

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 384 429**

51 Int. Cl.:
G01N 33/28 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **09751466 .5**
- 96 Fecha de presentación: **20.05.2009**
- 97 Número de publicación de la solicitud: **2279409**
- 97 Fecha de publicación de la solicitud: **02.02.2011**

54 Título: **Un procedimiento para determinar las características de destilación de un producto líquido de petróleo que contiene una mezcla azeotrópica**

30 Prioridad:
22.05.2008 US 55284

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
04.07.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
04.07.2012

73 Titular/es:
**BUTAMAX ADVANCED BIOFUELS LLC
200 Power Mill Road
Wilmington DE 19803, US**

72 Inventor/es:
WOLF, Leslie Raymond

74 Agente/Representante:
de Elzaburu Márquez, Alberto

ES 2 384 429 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

Un procedimiento para determinar las características de destilación de un producto líquido de petróleo que contiene una mezcla azeotrópica.

Antecedentes de la invención

- 5 Esta invención se refiere a un procedimiento para producir un producto líquido de petróleo que contiene una mezcla azeotrópica de un componente oxigenado o que contiene nitrógeno y al menos un componente que petróleo que se mezcla.

Las propiedades de destilación y de presión de vapor Reid de gasolina y gasóleo diesel influyen sobre su comportamiento, como sobre el arranque en frío, el calentamiento y la tendencia a formar depósito y sus emisiones tales como las de evaporación y los gases de salida. De hecho, estas características de volatilidad son objeto de regulación tanto por la United States Environmental Protection Agency como por los estados que requieren la norma de gasolina ASTM D4814 y/o la norma de gasóleo diesel ASTM D975. Con el fin de producir gasolina y gasóleo diesel con la mezcla más económica a la vista de las limitaciones operativas de una refinería, las refinerías usan modelos para predecir las propiedades de las mezclas finales resultantes sobre la base de las propiedades de los stocks de mezclas disponibles. Por tanto, un modelo que predice con precisión las características de destilación es una herramienta importante. En particular son importantes los modelos para predecir las características de destilación porque los puntos de destilación de gasolina T10, T50 y T90 y el punto de destilación de gasóleo diesel T90 tienen especificaciones dependientes de la estación del año y la localización geográfica. Glindemann y otros, Fluid Phase Equilibria, 1997, vol. 135, págs. 146-167, dan a conocer un procedimiento para describir cuantitativamente el efecto azeotrópico, suponiendo la destilación de compuestos puros o mezclas azeotrópicas.

Para gasolina y gasóleo diesel convencionales, el modelo de mezcla puede ser relativamente sencillo porque los stocks de mezclas de hidrocarburo se comportan casi idealmente y la presión de vapor de la mezcla sigue la ley de Raoult o lo hace con modificaciones menores. Sin embargo, la presión de vapor de combustibles oxigenados, en particular alcoholes tales como etanol, propanol y butanoles, y ésteres, cetonas, éteres, esteralcoholes, cetoalcoholes, eteralcoholes, aldehídos, eteraldehídos, aldehidoalcoholes, etc., son no ideales y, por tanto, los modelos de mezcla para tales combustibles oxigenados no son simples. Los compuestos que contienen nitrógeno, tales como aminas, amidas, nitrilos, nitroésteres, etc. es conocido que forman mezclas no ideales con hidrocarburos y, por tanto, sus modelos de mezcla no son simples. Sería muy deseable desarrollar un modelo de mezcla para predecir con precisión las características de destilación para productos de petróleo que contienen mezclas azeotrópicas.

