

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 380 720**

51 Int. Cl.:
G05B 19/418 (2006.01)
C10G 75/04 (2006.01)
C10L 1/00 (2006.01)
F28F 27/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **07864509 .0**
96 Fecha de presentación: **16.11.2007**
97 Número de publicación de la solicitud: **2102727**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **23.09.2009**

54 Título: **Procedimiento y sistema para evaluar el rendimiento de aceites crudos**

30 Prioridad:
14.12.2006 US 610587

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
17.05.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
17.05.2012

73 Titular/es:
GENERAL ELECTRIC COMPANY
1 River Road
Schenectady, NY 12345, US

72 Inventor/es:
PRASAD, Vijaysai;
TAYALIA, Yatin;
SHAH, Sunil Shirish y
CROSS, Colin W.

74 Agente/Representante:
Carpintero López, Mario

ES 2 380 720 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

Procedimiento y sistema para evaluar el rendimiento de aceites crudos

Campo de la invención

5 La presente invención se refiere al procesamiento de aceites crudos, y más particularmente a un procedimiento y a un sistema para predecir el rendimiento de aceites crudos y mezclas de aceites crudos. Específicamente, el presente procedimiento proporciona un medio para permitir que las refinerías de petróleo procesen mezclas de aceites crudos que incluyen aceites menos óptimos, mientras se reducen los riesgos implicados debido al ensuciamiento del equipo operativo, particularmente redes de intercambio de calor, operando de este modo la refinería de petróleo de maneras más económicas y ecológicamente beneficiosas.

10 Antecedentes de la invención

Las refinerías de petróleo se encuentran bajo una intensa presión para procesar crudos de menor calidad en razón del precio o de la disponibilidad, o ambos. Por desgracia, en muchos casos, las refinerías de petróleo no poseen suficiente información y conocimiento acerca de algunos crudos o mezclas de crudos y acerca de la manera de comportarse en un entorno operativo para hacer viable el procesamiento de estos crudos. Las refinerías individuales solo tienen acceso a la información y el conocimiento de los crudos que han ensayado y usado de manera efectiva,

En un esfuerzo de solucionar el problema de no poseer información acerca de algunos crudos y de la manera en que se comportan en un entorno operativo, algunas refinerías han empezado a usar simulaciones en laboratorio para desarrollar modelos predictivos de algunos rendimientos. Estos modelos, sin embargo, son limitados y no solucionan problemas específicos a menudo complejos que pueden originarse durante el procesamiento de estos crudos y la manera en que estos problemas se pueden paliar usando soluciones de tratamiento químico apropiadas. La patente de los Estados Unidos 5.412.581 divulga y reivindica un procedimiento para predecir y evaluar las propiedades físicas de hidrocarburos usando espectrometría.

También se han aplicado sistemas de programación lineales que se centran en definir el corte de crudos y el correspondiente rendimiento de crudos, pero estos sistemas no solucionan el uso de productos químicos de tratamiento en el modo de selección de crudos, ni evalúan la cantidad de ensuciamiento del equipo durante el procesamiento para permitir una evaluación de riesgos de los crudos más económicos. Estos procedimientos no pueden decir a los refinadores como las mezclas de crudos afectarán a las operaciones y al equipo. Por lo tanto, las refinerías carecen de la información crítica que necesitan para acceder al riesgo y a la viabilidad económica del uso de crudos de calidad inferior.

El ensuciamiento en el tren de precalentamiento de crudos no es un fenómeno bien entendido. Muchas veces los refinadores no tienen suficiente información para determinar si el uso de un nuevo crudo o mezcla de crudos está o no ensuciando el equipo de la refinería, en particular las redes de intercambio de calor. El ensuciamiento de la red de intercambio de calor puede dar como resultado una reducción rápida de temperatura en la entrada del horno y conducir a importantes consecuencias económicas y medioambientales. Aunque un tratamiento químico apropiado puede alargar la vida de los intercambiadores de calor, la falta de comprensión cuantitativa del fenómeno hace que la proposición de un tratamiento sea más compleja. Por lo tanto, es deseable tener la capacidad de cuantificar la propensión de ensuciamiento de un crudo particular que se está procesado y su impacto sobre las condiciones operativas.

