

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 664 994**

51 Int. Cl.:

G01N 21/43 (2006.01)

G01N 21/85 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.09.2014** **E 14186120 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.02.2018** **EP 3001181**

54 Título: **Dispositivo de detección de la concentración de urea en disolución con agua**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
24.04.2018

73 Titular/es:
LITTELFUSE ITALY S.R.L. (100.0%)
Via Conservatorio 15
20122 Milano, IT

72 Inventor/es:
SALVATORE, OSVALDO

74 Agente/Representante:
CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 664 994 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Dispositivo de detección de la concentración de urea en disolución con agua

Campo de la invención

La presente invención versa acerca de un dispositivo para detectar la concentración de urea en disolución con agua.

5 Problemas del campo técnico relevante

Según es sabido, en la técnica existen dispositivos diseñados para reducir las emisiones de óxido de nitrógeno que comprenden un sistema catalítico en el que, inyectada en un compartimento recorrido por los gases de escape, una disolución de urea que ha de disociarse térmicamente, de forma que libere amoníaco, se combina con los óxidos de nitrógeno para reducirlos y obtener nitrógeno libre y agua. Este sistema catalítico es denominado de reducción catalítica selectiva (SCR). El sistema en cuestión lleva a cabo un control sobre el valor de la concentración de urea en la disolución de urea y de agua utilizada para calibrar su propio modo operativo de forma apropiada. En particular, como una función del valor de la concentración, el sistema varía el caudal de disolución inyectado en el interior de la cámara de reacción. Además, el sistema comprueba que el valor de la concentración permanece en un intervalo predeterminado, de forma que se garantice la operación apropiada del propio sistema.

15 Lo anterior impone la necesidad de instalar en el vehículo un dispositivo de detección diseñado para determinar la concentración de urea en la disolución.

En el campo técnico en cuestión se percibe, además, la necesidad de poder verificar de forma eficaz a bordo del vehículo que la disolución para el sistema catalítico mencionado anteriormente contiene urea. En realidad, se ha hecho notar el riesgo de que se mezclen por error otros líquidos con la disolución en cuestión, tales como, por ejemplo, refrigerante de motor o diésel, por ejemplo. El refrigerante puede, en el caso de fugas en el sistema de circulación del refrigerante, mezclarse con la disolución de agua y de urea en el interior del depósito que contiene la disolución, que es calentada por el refrigerante durante el arranque del motor del vehículo. En cambio, puede introducirse diésel por error en el interior del depósito de la disolución de urea y de agua en los casos en los que este está ubicado adyacente al depósito de diésel. Otra causa de la presencia de líquidos extraños está representada por las acciones fraudulentas por lo que, en vez de la disolución de urea y de agua, se suministran líquidos de algún otro tipo, ya sean sustitutos o no, que tienen un coste mucho menor.

El documento US2014/132951A1 da a conocer un dispositivo según el preámbulo de la reivindicación 1.

El documento US 4.806.013 da a conocer una varilla de detección con forma de U fabricada de un material transparente y que es sumergible en un fluido para medir el índice de refracción del fluido.

30 El documento US 3.817.410 da a conocer una barra doblada conductora de luz para medir el índice de refracción de fluidos. El documento enseña, además, el uso de una pluralidad de longitudes de onda para analizar mezclas de más de dos componentes.

Los documentos JP-2001-20724 y EP 2067517 A2 dan a conocer la monitorización de la calidad de una disolución de urea que utiliza un sensor del índice de refracción.

35 Objeto de la invención

En el campo técnico en cuestión, el objeto de la presente invención es proporcionar un dispositivo de detección que podrá satisfacer uno o más de los requisitos mencionados anteriormente y que, al mismo tiempo, presentará una operación precisa y fiable.

40 El anterior objeto se consigue gracias a un dispositivo de detección y a un procedimiento correspondiente que presentan las características especificadas en las reivindicaciones adjuntas.

Las reivindicaciones forman una parte integral de la enseñanza técnica proporcionada en la presente memoria con respecto a la invención.

Breve descripción de los dibujos

45 Características y ventajas adicionales de la invención aflorarán con claridad a partir de la siguiente descripción con referencia a los dibujos anexos, que se proporcionan simplemente a modo de ejemplo no limitante y en los que:

- la Figura 1 es una vista en perspectiva de una realización del dispositivo descrito en la presente memoria;
- la Figura 2 es una vista despiezada en perspectiva del dispositivo de la Figura 1 de la presente memoria;
- la Figura 4 es una ilustración esquemática del dispositivo de la Figura 1 que incluye el medio de control del que está dotado;

- la Figura 5 es un diagrama característico de una disolución de urea y de agua, obtenida experimentalmente, que representa gráficamente las pérdidas de intensidad de radiación en el dispositivo descrito en la presente memoria a medida que varía la concentración de urea; y
- la Figura 6 es un diagrama similar al de la Figura 5 para una disolución de agua y de cloruro sódico.

5 **Descripción detallada de algunas realizaciones de la invención**

En la siguiente descripción, se ilustran diversos detalles específicos que tienen como objetivo proporcionar una comprensión detallada de las realizaciones. Las realizaciones pueden obtenerse sin uno o más de los detalles específicos, o con otros procedimientos, componentes, o materiales, etc. En otros casos, no se ilustran ni se describen en detalle estructuras, materiales u operaciones conocidos, de forma que no queden ofuscados diversos aspectos de la realización.

Las referencias utilizadas en la presente memoria se proporcionan simplemente por razones de conveniencia y, por lo tanto, no definen la esfera de protección ni el alcance de las realizaciones.

La presente invención versa acerca de un dispositivo para detectar la concentración de urea en disolución con agua. La medición de la concentración de urea en agua constituye la aplicación para la que el presente solicitante ha desarrollado el nuevo dispositivo en cuestión. Fuera la invención, el presente solicitante ha descubierto que el dispositivo descrito en la presente memoria puede ser utilizado, en cualquier caso, para medir concentraciones de otras disoluciones, como se expondrá de aquí en adelante.

