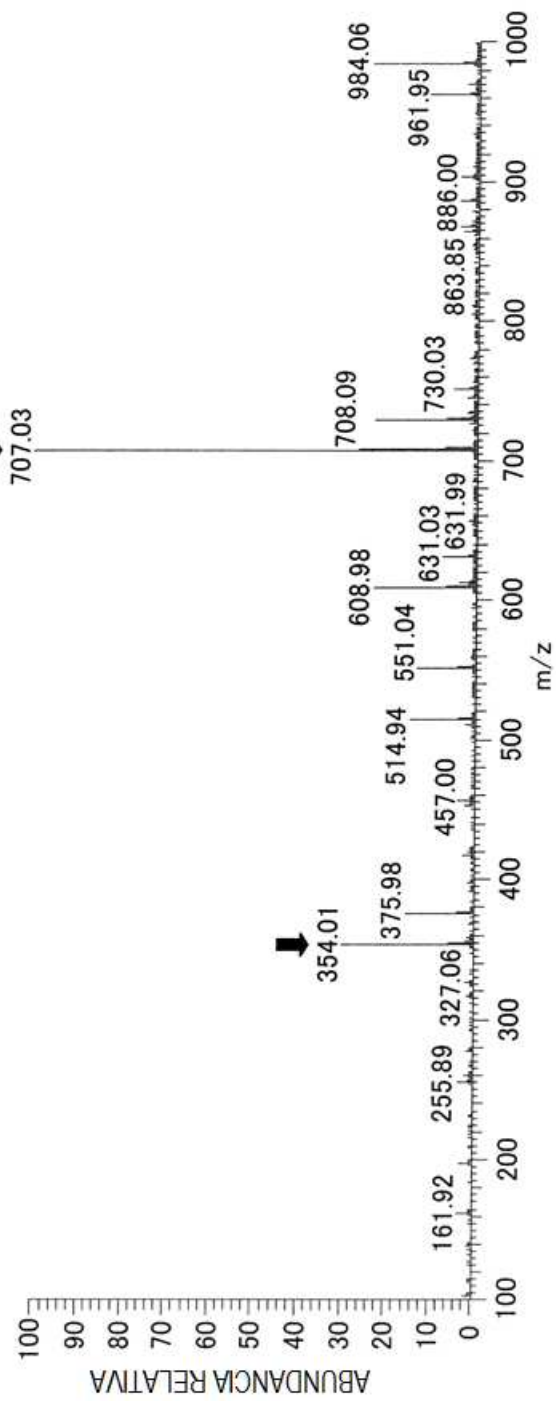


FIG.9



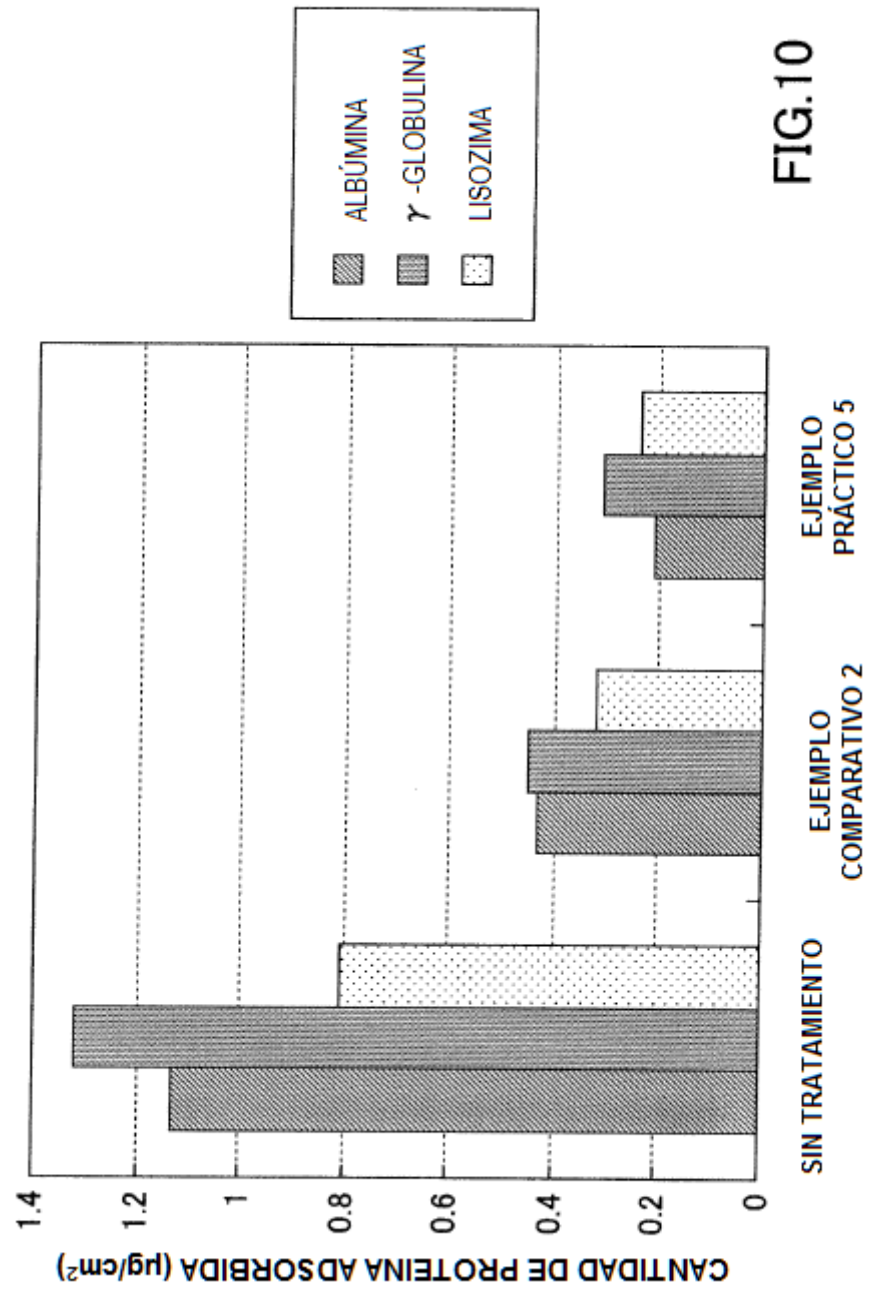


FIG.10