En consecuencia, existe una necesidad de medios para valorar y evaluar la selección de crudos, y predecir el coste y el riesgo asociado a los mismos.

Más particularmente, existe una necesidad de determinar la dosificación óptima de los crudos con productos químicos de tratamiento para que las mezclas de crudos que incluyen crudos más baratos se puedan utilizar sin efectos nocivos sobre el equipo operativo de las refinerías, tales como el ensuciamiento de las redes de intercambio de calor.

Más particularmente, lo que se necesita es una metodología y un sistema que permitan a las refinerías procesar crudos más baratos o de calidad inferior, o mezclas que comprenden crudos de calidad inferior, usando modelos para predecir la propensión al ensuciamiento de dichos crudos. La metodología debería permitir a las refinerías conseguir beneficios del uso de crudos más baratos, costes inferiores en los potenciales productos químicos de tratamiento, aumentar la producción, prolongar el ciclo de producción y reducir los costes operativos todo en un entorno más ecológicamente beneficioso.

El documento EP0241233 divulga un procedimiento para determinar la tendencia al ensuciamiento de los hidrocarburos. Se determina una relación y se compara con un gráfico de relaciones.

Sumario de la invención

La presente invención proporciona un sistema para evaluar el riesgo de procesar crudos o mezclas de crudos de

calidad inferior en operaciones de refinería, incluyendo dicho riesgo la propensión al ensuciamiento de los crudos o mezclas de crudos, comprendiendo dicho sistema: una base de datos que almacena datos relativos a al menos un crudo o una mezcla de crudos; y un motor predictivo que comprende un modelo de propensión al ensuciamiento para ejecutar al menos una predicción de la propensión al ensuciamiento de un intercambiador de calor en una red de intercambio de calor, caracterizado porque el motor predictivo toma como información de crudo de entrada al menos una de la temperatura de superficie o de piel y la velocidad del crudo a través del intercambiador de calor, y al menos uno de las características de transferencia de masa, naturaleza reactiva de la especie ensuciadora e el crudo y la temperatura de la superficie en masa.

La invención también proporciona un procedimiento según la reivindicación 5.

Las realizaciones de la invención actualmente reivindicada permiten a los refinadores procesar mayores porcentajes de crudos de calidad inferior recomendando relaciones óptimas de mezclas y condiciones óptimas de proceso, en particular la temperatura de superficie y la velocidad de los crudos. Asimismo, se cuantifica cualquier reducción futura en la limpieza porcentual de cada intercambiador de calor en la red. Una vez en posición de esta información, los refinadores pueden determinar el tratamiento químico necesario determinado cuantificando el impacto de varios productos químicos, permitiendo la selección del mejor tratamiento posible para mitigar la degradación de rendimiento de la red de intercambio de calor, cuantificar la mejora en el rendimiento mediante la química apropiada y optimizar la dosificación de los productos químicos de tratamiento en función del crudo que se está procesando.

Breve descripción de los dibujos

La **figura 1** es un diagrama de bloques de una realización ilustrativa de un sistema para recomendar mezclas óptimas de crudos y tratamientos químicos de estas mezclas.

La **figura 2** es un diagrama de bloques de una realización ilustrativa de una estructura de predicción de ensuciamiento del tren de pretratamiento de crudo.

La **figura 3** es un gráfico que muestra una estimación de parámetros.

Descripción detallada de la invención

Las formas singulares “un” “una” y “el” o “la” incluyen los referentes plurales a menos que el contexto indique claramente otra cosa.

El modificador “aproximadamente” usado junto con una cantidad es inclusive del valor establecido y tiene el significado dictado por el contexto “por ejemplo, incluye el grado de error asociado a la medición de la cantidad particular).

“Opcional” u “opcionalmente” significa que el evento o la circunstancia descrita a continuación puede o no producirse, o que el material identificador a continuación puede o no estar presentes, y que la descripción incluye casos en los que el evento o la circunstancia se produce o en los cuales el material está presente, y casos en los que el evento o la circunstancia no se produce o el material no está presente.