Sumario de la invención

La presente invención es un procedimiento para producir un producto líquido de petróleo que contiene una mezcla azeotrópica de un componente oxigenado o que contiene nitrógeno y al menos un componente de petróleo que se mezcla, que comprende: (I) determinar las características de destilación del producto líquido de petróleo por: (a) determinación de la relación matemática entre los puntos de ebullición de los hidrocarburos entre las temperaturas de ebullición de hidrocarburos mínima y máxima especificadas y la concentración de cada uno de tales hidrocarburos en su azeótropo binario con el componente oxigenado o que contiene nitrógeno; (b) determinación de la relación matemática entre los puntos de ebullición de los hidrocarburos antes mencionados y los puntos de ebullición de tales azeótropos binarios entre las temperaturas de ebullición mínima y máxima antes mencionadas de los hidrocarburos; (c) dividir la curva de puntos de ebullición de al menos el único componente de petróleo que se mezcla combinado entre los puntos de ebullición mínimo y máximo antes mencionados de los hidrocarburos en fracciones de destilado estrechas de un porcentaje en volumen para proporcionar así una temperatura de destilación definida para cada tal fracción de destilado de un porcentaje en volumen; (d) para cada fracción de destilado antes mencionada de porcentaje en volumen de la etapa (c), (i) de la relación de la etapa (a), determinar la concentración total de hidrocarburos en la fracción de destilado; (ii) de la concentración total de hidrocarburos de la etapa (d)(i) y comenzando con la fracción de destilado del porcentaje en volumen más bajo, antes mencionada, determinar las cantidades de la mezcla azeotrópica antes mencionada y del componente oxigenado o que contiene nitrógeno en la fracción de destilado para cada tal fracción de destilado de porcentaje en volumen; y (iii) a partir de la relación de la etapa (b), determinar el punto de ebullición de la mezcla azeotrópica antes mencionada que corresponde a cada una de tal fracción de destilado de porcentaje en volumen; y (e) para cada fracción de destilado de porcentaje en volumen, correlacionar la cantidad de mezcla azeotrópica en la fracción de destilado de la etapa (d)(ii) con el punto de ebullición de la etapa (d)(iii), y combinar tales correlaciones para determinar las características de destilación del antes mencionado producto líquido de petróleo; y (II) mezclar la mezcla azeotrópica y al menos un componente de petróleo que se mezcla para producir el producto líquido de petróleo que tiene unas características de destilación determinadas en la etapa (e).

Breve descripción de los dibujos

La Figura 1 es una representación de la concentración de cada uno de los hidrocarburos de la Tabla I en su azeótropo con etanol frente al punto de ebullición de cada uno de tales hidrocarburos.

5 La Figura 2 es una representación del punto de ebullición del azeótropo con etanol de cada hidrocarburo de la Tabla 1 frente al punto de ebullición de cada uno de tales hidrocarburos.

La Figura 3 es una representación de las características de destilación observadas y las características de destilación calculadas para una mezcla que contiene gasolina y 10% en volumen de etanol de calidad de combustible.

10 La Figura 4 es una representación de las características de destilación observadas y las características de destilación calculadas para una mezcla que contiene 20% en volumen de etanol de calidad de combustible.

La Figura 5 es una representación de las características de destilación observadas y las características de destilación calculadas para una mezcla que contiene gasolina y 40% en volumen de etanol de calidad combustibles.

15 La Figura 6 es una representación de las características de destilación observadas y de las características de destilación calculadas para una mezcla que contiene gasolina y 60% en volumen de etanol de calidad combustibles.

Descripción detallada de realizaciones preferentes

20 Las gasolinas y los aceites combustibles diesel son bien conocidos en la técnica y generalmente contienen como componente primario una mezcla de hidrocarburos que tienen diferentes puntos de ebullición y típicamente temperaturas de ebullición a presión atmosférica en el intervalo de aproximadamente 38°C a aproximadamente 223°C para gasolinas y en el intervalo de aproximadamente 183°C a aproximadamente 377°C para gasóleos diesel. Estos intervalos son aproximadamente así y pueden variar dependiendo de la mezcla real de moléculas de hidrocarburo presente, los aditivos u otros compuestos presentes (si los hay) y las condiciones ambientales. Las gasolinas oxigenadas y los gasóleos diesel son mezclas de un stock de mezclas de gasolina o un stock de gasóleo diesel y uno o varios compuestos oxigenados más.

25 Si bien la gasolina o el gasóleo diesel que contiene niveles relativamente altos, por ejemplo, mayores que 1% de nitrógeno no son comunes, se están produciendo componentes de mezcla de bioderivados que contienen nitrógeno, tales como nitrilos, derivados de aceites vegetales descritos por Western Biofuels, Inc. como "biodiesel de alta energía" (HEBD), <http://www.westernbiofuelsinc.com/index.html>. Los componentes de mezcla bioderivados futuros podrían contener cantidades significativas de nitrógeno a causa de su origen biológico. Un modelo de mezcla para estos componentes sería ventajoso para evaluar su efecto sobre las características de destilación de mezclas.