En diversas realizaciones, como en la ilustrada en las Figuras 1 a 4, el dispositivo de detección, designado en las figuras mediante la referencia 10, comprende un emisor de radiación 2 de luz, al menos un medio 4 para recibir radiación de luz, y un medio de propagación o guía 6 de luz que conecta ópticamente el medio de recepción con el emisor. Como se verá con mayor detalle en lo que sigue, el medio de propagación está configurado de forma que presente al menos una superficie que, durante la operación del dispositivo, permanece sumergida en la disolución cuya concentración ha de ser medida. La interfaz de separación entre el medio de propagación y la disolución, que se caracteriza por el índice de refracción del medio de propagación y el índice de refracción de la disolución, determina —junto con otros parámetros del dispositivo— la cantidad de radiación de luz que recorre el medio de propagación y la cantidad de radiación que se dispersa, en cambio, en la disolución. La Figura 4 ilustra de forma esquemática la configuración del dispositivo descrito en la presente memoria.

Se debe hacer notar ahora que el presente solicitante ha descubierto que, al menos en un intervalo de concentración de urea en agua comprendido entre un 0% y un 50%, dentro del cual ciertamente se encuentran las condiciones de uso del dispositivo de detección descrito en la presente memoria, el valor del índice de refracción de la disolución de urea en agua depende linealmente del valor de la concentración de urea en la disolución. Se colige que el valor de la concentración de urea puede ser derivado directamente del valor del índice de refracción de la disolución.

En el contexto del dispositivo descrito en la presente memoria, el índice de refracción de la disolución se correlaciona con la pérdida de intensidad de radiación debida a la interfaz de separación entre el medio de propagación y la disolución. Esta pérdida puede calcularse en función del valor de intensidad detectado por el medio de recepción. Por consiguiente, se puede derivar el valor de concentración de urea en la disolución que está siendo medida como una función del valor de intensidad detectado por el medio de recepción. En vista de lo anterior, el dispositivo descrito en la presente memoria comprende, por lo tanto, un medio 100 de control configurado para obtener un valor que indica la concentración de urea como una función de la señal procedente del medio de recepción.

En diversas realizaciones, la unidad de control está configurada para obtener un valor que indica la pérdida mencionada anteriormente de intensidad en función de la señal procedente del medio de recepción. En diversas realizaciones, como en la ilustrada, los medios de control comprenden un módulo informático 102 diseñado para determinar el valor de la concentración de urea empezando por el valor de la pérdida de intensidad, mediante una función matemática deducida experimentalmente. En diversas realizaciones, la unidad de control comprende un módulo de almacenamiento que contiene uno o más mapas, que también son deducidos experimentalmente, que representan una correlación entre valores de pérdida de intensidad y valores de concentración de urea, y la unidad de control está configurada para obtener, en función de los mapas mencionados anteriormente, el valor de concentración correspondiente al valor dado de pérdida de intensidad.

La función mencionada anteriormente o los mapas mencionados anteriormente ponen en correlación el valor de pérdida de intensidad que tiene lugar en el medio de propagación con el valor de la concentración de urea en la disolución medida. Preferentemente, se obtienen experimentalmente durante un procedimiento de calibración del dispositivo.

Según una realización preferente, el procedimiento de calibración concibe, como una primera etapa, obtener el valor de la pérdida de intensidad de radiación a través del medio de propagación en una condición en la que este es aire. Esto permite la determinación de las pérdidas intrínsecas al dispositivo, en concreto, las pérdidas que son debidas básicamente a la geometría de la fibra óptica y a los diversos parámetros relacionados directamente con la misma. A

continua⁵ción, el procedimiento prevé la obtención del valor de la pérdida de intensidad con el medio de propagación sumergido en la disolución, para una serie de condiciones que difieren entre sí en lo referente al valor de concentración de urea en la disolución (por ejemplo, para concentraciones de un 0%, 32,5% y 50%, respectivamente). En función de los datos recogidos es posible deducir la ley experimental, es decir, la función que, en el dispositivo específico que está siendo calibrado, relaciona la pérdida de intensidad medida con la concentración de urea en la disolución. Se debería hacer notar que, en el ejemplo de la realización ilustrada, esta ley es de un tipo lineal. Como se ha visto anteriormente, la unidad de control utiliza la función obtenida de la forma descrita y/o los mapas correspondientes de valores para obtener el valor de concentración de urea correspondiente al valor de la pérdida de intensidad obtenido en función de la señal obtenida por el medio de recepción. Según se ha mencionado al comienzo, se utiliza el valor de la concentración deducido como entrada por la unidad de control del sistema catalítico para calibrar el modo operativo del sistema.

En diversas realizaciones preferentes, como en la ilustrada, la unidad de control está configurada, además, para comparar el valor de concentración encontrado con un valor máximo de referencia y con un valor mínimo de referencia y para identificar un estado de alerta en el caso en el que el valor encontrado se encuentra fuera del intervalo definido por los dos valores de referencia.

Es evidente que, para determinar el valor de la concentración de urea, el medio de control también puede utilizar un valor de intensidad deducido directamente de la señal procedente del medio de recepción, sin obtener las pérdidas de intensidad que se producen en el medio de propagación, considerando este valor de intensidad como una indicación indirecta de las anteriores pérdidas; para hacer esto, evidentemente se parte de la premisa de que la intensidad de la radiación emitida por el emisor permanece constante en el tiempo, o, si no, se implementan medios diseñados para mantener constante la intensidad de manera efectiva.

Como se colige de lo que antecede, el dispositivo descrito en la presente invención puede determinar, por lo tanto, la concentración de urea en agua y es capaz, además, de verificar que esta se encuentra dentro del intervalo operativo previsto al que se ha hecho referencia al principio de la presente descripción.

Además, para poder señalar la presencia de sustancias contaminantes, en sustancias contaminantes no miscibles particulares, en la disolución que está siendo medida, los medios de control del dispositivo también pueden estar configurados de forma que puedan detectar cambios estables y repentinos de la señal recibida por el medio de recepción, o en cualquier caso cambios mediante un valor procesado por los medios de control en función de la señal mencionada anteriormente, que representan una variación marcada y no progresiva de la pérdida de intensidad de luz que se produce en la fibra debido al hecho de que la fibra óptica ha sido cubierta, de hecho, por la sustancia contaminante (modificando, por lo tanto, las características ópticas de la interfaz de separación entre la fibra y la disolución). Los medios de control están configurados, además, para indicar un estado de alerta como consecuencia de la detección mencionada anteriormente.