Los crudos y las mezclas de crudo se usan de manera intercambiable y cada uno está destinado a incluir tanto un solo crudo como mezclas de crudos.

Se enseña un procedimiento y un sistema para evaluar crudos y mezclas de crudos, específicamente que caracterizan el impacto de varios constituyentes de los crudos en el ensuciamiento de los intercambiadores de calor y que recomiendan tratamientos químicos óptimos para reducir al mínimo el ensuciamiento y de este modo reducir la proporción de reducción de la temperatura de entrada del horno. El sistema y el procedimiento de la invención se describen en el presente documento con referencia a las **figuras 1 y 2**. Con referencia a la **figura 1**, se muestra un diagrama de bloques de una realización del sistema para detectar los parámetros de los crudos, predecir el rendimiento de la red de intercambio de calor y proponer el tratamiento químico designado generalmente por el número de referencia **100**. El sistema **100** comprende una base de datos propietaria **106**, más particularmente conocida como un simulador de proceso de líquido caliente (HLPS) que almacena una cantidad masiva de datos., incluyendo datos experimentales, relativos a diferentes tipos de crudos **102**, sus caracterizaciones, condiciones operativas y de refinería en las cuales los crudos se procesaron junto con cualesquiera dificultades de procesamiento y/o parámetros de rendimiento o de riesgo, y datos de simulación de laboratorio. El procedimiento y el sistema usan los datos como base para al menos un modelo de rendimiento predictivo y/o al menos un modelo de evaluación de riesgo destinado a optimizar la composición de mezclas, el tratamiento químico y/o las condiciones operativas **120** de la red de intercambio de calor.

La información contenida en la base de datos comprende información de crudos **102**, que se obtuvo como se muestra en la **figura 2**. Se proporciona la información detectada de cada crudo **202**, junto con la mezcla de crudos particular **201**, en cuyo punto se realiza una determinación en cuanto a si o no la mezcla es compatible., a continuación la información avanza hacia la base de datos. Si la determinación es no, entonces se sugiere no usar el crudo **205**. Esta información de crudo **102** se almacena entonces en la base de datos HLPS **106**. Se pueden realizar

estudios a escala de laboratorio para determinar parámetros particulares para crudos individuales. Las propiedades se estiman entonces para la mezcla que tiene diferentes crudos en cantidades conocidas. Los parámetros sí extraídos se corrigen entonces para las condiciones operativas específicas de la refinería y se usan en el motor predictivo de proporción de ensuciamiento **108** en una etapa posterior.

- 5 Una etapa en la metodología comprende los medios para identificar y detectar parámetros del modelo de propensión al ensuciamiento **110**. Esta etapa busca principalmente detectar la propensión al ensuciamiento de muestras de crudos individuales, que a continuación se usarán para predecir la tendencia al ensuciamiento **112** de las mezclas de crudos que incorporan dicho crudo particular. Dos condiciones operativas que impactan la proporción de ensuciamiento son la temperatura de superficie o piel y la velocidad del crudo a través de los intercambiadores de calor. Parámetros adicionales que se pueden considerar óptimamente en esta etapa son las características de la transferencia de masa, la naturaleza reactiva de las especies ensuciantes en el crudo, y la temperatura de superficie en masa.

Los datos sobre los crudos se pueden usar también para definir y recomendar relaciones de mezclas compatibles, así como mezclas óptimas dependientes de las condiciones operativas de una refinería particular.

- 15 Además incluido en el sistema **100** se encuentra el motor predictivo **108** usado para predecir el rendimiento de la red de intercambiadores de calor. La **figura 2** muestra un diagrama de bloques que representa una realización del sistema global **200** para la estructura de predicción de ensuciamiento del tren de precalentamiento del crudo. Como se ha mencionado anteriormente, la información de crudo **102** correspondiente a un crudo o mezcla de crudo particular se introduce para determinar su compatibilidad. Si se encuentra compatibilidad, entonces la información de crudo **102** avanza hacia la base de datos HLPS **106**. La información se usará entonces para predecir el rendimiento de intercambiadores individuales sometiendo los datos al modelo de propensión al ensuciamiento **110**, que evaluará la propensión al ensuciamiento de cada intercambiador en la red **112** y se calificarán los intercambiadores. Se indicarán como a) intercambiadores que tendrán ensuciamiento acelerado; b) intercambiadores que podrían estar marginalmente en riesgo de ensuciamiento acelerado; y c) intercambiadores que no se verán afectados de manera significativa.