30 Los stocks de mezclas de gasolina y gasóleo se pueden producir a partir de un componente individual tal como el producto de una unidad de alquilación de una refinería u otras corrientes de refinería. Sin embargo, los stocks de mezclas de gasolina y gasóleo diesel comúnmente se mezclan usando más de un componente. Los stocks de gasolina y gasóleo diesel se mezclan para lograr las características físicas y de comportamiento y para satisfacer los requerimientos reguladores y ello puede implicar unos pocos componentes, por ejemplo, tres o cuatro, o puede implicar muchos componentes, por ejemplo doce o más. Los stocks de gasolinas, gasóleos diesel y mezclas de gasolina y gasóleo diesel opcionalmente pueden incluir otros productos químicos o aditivos. Por ejemplo, se pueden añadir aditivos u otros productos químicos para ajustar las propiedades de una gasolina o un gasóleo diesel para satisfacer los requerimientos reguladores, añadir o intensificar propiedades deseables, reducir efectos perjudiciales no deseados, ajustar las características de comportamiento o modificar de otra forma las características de la gasolina o gasóleo diesel. Entre los ejemplos de tales productos químicos o aditivos figuran detergentes, antioxidantes, intensificadores de la estabilidad, desemulsivos, inhibidores de la corrosión, desactivantes metálicos, agentes de mejora de la lubricación, modificadores de la fricción, agentes de mejora del deslizamiento en frío y otros. Se pueden usar varios aditivos o productos químicos. Colucci y otros, patente U.S. n.º. 5.782.937 describen aditivos útiles en la patente U.S. n.º. 5.782.937. Tales aditivos y productos son también descritos por Wolf, patente U.S. n.º. 6,083.228, Ishida y otros, patente U.S. n.º. 5.755.833, patente U.S. n.º. 5.858.028, patente U.S. n.º. 5.997.592, patente U.S. n.º. 6,248.142, patente U.S. n.º. 6.280.488 y patente U.S. n.º. 6.277.159. Las gasolinas, gasóleos diesel y los stocks de mezclas de combustible de gasolina o combustible diesel pueden contener también disolventes o soluciones de vehículo que a menudo se usan para suministrar aditivos a un vehículo.

Los stocks de mezclas de gasolina y combustibles diesel adecuadas para uso en el procedimiento de la invención

típicamente son stocks de mezclas utilizables para producir gasolinas y combustibles diesel para consumo en motores de ignición por chispa o compresión o en otras máquinas que queman gasolina o combustible diesel. Entre los stocks de mezclas de gasolina adecuadas figuran stocks de mezclas de gasolina para gasolina que satisface la norma ASTM 4814 y stocks de mezclas para reformular gasolina. Entre los stocks de mezclas de gasolina adecuadas figuran también stocks de mezclas que tienen un bajo contenido de azufre, que se pueden desear para satisfacer requerimientos regionales, por ejemplo, que tienen menos de aproximadamente 150, preferiblemente menos de aproximadamente 100 y, más preferiblemente, menos de 80 partes por millón en volumen de azufre. Entre tales stocks de mezcla adecuadas de gasolina figuran también stocks mezcla que tienen un contenido bajo de compuestos aromáticos, que pueden ser deseables para satisfacer requerimientos reguladores, por ejemplo, que tienen menos de aproximadamente 8000 y, preferiblemente, menos de aproximadamente 7000 partes por millón en volumen de benceno o, por ejemplo, que tienen menos de 70 y, más preferiblemente, menos de aproximadamente 24 por ciento en volumen de la totalidad de especies aromáticas. Los stocks de mezclas de combustible diesel figuran stocks de mezclas para combustibles diesel que satisfacen la norma ASTM D975. Entre los stocks de mezclas adecuadas de combustibles diesel figuran destilados medios ligeros o queroseno, destilados medios pesados, aceite ligero de ciclo de craqueo catalítico, de coque, destilados de hidrocrqueo ligeros y pesados y destilados de hidrot ratamiento. También se pueden mezclar juntos tales stocks mezcla de combustible diesel como suministro en una unidad de hidrosulfuración para reducir el nivel de azufre según sea requerido por las regulaciones. La corriente del producto de tal unidad de hidrosulfuración se puede usar luego como componente de combustible diesel para mezclarlo con un producto oxigenado. También, tales mezclas de gasóleo diesel pueden mezclarse como suministro para una unidad de hidrosulfuración con el fin de reducir el nivel de azufre según los requerimientos reguladores. La corriente de producto de tal unidad de hidrosulfuración se puede usar luego como componente gasóleo diesel adecuado para mezclarlo con un producto oxigenado.

También se puede mezclar un compuesto oxigenado tal como etanol con el stock de mezcla de gasolina o gasóleo diesel en cualquier punto dentro de la cadena de distribución. Por ejemplo, se pueden combinar uno o varios stocks de mezcla y uno o varios compuestos oxigenados adecuados en una refinería, o se pueden mezclar uno o varios stocks de mezcla adecuados en una refinería y transportar luego esta mezcla a una terminal donde se pueden mezclar uno o varios componentes oxigenados adecuados con el stock de mezcla de gasolina o gasóleo diesel.

