

434.004

3.^a COPIA

Int. Cl.: <u>G 01 K</u>

PATENTE DE INVENCION

Dossier 1750

Memoria Descriptiva

sobre:

PROCEDIMIENTO Y APARATO PARA DETECTAR -
UNA VARIACION DE LA VISCOSIDAD DE UNA MASA
LIQUIDA EN MOVIMIENTO

=====

Solicitante: SOCIETE NATIONALE DES PETRONES D'AQUITAI-
NE, entidad francesa, residente en Tour Aquitaine, -
92400 Courbevoie, Francia.

=====

La presente invención se refiere a las ope-
raciones industriales, tales como la polimerización,
en el transcurso de las cuales se produce una brus-
ca variación de la viscosidad de la masa mantenida
en agitación. La detección del momento en que se

produce esta variación de viscosidad es principalmente muy importante cuando la aparición de este fenómeno será utilizado para desencadenar una serie de operaciones en el momento oportuno con vistas a la optimización de las condiciones de explotación industrial.

La polimerización del estireno en presencia de caucho proporciona el ejemplo de operación, donde la detección precisa del momento de la variación de la viscosidad adquiere toda su importancia. Tal operación se conduce habitualmente en dos fases. El primer estadio de polimerización consiste en agitar bajo calentamiento en un recipiente una masa de estireno líquido que contiene caucho disuelto. Al comienzo se está en presencia de una fase de caucho homogénea y continua. Cuando la polimerización del estireno arranca, aparecen glóbulos de poliestireno. El polímero cauchotoso, por ejemplo polibutadieno, y el poliestireno son incompatibles entre sí, por lo que se produce una separación que conduce a la aparición de un medio heterogéneo constituido entonces por una fase poliestirenica en estado de gotículas dispersadas en la fase de caucho continua. A medida que progresa la polimerización, aumenta la fase poliestirenica y se asiste entonces al fenómeno denominado de inversión de fase, a saber la fase poliestirenica se vuelve fase continua en la que aparecen, en forma dispersada, módulos de caucho. En el momento de la aparición del fenómeno de inversión de fase el producto alcanza la morfología definitiva del producto final, cuya calidad depende esencialmente del grado al cual la dispersión de la fase de caucho se haya efectuado en el transcurso de la prepolimerización.

El segundo estadio de la operación puede consistir en terminar la polimerización bien en masa bien en suspensión, transfiriendo el producto prepolimerizado en un reactor lleno de suspensión acuosa.

El interés de detectar muy exactamente el mo-

Re	K
0,1	59,0
0,5	22,5
1,0	10,0
5,0	4,5
10,0	2,65
5.10	1,65
10 ²	1,00
5.10 ²	1,20
10 ³	1,00
10 ⁴	1,05
10 ⁵	1,25
2.10 ⁵	1,20
5.10 ⁵	0,60
6.10 ⁵	0,32
8.10 ⁵	0,32
10 ⁶	0,35

Por otra parte, se observa según la fórmula del número de Reynolds:

$Re = vd/u$, siendo d el diámetro del conducto y u el valor de la viscosidad del líquido, que el número de Reynolds - varía en proporción inversa de la viscosidad u .

Se aprecia de este modo que en régimen laminar correspondiente al número de Reynolds inferior a 50, la resistencia - ofrecida al líquido por el cuerpo que forma el obstáculo es grande y la medida de esta fuerza indica el valor elevado de la viscosidad. En régimen turbulento para los valores del número de Reynolds superior a 50, la viscosidad decrece así como la citada resistencia. Detectando la variación de la resistencia se tienen así los medios de detectar el paso del régimen laminar al régimen turbulento, correspondiendo -

este paso a la variación de la viscosidad del líquido.

5 El principio de la invención reposa sobre la medida de la resistencia ofrecida al líquido en movimiento por un cuerpo sumergido en el seno de este líquido y principalmente midiendo el esfuerzo de flexión al cual está sometida una parte fija de la instalación bajo el efecto de las fuerzas que ejerce el líquido en movimiento, directamente o indirectamente, sobre la citada parte fija de la instalación.

10 La presente invención tiene por tanto por objeto un procedimiento para la detección de una variación de la viscosidad de una masa líquida en movimiento que llena una cuba, caracterizado porque se mide el esfuerzo de flexión al cual está sometido una parte fija de la instalación sobre la cual se ejerce directamente o indirectamente la fuerza correspondiente a la resistencia al flujo ofrecida al citado líquido por un cuerpo móvil o inmóvil sumergido en el seno del líquido.

15 La invención tiene igualmente por objeto un aparato de realización del citado procedimiento aplicado a la detección de una variación de la viscosidad de un medio líquido de reacción que llena una cuba provista de un agitador caracterizado porque se compone de una sección de medida constituida por una parte fija de la instalación que trabaja a flexión y provista de aros de resistencia conectados en puente de Wheatstone y medios para medir y registrar en continuo los valores instantáneos de la resistencia.