- El motor predictivo **108** podrá entonces usar la información compilada para determinar la futura tendencia de ensuciamiento para cada uno de los intercambiador y a continuación para toda la red de intercambio de calor. Los parámetros clave usados en el modelo son el coeficiente de difusión, la concentración ensuciantes, la constante de proporción de reacción y la energía de activación. Esta información se compila y proporciona, junto con datos adicionales, como las condiciones de la refinería **101**. De este modo, esta estructura proporciona la predicción de temperatura de entrada de horno como una función del crudo o la mezcla de crudos que se están procesando.

Asimismo, la información sobre los crudos y el motor predictivo **108** se puede usar para definir condiciones de procesamiento óptimas, a saber la temperatura de superficie y la velocidad de los crudos para de este modo reducir la proporción de ensuciamiento de los intercambiadores de calor individuales en la red.

- 35 La tercera etapa o nivel es este procedimiento o sistema es la elección de las condiciones operativas y la aplicación de tratamiento químico para optimizar el procesamiento de los crudos y reducir al mínimo el riesgo de ensuciamiento de los intercambiadores de calor y la red global. Teniendo en cuenta la información sobre los crudos y la predicción de ensuciamiento como se determina en las etapas o niveles anteriores, la refinería puede determinar la dosificación óptima de tratamiento químico, y los parámetros de rendimiento **120**. Esto se lleva a cabo cuantificando el impacto de diferentes productos químicos sobre los crudos y sobre su potencial de ensuciamiento, y permitiendo la selección del mejor tratamiento posible para mitigar la degradación de rendimiento de la red de intercambio de calor. Por lo tanto, la mejora en el rendimiento a través de la química apropiada se cuantifica, y la dosificación de los productos químicos se optimiza dependiendo del crudo que se está procesando.

- 45 Finalmente, el modelo permite que la refinería cuantifique los ahorros con y sin tratamiento de los crudos. Evaluando diferentes crudos y mezclas de crudos, este problema proporciona una evaluación de riesgo del uso de crudos más baratos. La dosificación óptima de productos químicos se puede predeterminar y por lo tanto, su coste correspondiente es conocido antes de usar los crudos, ya que es efecto nocivo o de ensuciamiento de los crudos sobre la red de intercambio de calor. Permite de este modo la evaluación de riesgo en cuanto al ensuciamiento de la red y cualquier acortamiento correspondiente de la vida del equipo.

50 Ejemplo

- Se llevó a cabo un experimento a escala de laboratorio para hacer circular el crudo y las mezclas de crudos a través de un intercambiador eléctricamente calentado. Se formuló un primer principio de modelo detallado de ensuciamiento para los estudios a escala de laboratorio. Se realizó un análisis para ejecutar los experimentos para capturar el efecto de temperatura, composición e impacto de los productos químicos. Véase la siguiente Tabla I. Los experimentos se ejecutaron para diferentes crudos y mezclas de crudos blancos a diferentes temperaturas de superficie. Los experimentos se repitieron entonces con una adición de productos químicos a los mismos crudos blandos. Se extrajeron los parámetros del modelo de ensuciamiento para los ciclos de ejecución. Se formuló un primer principio basado en el modelo de proporción de ensuciamiento para un intercambiador de calor ampliado que

ES 2 380 720 T3

implicaba el efecto de cizalla debido a la turbulencia. Los parámetros derivados anteriormente se usaron en el modelo de proporción de ensuciamiento para uno de los sitios beta donde los intercambiadores se clasificaron como intercambiadores de riesgo alto, riesgo medio y riesgo bajo. Los detalles se dan en la **figura 1A**.