Sólo a fines ilustrativos se ejemplificará el procedimiento de la invención con gasolina y con un componente oxigenado, en particular etanol. Las dos primeras etapas del procedimiento de la presente invención implican determinar dos relaciones matemáticas entre las temperaturas de ebullición mínima y máxima especificadas. Las temperaturas de ebullición específicas mínima y máxima dependen de la identidad del componente oxigenado específico implicado. Las temperaturas mínima y máxima especificadas para etanol son 35°C y 138°C, respectivamente. La primera es la relación matemática entre los punto de ebullición de los hidrocarburos entre las temperaturas de ebullición mínima y máxima especificadas y la concentración de cada uno de tales hidrocarburos en su azeótropo binario con un componente alcohol antes mencionado, preferiblemente alcohol o uno o varios isómeros de propanol o butanol o mezclas de los mismos, más preferiblemente etanol. La segunda es la relación matemática entre los puntos de ebullición de los hidrocarburos antes mencionados y los puntos de ebullición de tales azeótropos binarios. Tales hidrocarburos que forman azeótropos son n-pentano, ciclopentano, n-hexano, ciclohexano, benceno, tolueno y n-octano. Los puntos de ebullición de tales hidrocarburos, los puntos de ebullición de sus azeótropos binarios con etanol, ambos a presión atmosférica y sus concentraciones en tales azeótropos se dan en la Tabla 1,

Tabla 1

Hidrocarburo	Punto de ebullición del hidrocarburo. °C	Azeótropo binario	
		Punto de ebullición, °C	Concentración de hidrocarburo, % en peso
n-pentano	36,1	36,2	95
ciclopentano	49,2	54,4	92,5
n-hexano	68,9	58,7	79
ciclohexano	80,7	64,8	64
benceno	80,1	67,9	68,3

ES 2 384 429 T3

tolueno	110,6	76,7	32
n-octano	125,7	77,0	22

Los datos de la Tabla 1 se usan para trazar los gráficos de las Figuras 1 y 2. El gráfico de la Figura 1 es representado por la siguiente ecuación 1, en la que x es el punto de ebullición del hidrocarburo (°C) e ywt es la concentración de hidrocarburo en su azeótropo binario.

$$ywt = -0,0012x^2 - 0,0443x + 113,51 \quad \text{Ecuación 1}$$

5 siendo R² para la Ecuación 1 igual a 0,9877. La concentración total de hidrocarburos en el azeótropo se puede determinar a partir del punto de ebullición de sus componentes hidrocarburo usando la Ecuación 1. El gráfico de la Figura 2 se representa por la siguiente Ecuación 2, en la que x es el punto de ebullición del hidrocarburo (°C) e ybp es el punto de ebullición (°C) de su azeótropo binario.

$$ybp = -0,0026x^2 + 1,368x - 9,979 \quad \text{Ecuación 2}$$

10 siendo R² para la Ecuación 2 igual a 0,9895. El punto de ebullición del azeótropo se puede determinar a partir del punto de ebullición de los componentes hidrocarburo usando la Ecuación 2.

15 Seguidamente se mide la curva de puntos de ebullición, por ejemplo, por el procedimiento de ASTM D86, del componente mezcla de petróleo combinada del producto líquido de petróleo, se divide entre las temperaturas mínima y máxima especificadas en la etapa (a) en fracciones estrechas de porcentaje en volumen para proporcionar una temperatura de destilación definida para cada fracción de destilado de tal porcentaje en volumen. Así, si se han de combinar varios componentes de mezcla de petróleo para hacer un producto de petróleo líquido, es la curva de puntos de ebullición de los componentes de mezcla combinados la que se divide en esta etapa. A diferencia, si el producto líquido de petróleo contiene sólo un componente de mezcla de petróleo, se divide en esta etapa la curva de puntos de ebullición de tal componente individual de mezcla

20 La curva de ebullición se puede dividir por varios procedimientos. Un procedimiento básico es usar los datos de temperatura de destilados de porcentaje en volumen del procedimiento de ASTM D86 asignando 5 por ciento en volumen a la temperatura inicial del punto de ebullición (IBP); luego 10 por ciento en volumen a la temperatura del destilado de 10%; luego 10 por ciento en volumen a la temperatura del destilado de 20% y repitiendo el procedimiento de asignación hasta 90 que se asigna la temperatura de destilación de 90 y, finalmente, asignando 5 por ciento 5 por ciento en volumen a la temperatura del punto de ebullición final (FBF). De esta manera, la curva así dividida se define por once fracciones de ebullición estrechas, 9 de porcentaje en volumen 10 cada una y dos de porcentaje en volumen 5 cada una, y sus correspondientes puntos de ebullición. Este procedimiento básico puede ser modificado haciendo asignaciones de porcentaje en volumen menores y asignando temperaturas adicionales apropiadas intermedias a los datos usuales de ASTM D86 por interpolación de la curva de destilación.