Se debe hacer notar ahora que el presente solicitante también ha descubierto que, en el contexto del dispositivo según se ha descrito anteriormente, las pérdidas de intensidad de radiación en tres intervalos distintos de longitud de onda siguen todas una ley respectiva de variación a medida que varía la concentración de urea. El conjunto de leyes o funciones mencionadas anteriormente es específico para la disolución de urea y de agua en cuestión para las gamas de longitud de onda consideradas y, por lo tanto, constituye un tipo de marca distintiva de la disolución.

En este sentido, la Figura 5 ilustra un diagrama, figurando en las abscisas del mismo los valores de concentración de urea C (expresados en un porcentaje en peso) y figurando en las ordenadas del mismo los valores de pérdida de intensidad P; la pérdida de intensidad representada es expresada en un porcentaje y hace referencia a la pérdida que puede ser atribuida a la interfaz de separación expuesta anteriormente, en presencia de una disolución que contiene una concentración de urea que varía desde 0% hasta 50%. Las tres líneas rectas representan el trazado de las pérdidas de intensidad en la guía de luz como una función de la variación de la concentración de urea en rojo (serie 1), en verde (serie 2) y en azul (serie 3).

Entre otras cosas, según se colige del anterior diagrama, las pérdidas en los tres intervalos distintos de longitud de onda se mantienen en una relación sustancialmente constante a medida que varía la concentración de urea en agua.

Se han obtenido diagramas de este tipo también para combinaciones de gamas de longitud de onda distintas de las series roja, azul y verde.

El presente solicitante ha considerado, por lo tanto, aprovechar el anterior descubrimiento para determinar un procedimiento de control mediante el cual verificar que la disolución que se somete a la medición es precisamente la disolución de urea y de agua prevista.

Para este fin, en diversas realizaciones, como en la ilustrada, el medio de emisión está configurado para emitir radiación en al menos tres gamas distintas de longitud de onda, y el medio de recepción está configurado para detectar la radiación en los mismos tres gamas.

Los medios de control están configurados para obtener, para una primera gama de las gamas de longitud de onda, el valor de la concentración de urea con las modalidades descritas anteriormente, aplicando la función específica de la disolución para la primera gama mencionada anteriormente.

5 Los medios de control están configurados, además, para procesar las señales procedentes del medio de recepción para las otras dos gamas de longitud de onda, y para verificar si los valores correspondientes de estas señales satisfacen, junto con el valor de control de urea encontrado anteriormente, las dos funciones características de la disolución para las otras dos gamas de longitud de onda.

10 En diversas realizaciones preferentes, como en la ilustrada, los medios de control están configurados para obtener valores que indican las pérdidas de intensidad de radiación en los tres gamas distintas de longitud de onda y para derivar, para una primera gama de las gamas de longitud de onda, el valor de la concentración de urea en las modalidades descritas anteriormente, aplicando la función característica de la disolución para esta primera gama. Los medios de control comprenden, además, un módulo de comparación, diseñado para verificar si los valores que indican las pérdidas de intensidad para las otras dos gamas de longitud de onda, junto con el valor de concentración de urea deducido anteriormente, satisfacen las dos funciones de la disolución para las otras dos gamas de longitud de onda.

15 En diversas realizaciones, los medios de control están configurados para indicar un estado de alarma en el caso en el que no se satisfagan las funciones dadas. Al obrar así, el dispositivo es capaz, por lo tanto, de detectar la presencia de líquidos extraños. En el contexto de estas verificaciones, está claro que los medios de control pueden utilizar umbrales de tolerancia de uso.

20 También en este caso, es evidente que los medios de control también pueden utilizar valores de intensidad derivados directamente de las señales procedentes del medio de recepción, sin obtener las pérdidas de intensidad que se producen en el medio de propagación.

25 Se debería hacer notar ahora que la Figura 6 representa un diagrama similar al de la Figura 5, para una disolución de agua y de cloruro sódico. Como es evidente por este diagrama, también para una disolución de agua y de cloruro sódico, las pérdidas de intensidad de la radiación en los tres intervalos examinados, rojo, azul y verde, exhiben una relación recíproca que permanece sustancialmente constante y que es característica del tipo de disolución. Esta relación difiere claramente de la de la disolución de urea y de agua.

30 El presente solicitante ha obtenido el mismo tipo de diagrama para otros tipos de disoluciones en agua, por ejemplo disoluciones de etilenglicol, etanol, ácido acético, metanol, etc., y para todas estas se ha identificado una relación entre pérdidas de intensidad en los tres intervalos examinados, que es específica para el tipo de disolución.

Esto muestra que fuera de la presente invención, el dispositivo descrito en la presente memoria también puede ser utilizado de forma eficaz en aplicaciones distintas de la expuesta en la presente memoria.

35 Se debe hacer notar que el presente solicitante ha descubierto que también se podría implementar el mismo procedimiento de control que el expuesto anteriormente con referencia a únicamente dos gamas distintas de longitud de onda al igual que a un número de gamas mayor de tres.

40 Con referencia ahora a las Figuras 1 a 3, en diversas realizaciones, como en las ilustradas en las Figuras 2 y 3, el medio 6 de propagación está constituido por una fibra óptica que sigue un desarrollo que para al menos una porción tiene una variación dada de dirección, siendo constante o variable esta variación en sí misma, para concentrar en esta porción las pérdidas de intensidad de la radiación que recorre el medio de propagación. En diversas realizaciones preferentes, como en la ilustrada en las Figuras 1 a 3, el medio 6 de propagación tiene un desarrollo genérico con forma de U.