20 El interés particular de la invención reside en su aplicación fácil a las operaciones industriales, principalmente debido a que no es necesario ninguna graduación del aparato. En efecto únicamente se toma en consideración la variación de la amplitud de la tensión recogida, no presentando el valor absoluto de esta tensión ningún interés.

25 7
30 La descripción de los ejemplos de realización -

que siguen permite comprender mejor el objeto de la invención.

Según una de las realizaciones del procedimiento según la invención la parte fija de la instalación sobre la cual se ejerce la presión del líquido en movimiento y que se somete al trabajo a flexión es un Vástago fijado en la tapadera y sumergido en el interior de la cuba, portando la extremidad del vástago una placa cuya superficie está orientada de modo que la presión del líquido sea suficientemente importante como para obtener un efecto de flexión medible sobre el citado vástago. Dos pares de aros de resistencia están fijados en la parte superior del vástago, los cuales están conectados en puente de Wheatstone para medir en unidades eléctricas la deformación sufrida.

Según otro modo de realización, la parte fija de la instalación sometida a la presión del líquido en movimiento y que trabaja a flexión es el árbol portante de la contra-palas dispuesto en el interior de la cuba y que coopera con el agitador.

Según otro modo de realización, la parte fija de la instalación, que trabaja a flexión, es un barrote al cual transmite un brazo solidario de la jaula del reductor de velocidad que arrastra al agitador y que oscila libremente alrededor del árbol de agitador -- una fuerza proporcional a la resistencia ofrecida por el líquido en movimiento a la rotación del agitador.

La invención tiene igualmente por objeto un reactor de polimerización de materias plásticas que comprende una cuba provista de agitador y que comprende una sección de medida de esfuerzo de flexión portada por una de las partes fijas del reactor, cuya sección de medida está constituida por los aros de resistencias conectados en puente de Wheatstone y medios para medir y registrar en continuo los valores de la resistencia.

Los ejemplos de realización de dispositivos de

medida, que siguen, están dados a título de ilustración no limitativo.

5 La figura 1 representa una instalación completa compuesta de una cuba de reactor 1 provista de tapadera y de agitador 2 arrastrado en rotación por un motor 3. En el interior de la cuba está sumergido un vástago 4 fijado a la tapadera y provisto de una placa 5 orientada para recibir una presión conveniente cuando el líquido presente en la cuba es agitado. En la parte superior del vástago están colocados dos pares de aros de resistencias 6 montados en puente Wheatston conectados a una caja 7 que contiene su alimentación en corriente continua. Las tensiones eléctricas recogidas a la salida de la caja son transmitidas a un amplificador 8. Este amplificador de tensión está conectado a un registrador 9.

10 El montaje eléctrico está representado en la figura 2, la marca 7 indica una alimentación en corriente continua.

15 La figura 3 muestra una cuba 1 en la que se ha dispuesto un agitador 2 arrastrado por un motor 3. Un árbol 4 cuyas contra-palas 5 reciben la presión del líquido en movimiento está colocado en las proximidades del agitador. En la parte superior de este árbol 4 están dispuestos dos pares de aros de resistencia 6.

20 Según otra forma de realización representada en las figuras 4 a y 4 b el reactor está provisto de un agitador 2 arrastrado por medio de un motor 3 cuya energía es transmitida al agitador por intermedio de un reductor de velocidad cuya jaula 5 portada por el plato 4 puede oscilar libremente alrededor del árbol del agitador. Esta jaula 5 es solidaria a un brazo 8 cuya extremidad toca por una parte un tope 10 que limita su desplazamiento y, por otra parte, el apoyo de un barrote 9 una de cuyas extremidades está fijada a la tapadera de la cuba 1. El barrote 9 porta dos pares de aros de resistencia conectados en puente de Wheatstone. La operación de medida en continuo del esfuerzo de flexión al cual está sometido el barrote 9

25

30

5 se efectua de la forma siguiente: Cuando la cuba de reactor está vacía la resistencia ofrecida a la rotación del agitador es nula y el brazo 8 está en reposo apoyado contra el tope 10. Cuando la cuba contiene la masa de la cual se quiere conocer la evolución de la viscosidad, la resistencia ofrecida a la rotación del agitador, proporcional a la viscosidad, provoca una reacción sobre la jaula 5 del reductor de velocidad, principalmente la creación de un par de resistencia que actúa sobre la jaula 5 del reactor, orientada en el sentido inverso de la rotación del árbol del agitador. Esta reacción es transmitida entonces por el brazo 8 al barrote 9 y los esfuerzos de flexión resultantes sobre el barrote son medidos por medio de aros de resistencia 6.

10 Durante la operación de polimerización del estireno en presencia de caucho en una cuba en que el agitador gira a una velocidad practicamente constante el registro de las tensiones recogidas a la salida del puente de Wheatstone en función del tiempo presenta la marcha representada sobre el gráfico superior de la figura 5.