30 Entre otras modificaciones del procedimiento básico figuran el uso de datos alternativos de curvas de ebullición tales como el punto de ebullición verdadero (TBF, ASTM D285, o destilación simulada, ASTM D2892). Hay también procedimientos bien conocidos para convertir un tipo de datos en otro, por ejemplo, convertir los datos de ASTM D86 en datos de TBP. Las modificaciones del procedimiento básico se pueden usar individualmente o en combinación para mejorar la concordancia, mejorar la conformidad de las predicciones y/o facilitar la velocidad de cálculo. Después, en la cuarta etapa del procedimiento de la presente invención, para cada una de las fracciones antes mencionadas de destilados de porcentaje en volumen estrecho en la curva del punto de ebullición así dividida:

40 En una primera subetapa de esta cuarta etapa, se determina la concentración total de hidrocarburos en la fracción de destilado de porcentaje en volumen estrecho usando la relación matemática determinada en la antes mencionada primera etapa. La Ecuación 1 es la relación para etanol como se muestra en la Tabla 1.

45 En una segunda subetapa, a partir de esta concentración total de hidrocarburos y comenzando desde la fracción de destilado de porcentaje en volumen estrecho más bajo, se determinan por cálculo directo las cantidades de la mezcla azeotrópica antes mencionada y del alcohol de la fracción de destilado. En esta subetapa se puede usar un parámetro ajustable para considerar cualesquier hidrocarburos que no forman azeótropos con el compuesto oxigenado, evidenciados por diferencias entre la curva de puntos de ebullición observada y la curva de puntos de ebullición calculada en la quinta etapa descrita antes. En este ejemplo no fue necesario este ajuste.

50 En una tercera subetapa, se determina el punto de ebullición de la mezcla azeotrópica antes mencionada que corresponde a tal fracción de destilado de porcentaje en volumen estrecho usando la relación matemática determinada en la antes mencionada etapa 2. La Ecuación 2 es la relación para etanol como se muestra en la

Tabla 1.

En la quinta etapa, se correlaciona la cantidad de mezcla azeotrópica de la fracción de destilado de la antes mencionada segunda subetapa de la cuarta etapa, con la el punto de ebullición de la antes mencionada tercera subetapa de la cuarta etapa para cada fracción de destilado de porcentaje en volumen estrecho y tales correlaciones se combinan para determinar así las características de destilación del mencionado producto líquido de petróleo. La proporción de componente oxigenado al componente mezcla de hidrocarburos limita la cantidad de azeótropos que se forman por conservación de masa. El exceso de material oxigenado, si lo hay, se trata como componente mezcla puro adicional (esto es, a su punto de ebullición normal). Así, el procedimiento de la presente invención permite predecir con precisión las características de destilación de mezclas complejas de hidrocarburos de composiciones desconocidas a partir de datos de hidrocarburos conocidos.

Se realizaron destilaciones que ilustran el procedimiento de esta invención usando stocks de mezclas cuya destilación (ASTM D86) se muestra en la Tabla 2 con diversas cantidades de etanol de calidad combustible, que contenían 05% de etanol y 5 % en volumen de un desnaturalizante de hidrocarburos.

Tabla 2

Componente de mezcla de hidrocarburo	
% en volumen en destilado	Temperatura °C
Punto de ebullición inicial	38,5
10	50,7
20	57,0
30	64,3
40	72,9
50	84,9
60	101,5
70	127,1
80	161,5
90	176,0
Punto de ebullición final	211,1