Nº de ciclo	Crudo	Composición	Parámetros experimentales (modo ΔT)													
			Caudal Vol ml/min	Temperatura de varilla de control	Temperatura de salida inicial	Temperatura de entrada inicial	Temperatura de salida final	Temperatura de entrada final	Temperatura de salida final	Temperatura de entrada final	Temperatura lado frío de varilla inicial	Temperatura lado frío de varilla final	Presión	Delta T Salida inicial - salida final	% de reducción de Delta T tratado	Peso de depósito (mg)
Continuamente supervisado en tiempo (datos de tiempo enserie)																
1	Troll Blank	100%	3	428	330	36	360	43	232	256	800	20			0.6	
2	Tengze Blank	100%	3	428	321	36	231	41	231	253	800	90			97.2	
3	Sahara Blend Blank	100%	3	428	328	42	257	41	227	186	800	71			10.1	
4	Chose Blank	100%	3	428	329	34	308	38	227	211	800	21			31.4	
5	Flint Hills 442 Blank	100%	3	428	336	43	263	43	230	184	800	73			47.4	
6	W-100/Sahara Blend Blank	100%	3	428	341	47	263	45	232	206	800	48			29.9	
7	Tengze+1000ppm 7P29	100%	3	428	333	41	249	40	228	176	800	84	7		32.5	67
8	Sahara Blend+1000ppm 7P29	100%	3	428	337	46	272	46	205	172	800	59	17		12.9	-28
9	Chose+1000ppm 7P29	100%	3	428	332	36	311	39	204	196	800	21	0		23.5	25
10	Chose+1000ppm 3F18	100%	3	428	326	42	305	47	219	210	800	21	0		36.3	-22
11	Flint Hills 442+1000ppm 7P29	100%	3	428	336	40	276	47	227	189	800	60	18		16.4	86
12	W-100/Sahara Blend+1000ppm 7P29	100%	3	428	332	39	273	41	225	189	800	59	-23		19.2	36
13	A+E	Mezcla compatible	3	428												
14	B+C	Mezcla compatible	3	428												
15	D+E	Mezcla compatible	3	428												
16	D+E	Mezcla compatible	3	428												
17	A+E	Mezcla compatible	3	428												
18	A+E	Mezcla compatible	4	?												
19	B+C	Mezcla compatible	5	?												
20	C+D	Mezcla compatible	6	?												
21	D+E	Mezcla compatible	8	?												
22	A+E	Mezcla compatible	10	?												

REIVINDICACIONES

1.- Un sistema para evaluar el riesgo de procesar crudos o mezclas de crudos de calidad inferior en operaciones de refinería, incluyendo dicho riesgo la propensión al ensuciamiento de los crudos o mezclas de rudos , comprendiendo dicho sistema:

Una base de datos que almacena datos relativos a al menos un crudo o mezcla de crudos; y

5 Un motor predictivo que comprende un modelo de propensión al ensuciamiento para ejecutar al menos una predicción de la propensión al ensuciamiento de un intercambiador de calor en una red de intercambio de calor, **caracterizado porque** el motor predictivo toma una información de crudo de entrada, al menos una de temperatura de superficie o de piel y la velocidad del crudo a través del intercambiador de calor, y al menos una de las características de transferencia de masa, naturaleza reactiva de las especies ensuciantoras en el crudo y temperatura de superficie en masa.

2.- El sistema según la reivindicación 1, en el cual el motor predictivo toma como entrada parámetros y/o condiciones de operación de la refinería.

3.- El sistema según la reivindicación 1 o 2, en el cual el modelo de propensión al ensuciamiento se puede operar para calificar cada intercambiador de calor en una red de intercambio de calor.