45 El dispositivo comprende un elemento 12 de base, que tiene una geometría cilíndrica, que tiene aberturas respectivas 12A, 12B en direcciones paralelas a la dirección axial del cuerpo de base, que han de recibir las dos porciones extremas rectilíneas de la fibra óptica. Una placa 16 que tiene aberturas correspondientes 16A, 16B está acoplada con el cuerpo 12, mediante la intercalación de juntas 17 colocadas en las aberturas 12A, 12B y 16A, 16B, de forma que las porciones rectilíneas de la fibra óptica recibidas en el cuerpo 12 estén aisladas de la disolución de urea y de agua.

50 La fibra se prolonga desde el conjunto del cuerpo 12 de base y de la placa 16, con su porción con forma de codo y, posiblemente, con porciones rectilíneas que constituyen la prolongación de las porciones extremas alojadas en el cuerpo de base, de forma que pueda sumergirse en la disolución de urea y de agua. En diversas realizaciones, como en las ilustradas en las Figuras 2 y 3, el cuerpo de base tiene, en el lado opuesto a aquel del que se prolonga la fibra óptica, un primer asiento 12C (visible en la Figura 2), desembocando en una de las dos aberturas del cuerpo de base, que está diseñado para recibir el emisor 2, y un segundo asiento 12D (que también es visible en la Figura 2), desembocando en la otra abertura del cuerpo de base, que está diseñada para recibir el medio 4 de recepción.

5 En diversas realizaciones preferentes, como en las ilustradas en las Figuras 2 y 3, el emisor es una fuente de LED, gobernado preferentemente por un módulo 110 de accionamiento configurado para suministrar a la fuente una señal apropiada de corriente. En la realización en la que el dispositivo está dispuesto de antemano para operar con radiación en tres gamas distintas de longitud de onda, la fuente mencionada anteriormente comprende, preferentemente, tres LED diseñados para emitir luz de distintos colores, por ejemplo rojo, verde y azul. En diversas realizaciones, como en las ilustradas, el medio de recepción es un detector fotoeléctrico, por ejemplo un fotodiodo, adecuado para detectar la radiación en la gama o en las gamas de longitud de onda en las que opera el emisor. En las realizaciones en las que opera el dispositivo en tres gamas de longitud de onda, el medio de recepción es, preferentemente, un sensor fotoeléctrico con tres bandas de longitud de onda, por ejemplo de tipo RGB.

10 El dispositivo descrito en la presente memoria comprende, además, una carcasa 14 de protección acoplada, mediante la intercalación de una junta 15, al cuerpo 12 de base, configurada para proteger contra impactos a la porción de la fibra óptica que sobresale del cuerpo de base. La carcasa tiene, en la parte superior, una abertura superior 14A, que puede llenarse con la disolución para ser medida, de forma que la fibra óptica esté sumergida completamente en la misma.

15 La carcasa 14 tiene en su interior una superficie anular 14' orientada hacia el extremo de la carcasa opuesto al que tiene la abertura 14A, contra el que la junta 15 y el conjunto del cuerpo 12 y de la placa 16 está rodeado por un cuerpo 13 para cerrar el dispositivo, que se enrosca en la carcasa 14.

20 En diversas realizaciones, como en las ilustradas, el dispositivo descrito en la presente memoria comprende, además, un segundo medio 22 de recepción, que está dispuesto de antemano para detectar un valor que indica la intensidad de la radiación emitida por el emisor, antes de que esta sea canalizada a lo largo de la fibra óptica 6. En diversas realizaciones, como en la ilustrada, el medio de recepción en cuestión está colocado inmediatamente adyacente al emisor, de forma que pueda recibir directamente parte de la radiación emitida por este. En diversas realizaciones preferentes, como en la ilustrada en la Figura 2, para este fin el asiento 12C está dispuesto de antemano para recibir conjuntamente el emisor y el segundo medio de recepción. En diversas realizaciones alternativas, como en la ilustrada en la Figura 3, el segundo medio 22 de recepción está colocado, en vez de ello, a una distancia del emisor, dentro de un asiento adicional 12E creado en el cuerpo 12 de base en el mismo lado en el que se proporcionan los asientos 12C y 12D, y está conectado con el cuerpo 12 de base mediante una fibra óptica adicional 24 contenida completamente en el cuerpo 12. Por ende, las realizaciones de las Figuras 2 y 3 se distinguen básicamente por la presencia de la fibra óptica adicional 24 en la realización de la Figura 3.

30 En comparación con el caso en el que se constituye el emisor mediante una fuente de LED, se debe hacer notar que los LED se caracterizan por la presencia, además del haz principal de emisión, de un haz lateral secundario, que nunca es aprovechado, en general, con fines de iluminación.

35 En función de lo que se ha descrito anteriormente, en el contexto del dispositivo descrito en la presente memoria, en vez de ello, el haz secundario mencionado anteriormente es utilizado para obtener, precisamente, el valor de la intensidad de la radiación emitida por la fuente. El presente solicitante ha descubierto, en este sentido, que existe una relación K entre la intensidad del haz principal y la intensidad del haz secundario. En función de esta relación, al identificar la intensidad del haz secundario, es posible, por lo tanto, obtener la intensidad del haz principal.

40 En diversas realizaciones, como en la ilustrada, los medios de control del dispositivo están configurados, así, para multiplicar por el factor K la intensidad detectada por el segundo medio de recepción y usar el valor obtenido de esta manera como valor de referencia, a partir del cual se pueden calcular las pérdidas de intensidad en función de la intensidad detectada por el primer medio de recepción.

45 La comprobación realizada mediante el segundo medio de recepción permite que las variaciones de luminancia del emisor debidas a parámetros externos, tales como, por ejemplo, la temperatura, o, si no, debido al envejecimiento del emisor, sean tenidas en cuenta, de forma que el dispositivo pueda garantizar una detección precisa y fiable durante toda su vida útil.

50 Por supuesto, sin perjuicio del principio de la invención, los detalles de construcción y las realizaciones pueden variar, incluso de forma significativa, con respecto a lo que se ha ilustrado en la presente memoria simplemente a modo de ejemplo no limitante, sin alejarse de ese modo del alcance de la invención, según se define mediante las reivindicaciones anexas.