Las Figuras 3 a 6 muestran comparaciones entre las destilaciones observadas y las características de destilación calculadas usando el procedimiento de esta invención. Las Figuras 3, 4, 5 y 6 ilustran destilaciones de las mezclas antes mencionadas que contienen 10, 20, 40 y 69 por ciento en volumen, respectivamente, (E10, E20, E40, E60) de etanol de calidad combustible. Las Figuras 3-6 presentan una excelente concordancia entre los resultados de destilación observados y las características de destilación calculadas. Para las mezclas que contienen las bajas concentraciones de 10 y 20 por ciento en volumen, las temperaturas calculadas casan con las temperaturas de ebullición del azeótropo observadas, mientras que para mezclas que contienen concentraciones más altas, 40 y 60 por ciento en volumen de etanol, muestran la ebullición de etanol a las temperaturas de su azeótropo y su punto de ebullición normal (78°C) porque no hay disponible más hidrocarburo para formar azeótropos. Las desviaciones mayores ente las temperaturas de ebullición observadas y las calculadas están en el cambio de etapa en la curva donde la variabilidad experimental es máxima.

En estos ejemplos, la curva de destilación del componente mezcla de hidrocarburo se caracterizó por sus datos de ASTM D88. Como se ha señalado aquí antes, es sabido por los expertos en la técnica que se pueden usar otras caracterizaciones, tales como el "punto de ebullición real" (TBP, como ASTM D285) y destilación simulada (ASTM D2892) ventajosamente cuando se calculan propiedades de destilación de una mezcla final a partir de las propiedades de destilación de sus componentes constitutivos. Además, se puede usar el bien conocido procedimiento de "splines" para obtener curvas lisas para la división de una curva en componentes estrechos o la combinación de una colección de componentes estrechos en una curva compuesta.

Los expertos en la técnica apreciarán que, si bien la presente invención se ha descrito aquí haciendo referencia a procedimientos, materiales y ejemplos específicos particulares, el alcance de la presente invención está limitado sólo por las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento para producir un producto líquido de petróleo que contiene una mezcla azeotrópica de un componente oxigenado o que contiene nitrógeno y al menos un componente de petróleo que se mezcla, procedimiento que comprende:

- 5 (I) determinar las características de destilación del producto líquido de petróleo por:
- (a) determinación de la relación matemática entre los puntos de ebullición de los hidrocarburos entre las temperaturas de ebullición de hidrocarburos mínima y máxima especificadas y la concentración de cada uno de tales hidrocarburos en su azeótropo binario con el componente oxigenado o que contiene nitrógeno;
- 10 (b) determinación de la relación matemática entre los puntos de ebullición de los hidrocarburos antes mencionados y los puntos de ebullición de tales azeótropos binarios entre las temperaturas de ebullición mínima y máxima antes mencionadas de los hidrocarburos;
- (c) dividir la curva de puntos de ebullición de al menos el único componente de petróleo que se mezcla combinado entre los puntos de ebullición mínimo y máximo antes mencionados de los hidrocarburos en fracciones de destilado estrechas de un porcentaje en volumen para proporcionar así una temperatura de destilación definida para cada tal fracción de destilado de un porcentaje en volumen;
- 15 (d) para cada fracción de destilado antes mencionada de porcentaje en volumen de la etapa (c),
- (i) de la relación de la etapa (a), determinar la concentración total de hidrocarburos en la fracción de destilado;
- 20 (ii) de la concentración total de hidrocarburos de la etapa (d)(i) y comenzando con la fracción de destilado del porcentaje en volumen más bajo, antes mencionada, determinar las cantidades de la mezcla azeotrópica antes mencionada y del componente oxigenado o que contiene nitrógeno en la fracción de destilado en cada tal fracción de destilado de porcentaje en volumen; y
- (iii) a partir de la relación de la etapa (b), determinar el punto de ebullición de la mezcla azeotrópica antes mencionada que corresponde a cada tal porcentaje en volumen; y
- 25 (e) correlacionar para cada fracción antes mencionada de destilado de porcentaje en volumen la cantidad de mezcla azeotrópica en la fracción de destilado de la etapa (d)(ii) con el punto de ebullición de la etapa (d)(iii), y combinar tales correlaciones para determinar las características de destilación del antes mencionado producto líquido de petróleo; y
- 30 (II) mezclar la mezcla azeotrópica y al menos un componente de petróleo que se mezcla para producir el producto líquido de petróleo que tiene unas características de destilación determinadas en la etapa (e)
2. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que el componente oxigenado es un alcohol, un éster, una cetona, un éter, un esteralcohol, un cetoalcohol, un eteralcohol, un aldehído, un eteraldehído o un aldehídoalcohol.
3. El procedimiento de la reivindicación 2, en el que el componente oxigenado es al menos un alcohol.
- 35 4. El procedimiento de la reivindicación 3, en el que el componente oxigenado es etanol.
5. El procedimiento de la reivindicación 4, en el que el antes mencionado componente oxigenado es etanol y las temperatura de ebullición mínima y máxima especificadas del componente hidrocarburo son 35°C y 138°C, respectivamente.
6. El procedimiento de la reivindicación 3, en el que el componente oxigenado comprende al menos uno entre etanol, un isómero de propanol o un isómero de butanol.
- 40 7. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que el producto líquido de petróleo es una gasolina.
8. El procedimiento de la reivindicación 2, en el que el componente oxigenado es una mezcla de uno o varios compuestos oxigenados.
9. El procedimiento de la reivindicación 8, en el que el componente oxigenado es una mezcla de uno o varios alcoholes.
- 45 10. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que el componente que contiene nitrógeno es una amina, una