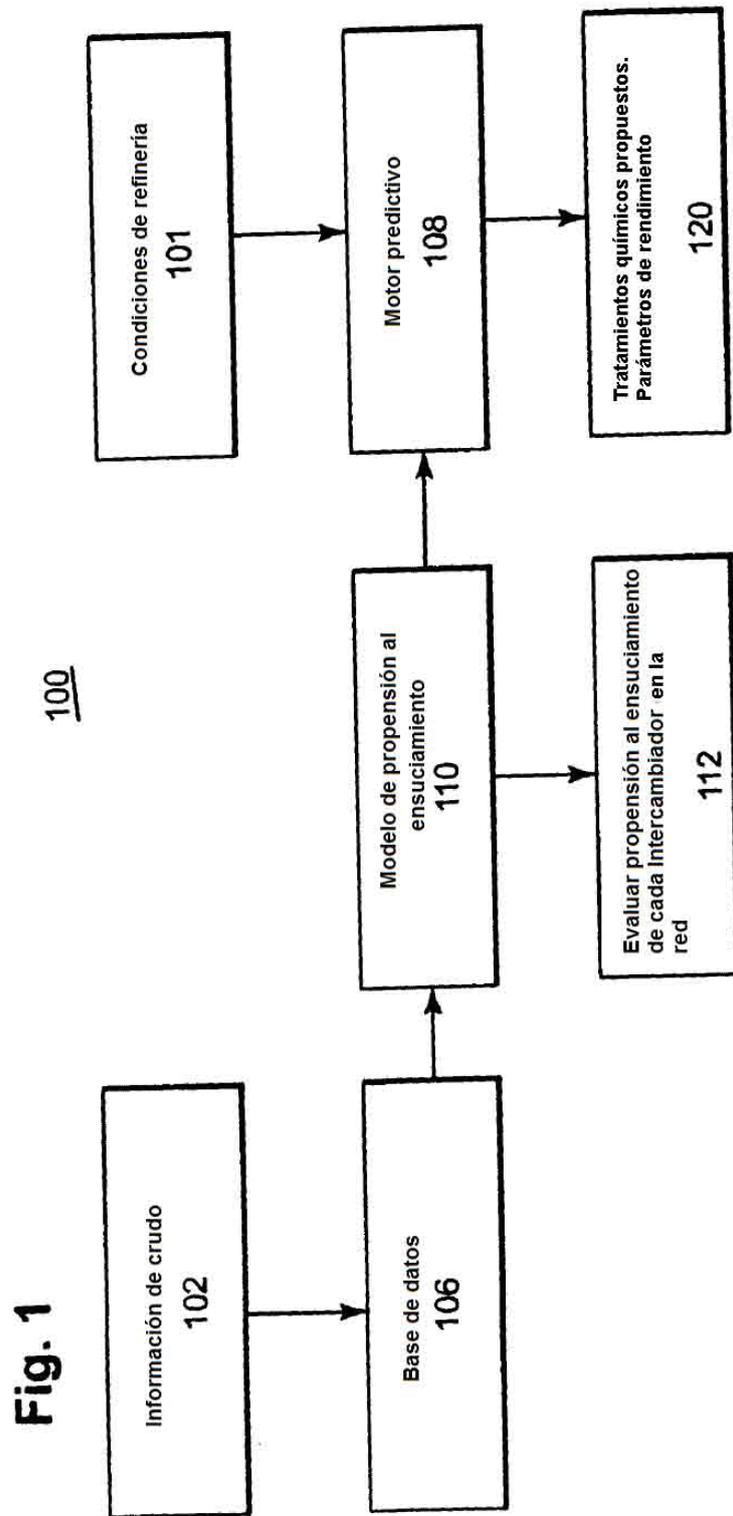
15 4.- El sistema según la reivindicación 1 que proporciona, además, una futura tendencia al ensuciamiento para cada intercambiador de calor y la red de intercambio de calor.

5.- Un procedimiento para cuantificar ahorros disponibles en operaciones de refinería usando crudos o mezclas de crudos de calidad inferior que comprende:

20 Almacenar datos relativos a al menos un crudo o mezcla de crudos y condiciones de operación de refinería en una base de datos;

25 Predecir el rendimiento de una red de intercambio de calor usando un motor predictivo que comprende un modelo de propensión al ensuciamiento para ejecutar al menos una predicción de la propensión al ensuciamiento de un intercambiador de calor en una red de intercambio de calor, utilizando el motor predictivo como información de entrada a al menos un parámetro de entre las características de transferencia de masa, la naturaleza reactiva de las especies ensuciantoras en el crudo, y la temperatura de superficie en masa; y

30 Aplicar un tratamiento químico para optimizar el procesamiento de los crudos o mezclas y minimizar el riesgo de ensuciamiento de la red de intercambiadores de calor basándose en la al menos una predicción de la propensión al ensuciamiento del intercambiador de calor y los datos de la base de datos.