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo para detectar la concentración de urea en disolución con agua, que comprende: un medio (2) para emitir radiación; al menos un medio (4) para recibir radiación, que está configurado para detectar un valor de intensidad de radiación; y una guía (6) de luz, que está dispuesta de antemano para conectar ópticamente dicho medio de emisión con dicho medio de recepción, teniendo dicha guía (6) de luz al menos una superficie para hacer contacto con dicha disolución, de forma que se determine una interfaz de separación entre dicha guía de luz y dicha disolución que provoca la pérdida de intensidad de la radiación que recorre dicha guía de luz y se **caracteriza por** el índice de refracción de la guía de luz y el índice de refracción de la disolución, y, en el que dicho dispositivo comprende medios (100) de control configurados para obtener un valor que indica la concentración de dicha urea en dicha disolución como una función de la señal procedente de dicho medio de recepción,
- caracterizándose** dicho dispositivo **porque**:
- dicha guía de luz tiene un desarrollo general con forma de U que define una porción con forma de codo de dicha guía que tiene una variación dada de dirección, de forma que se concentren en ella las pérdidas de intensidad de la radiación que recorre dicha guía de luz, definiendo dicha porción al menos parte de dicha superficie para hacer contacto con dicha disolución;
 - dicho medio (2) de emisión está configurado para emitir radiación en al menos una primera gama de longitudes de onda y una segunda gama de longitudes de onda que son distintas y dicho medio (4) de recepción está configurado para detectar la intensidad de la radiación en dichas gamas primera y segunda;
 - estando configurados dichos medios (100) de control para obtener un valor que indica la concentración de dicha urea en dicha disolución como una función de una primera señal procedente de dicho medio de recepción que es indicativa de la intensidad de la radiación en dicha primera gama de longitudes de onda, y para verificar si dicho valor que indica la concentración y un valor de intensidad de la radiación derivado de una segunda señal procedente de dicho medio de recepción que es indicativa de la intensidad de la radiación en dicha segunda gama de longitudes de onda, satisfacen una función dada, característica de dicha disolución, que relaciona la pérdida de intensidad de la radiación en dicha gama de longitudes de onda con la concentración de urea.
2. El dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que dichos medios (100) de control están configurados para procesar un valor que indica la intensidad de la radiación derivada de la señal procedente de dicho medio (4) de recepción, de forma que se obtenga dicho valor que indica la concentración.
3. El dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que dichos medios (100) de control están configurados para obtener un valor que indica la pérdida de intensidad de la radiación que recorre dicha guía (6) de luz en función de la señal procedente de dicho medio (4) de recepción.
4. El dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que dichos medios de control comprenden un módulo informático (102) diseñado para determinar, mediante una función matemática derivada experimentalmente, dicho valor que indica la concentración de urea, empezando por un valor de intensidad de la radiación derivado de la señal recibida por dicho medio de recepción, y/o en el que dicha unidad de control comprende un módulo de almacenamiento que contiene uno o más mapas derivados experimentalmente, que representan una correlación entre valores de concentración y valores de intensidad de la radiación, y en el que la unidad de control está configurada para obtener mediante dichos mapas dicho valor que indica la concentración en función de un valor de intensidad de la radiación derivado de la señal recibida por dicho medio de recepción.
5. El dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que comprende un segundo medio (22) para recibir radiación, que está dispuesto de antemano para detectar la radiación emitida por dicho emisor (2) que no se propaga en dicha guía de luz.
6. El dispositivo según la Reivindicación 5, en el que dicho segundo medio (22) de recepción está dispuesto de antemano para detectar valores de intensidad de la radiación, y en el que dichos medios (100) de control están configurados para determinar un valor que indica la intensidad de la radiación emitida por dicho emisor (2) que es canalizada a lo largo de dicha guía (6) de luz, como una función de la señal recibida por dicho segundo medio de recepción.
7. El dispositivo según la Reivindicación 6, en el que dicho medio (4) de recepción es un primer medio de recepción y está configurado para detectar un valor de intensidad de la radiación, y en el que dichos medios (100) de control están configurados para obtener un valor que indica la pérdida de intensidad de la radiación que recorre dicha guía de luz en función de las señales procedentes de dichos medios primero y segundo (4, 22) de recepción.
8. El dispositivo según la Reivindicación 1, en el que dichos medios de control comprenden un módulo de comparación diseñado para verificar si un valor que indica la intensidad de la radiación derivado de dicha

segunda señal procedente de dicho medio de recepción, junto con dicho valor que indica la concentración, satisface dicha función característica de dicha disolución.

9. Un procedimiento para detectar la concentración de urea en una disolución de urea y de agua, que comprende las etapas de:

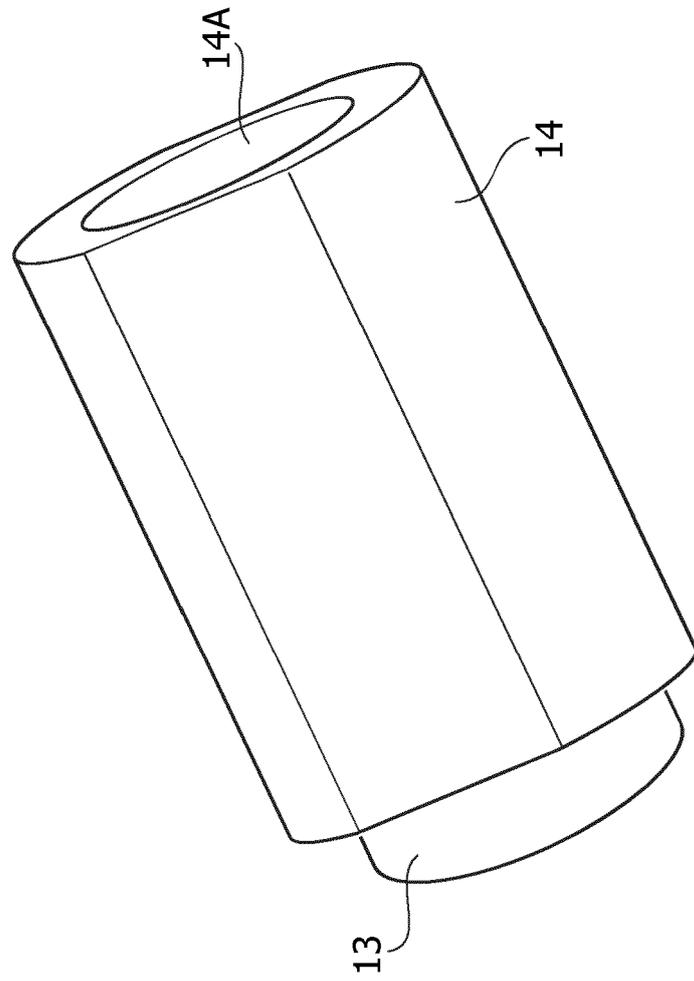
- 5 - proporcionar un medio (2) para emitir radiación, al menos un medio (4) para recibir radiación, que está dispuesto de antemano para detectar un valor de intensidad de la radiación, y una guía (6) de luz, que está dispuesta de antemano para conectar ópticamente dicho medio de emisión con dicho medio de recepción, teniendo dicha guía (6) de luz al menos una superficie para hacer contacto con dicha disolución, de forma que se determine una interfaz de separación entre dicha guía de luz y dicha disolución que provoca la pérdida de intensidad de la radiación que recorre dicha guía de luz y se **caracteriza por** el índice de refracción de la guía de luz y el índice de refracción de la disolución,
- 10 - emitir radiación desde dicho emisor (2) y obtener una señal procedente de dicho medio (4) de recepción, y
- 15 - obtener un valor que indica la concentración de urea en dicha disolución como una función de la señal procedente de dicho medio (4) de recepción,

caracterizándose dicho procedimiento **porque** dicha guía de luz tiene un desarrollo general con forma de U que define una porción con forma de codo de dicha guía que tiene una variación dada de dirección, de forma que concentre en ella las pérdidas de intensidad de la radiación que recorre dicha guía de luz, definiendo dicha porción al menos parte de dicha superficie para hacer contacto con dicha disolución, y **porque** proporcionar dicho medio de emisión y dicho medio de recepción incluye, respectivamente, proporcionar un medio de emisión configurado para emitir radiación en al menos una primera gama de longitudes de onda y una segunda gama de longitudes de onda que son distintas, y proporcionar un medio de recepción configurado para detectar la intensidad de la radiación en dichas gamas primera y segunda; incluyendo dicho procedimiento, además, las siguientes etapas:

- 25 - obtener un valor que indica la concentración de urea en dicha disolución como una función de una primera señal procedente de dicho medio de recepción que es indicativo de la intensidad de la radiación en dicha primera gama de longitudes de onda;
- 30 - proporcionar un valor de intensidad de la radiación derivado de una segunda señal procedente de dicho medio de recepción que es indicativo de la intensidad de la radiación en dicho segundo gama de longitudes de onda; y
- verificar si dicho valor que indica la concentración y dicho valor de intensidad de la radiación satisfacen una función característica dada de dicha disolución que relaciona la pérdida de intensidad de la radiación en dicha segunda gama de longitudes de onda con la concentración de urea.

- 35 **10.** El procedimiento según la Reivindicación 9, que comprende la etapa de determinar, mediante una función matemática derivada experimentalmente, indicando dicho valor la concentración de urea empezando por un valor de intensidad de la radiación derivado de la señal recibida por dicho medio de recepción, y/o proporcionar uno o más mapas derivados experimentalmente, representando una correlación entre valores de concentración y valores de intensidad de la radiación, y obtener, mediante dichos mapas, dicho valor que indica la concentración en función de un valor de intensidad de la radiación derivado de la señal procedente de dicho medio de recepción.
- 40