amida, un nitrilo, un nitroéster, un nitritoéster, un compuesto cíclico de nitrógeno, un aminoalcohol, una eteramina, o poliamina.

11. El procedimiento de la reivindicación 10, en el que el componente que contiene nitrógeno es una mezcla de uno o varios componentes que contienen nitrógeno.

5 12. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que el componente que contiene nitrógeno es una mezcla de uno o varios componentes que contienen nitrógeno y uno o varios componentes oxigenados.

Fig. 1

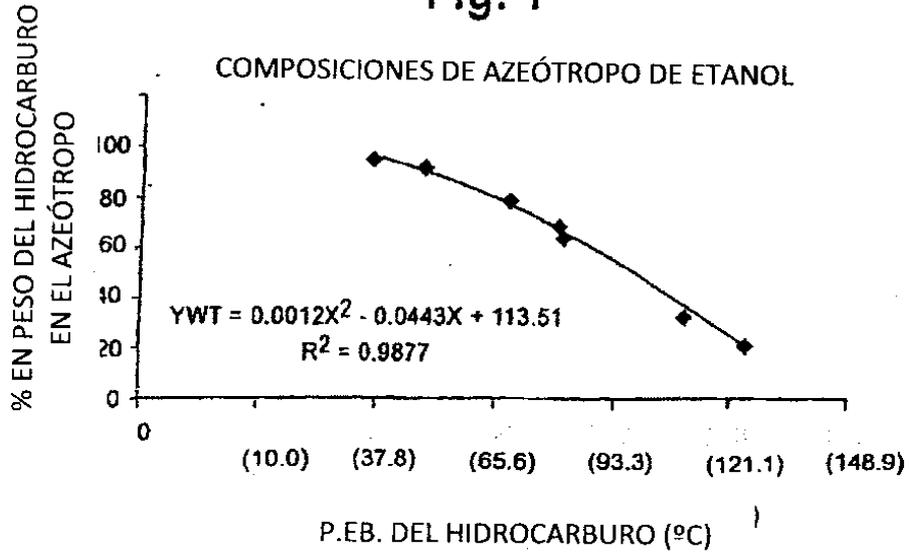


Fig. 2

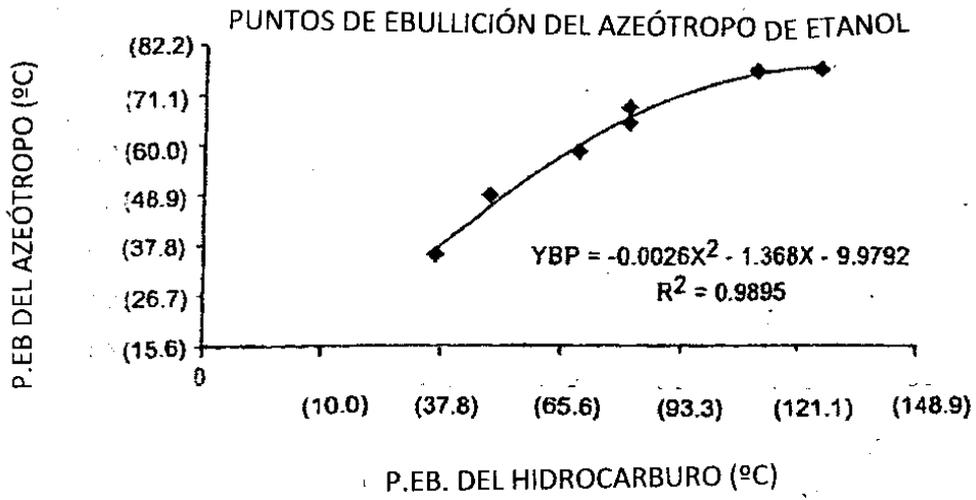


Fig. 3

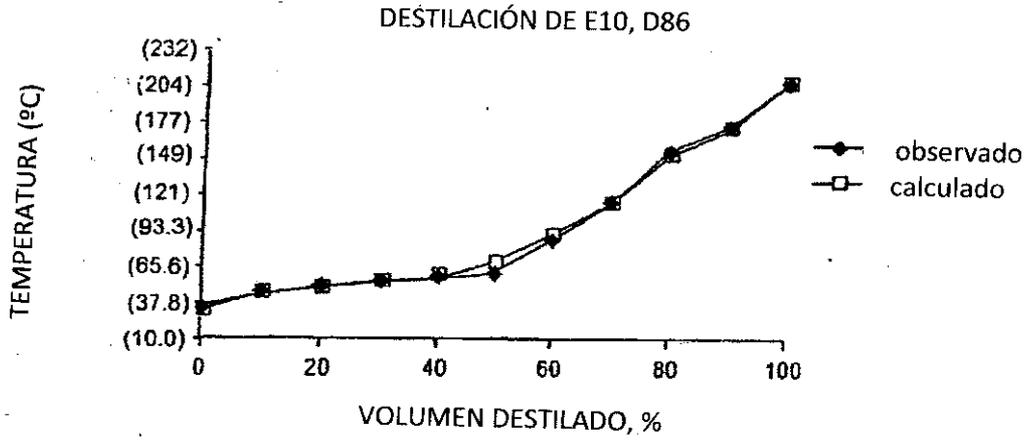


Fig. 4

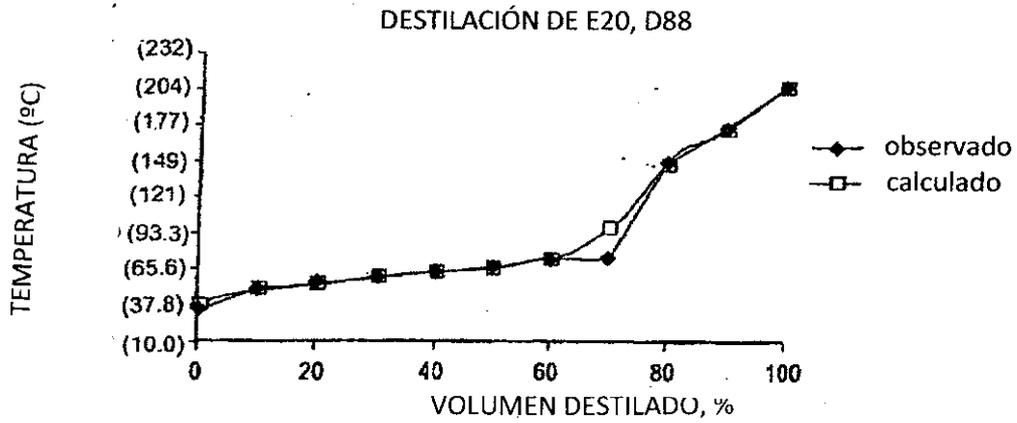


Fig. 5

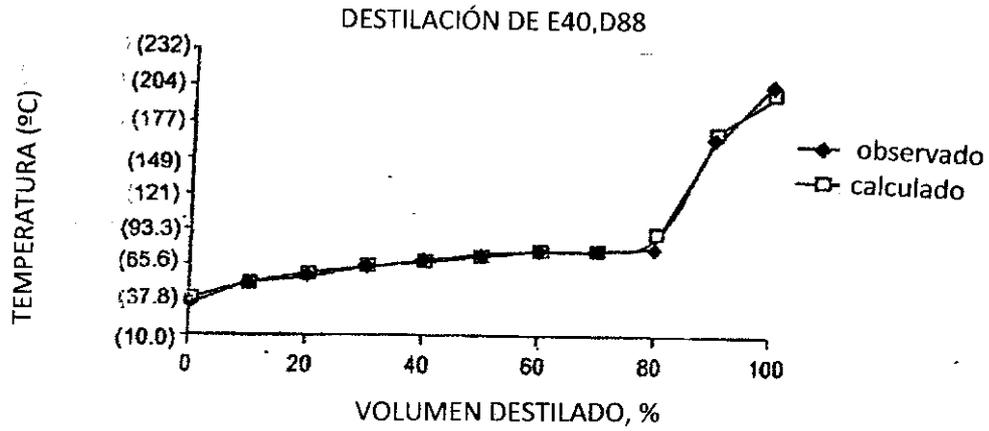


Fig. 6