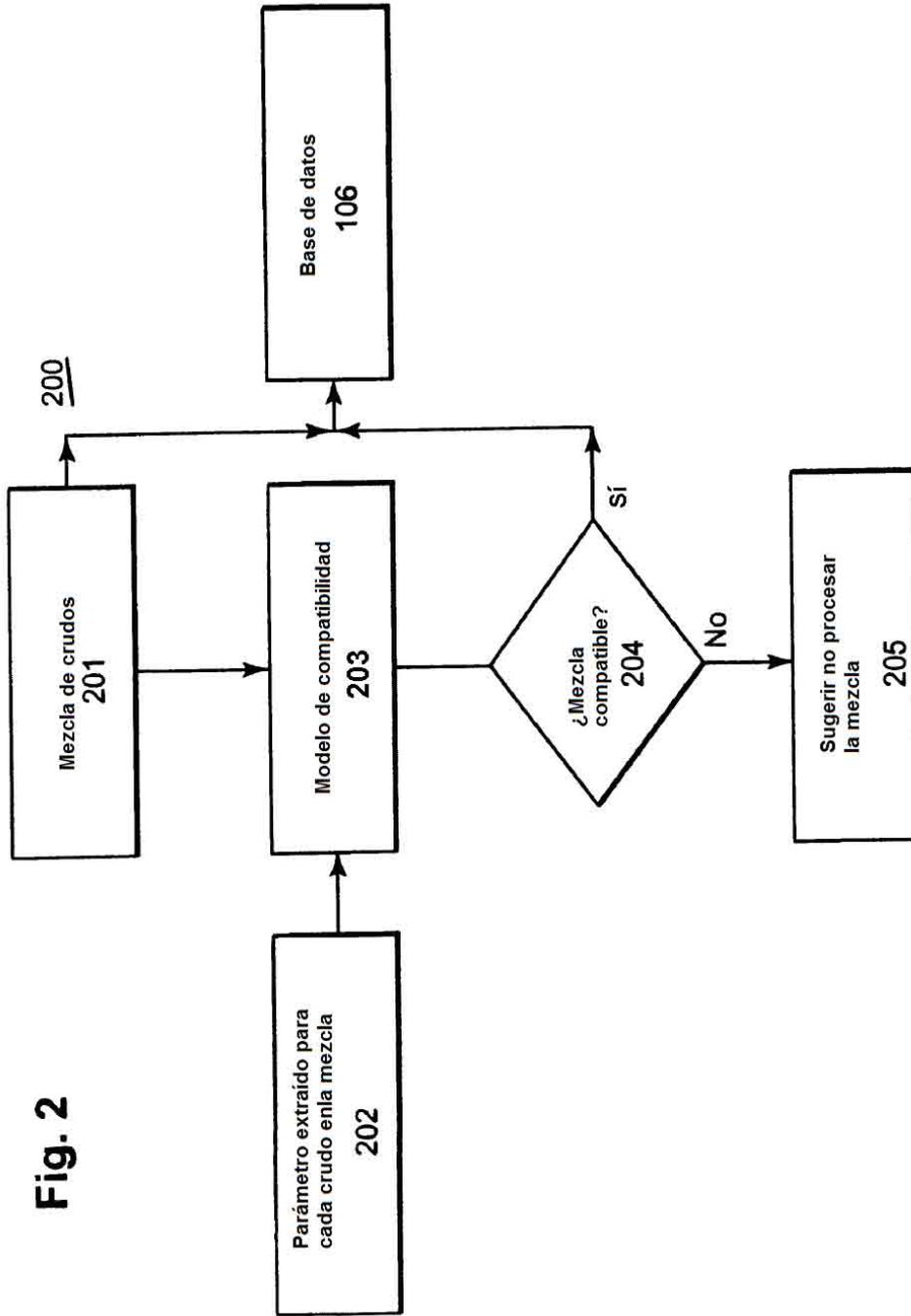


Fig. 2

Fig. 3