FIG. 1



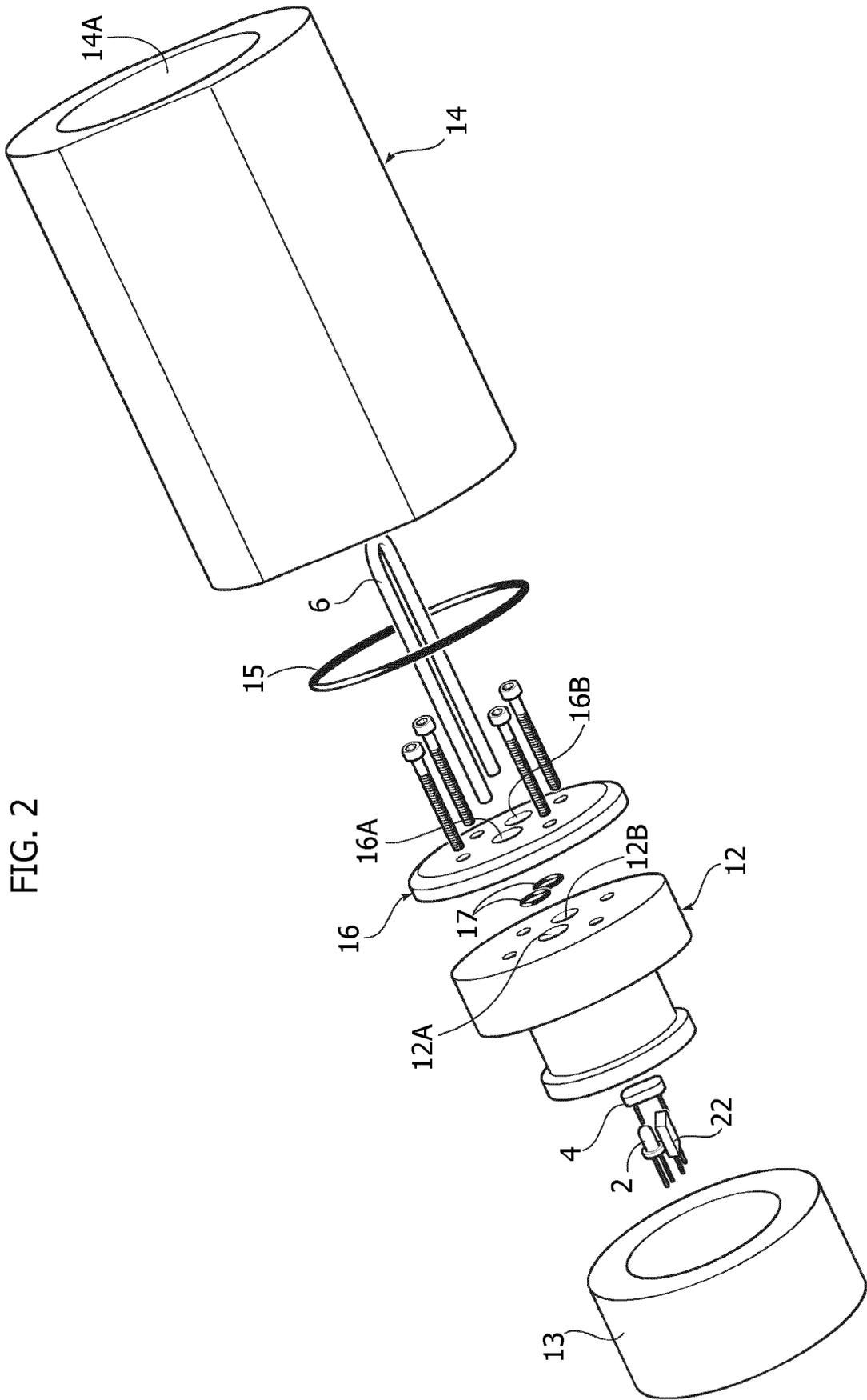


FIG. 2

FIG. 3

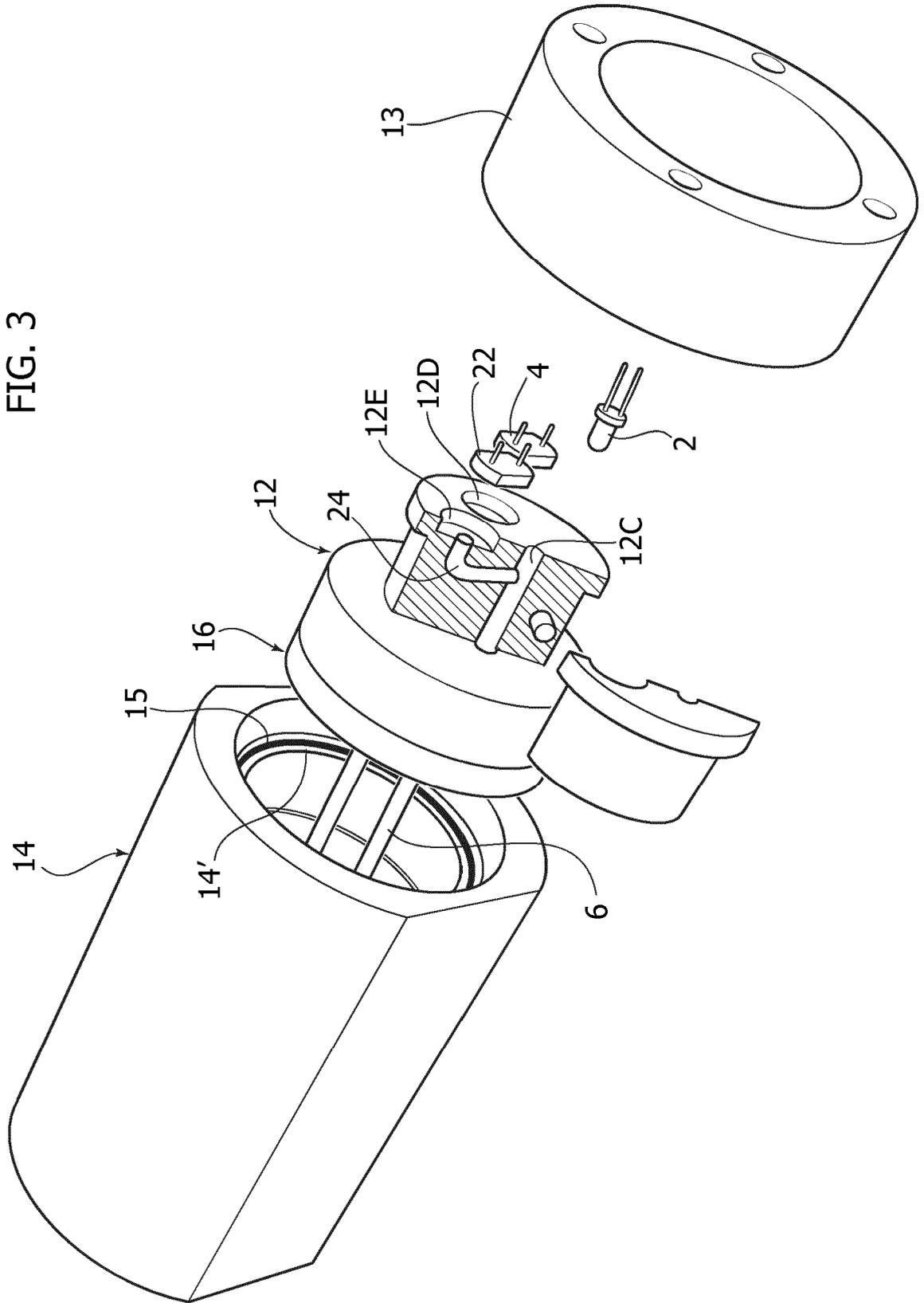


FIG. 4

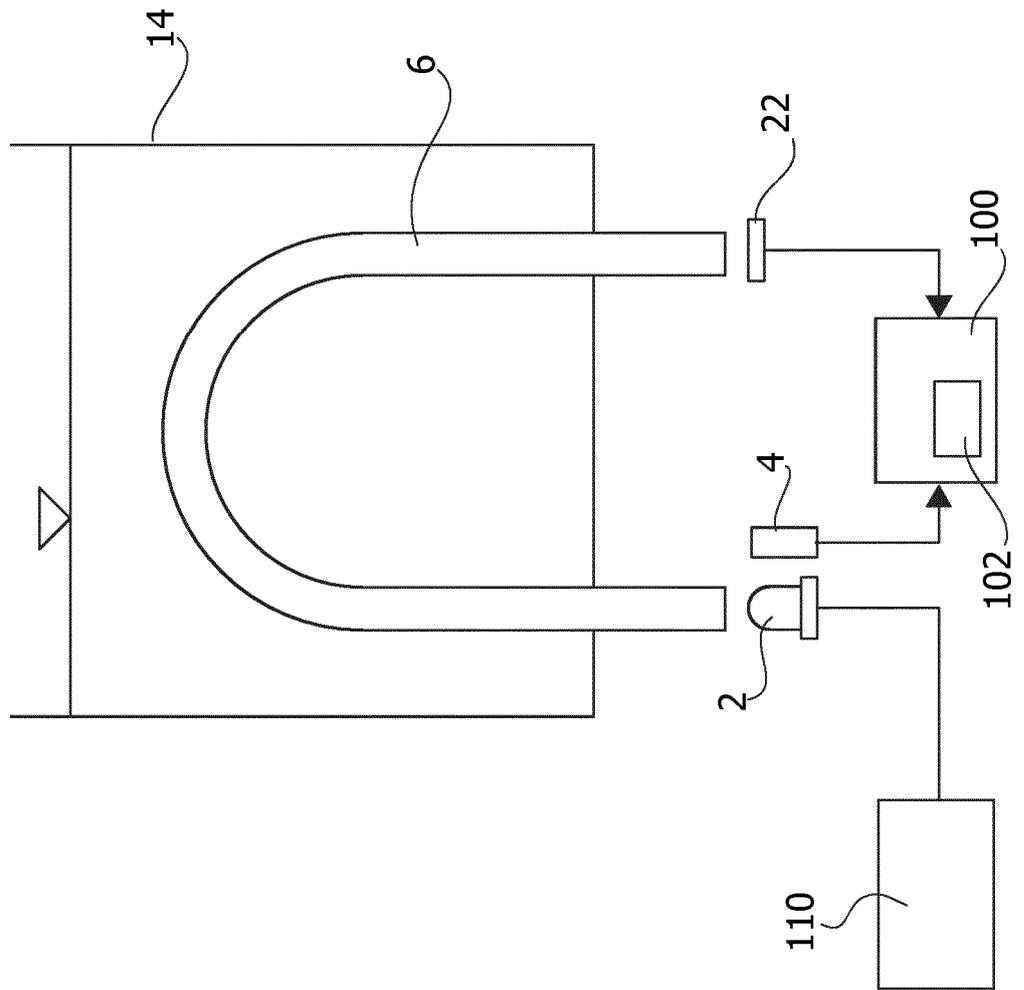


FIG. 5

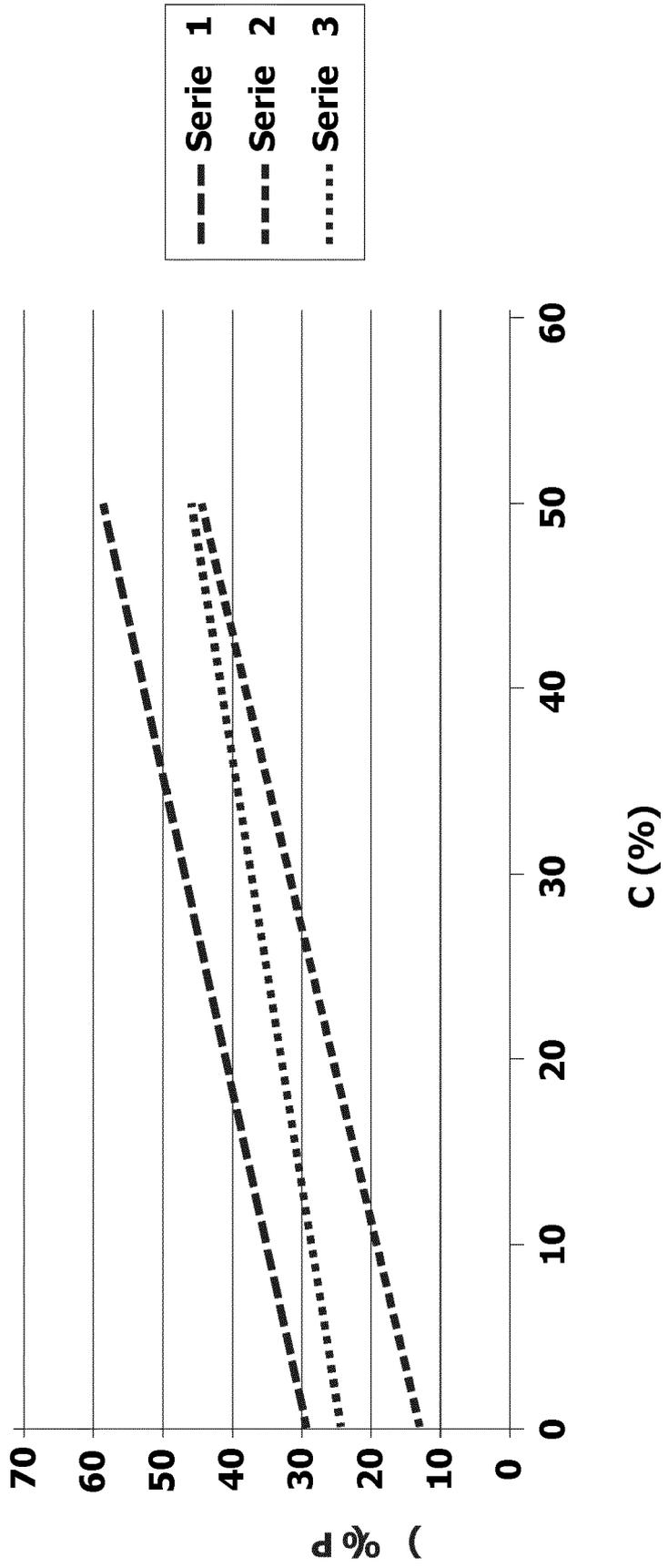


FIG. 6