15 La frecuencia de esta curva corresponde a la velocidad de rotación del agitador. La gráfica dispuesta en la parte inferior de la figura 5 representa la evolución de la viscosidad durante el mismo periodo. Al comienzo de la operación el líquido está animado de un movimiento laminar que corresponde a una pequeña viscosidad. La resistencia opuesta a este movimiento es relativamente grande y los valores del esfuerzo de flexión al cual está sometida la sección de medida son importantes, de donde se deriván valores elevados de las tensiones recogidas en el periodo anterior a t_1 .

20 Cuando el líquido está animado de un movimiento en flujo turbulento que corresponde a una viscosidad elevada, la velocidad de las venas líquidas es pequeña. La resistencia opuesta a este movimiento es pequeña. La resistencia opuesta a este movimiento

25

30

to es pequeña y el esfuerzo de flexión, al cual se somete la sección de medida, es pequeño igualmente. El registro que corresponde al periodo de t_1 a t_3 traduce este fenómeno por medio de una curva de amplitud pequeña. En el periodo posterior a t_3 la amplitud de la curva muestra la vuelta al flujo laminar debido al aumento de la viscosidad. El instante t_2 corresponde a la inversión de las fases que intervienen durante la polimerización del estireno en presencia de caucho. De forma similar la gráfica de la curva permitirá detectar el instante en que se produce una precipitación acompañada de floculación o separación física cualquiera. La sencillez cómoda de esta información por medio del procedimiento de la invención permite utilizar este dato como valor de accionamiento para optimar o automatizar instalaciones de ingeniería química.

N O T A . -

Descrita suficientemente la naturaleza del invento así como la manera de realizarlo en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas son susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no alteren su principio fundamental, siendo lo que constituye la esencia del referido invento y por lo que se solicita Patente de Invención por 20 años en España, sobre: Procedimiento y aparato para detectar una variación de la viscosidad de una masa líquida en movimiento, caracterizándose por lo siguiente:

1. - Procedimiento y aparato para detectar una variación de la viscosidad de una masa líquida en movimiento, que llena una cuba, caracterizándose el procedimiento porque se mide el esfuerzo de flexión al cual está sometida una parte fija de la instalación sobre la cual se ejerce la fuerza correspondiente a la resistencia al flujo ofrecida al citado líquido por un cuerpo móvil o inmovil sumergido en el seno del líquido.

2.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque el trabajo a flexión se mide por medio de aros de resistencia.

5 3.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque la parte de la instalación sometida al trabajo a flexión es un vástago metálico que porta, en su extremidad sumergida en el recipiente, una placa.

10 4.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque la parte de la instalación sometida a trabajo a flexión es un árbol, que porta contra-palas, colocado en las proximidades del agitador.

15 5.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque la parte de la instalación sometida al trabajo a flexión es un barrote al cual un brazo solidario de la jaula del reductor de velocidad arrastra al agitador y que oscila libremente alrededor del árbol del agitador transmite una fuerza proporcional a la resistencia ofrecida por la masa agitada a la rotación del agitador.

20 6.- Aparato para la realización del procedimiento según las reivindicaciones 1 a 5, aplicado a la detección de una variación de viscosidad de un medio líquido de reacción que llena una cuba provista de agitador, caracterizado porque se compone de una sección de medida constituida por una parte fija de la instalación que trabaja a flexión y provista de aros de resistencia conectados en puente de Wheatstone y medios para medir o registrar en continuo los valores instantáneos de la resistencia.

25

7.- Aparato según la reivindicación 6, caracterizado porque la parte fija de la instalación, que sirve de sección de medida, es un vástago provisto de una placa en su extremidad sumergida en la cuba.

30 8.- Aparato según la reivindicación 6, caracteri-

zado porque la parte fija de la instalación, que sirve de sección de medida, es un arbol con contra-pala sumergido en la cuba en las proximidades del agitador.

5

9.- Aparato según la reivindicación 6, caracterizado porque la parte fija de la instalación, que sirve de sección de medida, es un barrote fijado sobre la tapadera de la cuba y colocado en las proximidades de un brazo del cual está provista la caja del reductor de velocidad que arrastra el arbol del agitador y que oscila libremente alrededor del eje de este arbol.

10

10.- Procedimiento y aparato para detectar una variación de la viscosidad de una masa líquida en movimiento, tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria, y dibujos adjuntos.

Esta Memoria consta de once hojas escritas a máquina por una sola cara.

27 MAYO 1975

Madrid,

SOCIETE NATIONALE DES PETROLES
D'AQUITAINE,

J. GOMEZ ACEBO Y KRUDEL
Firmados L. Gasta Ferragudon

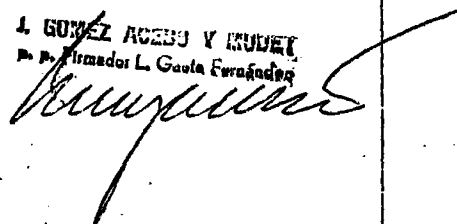
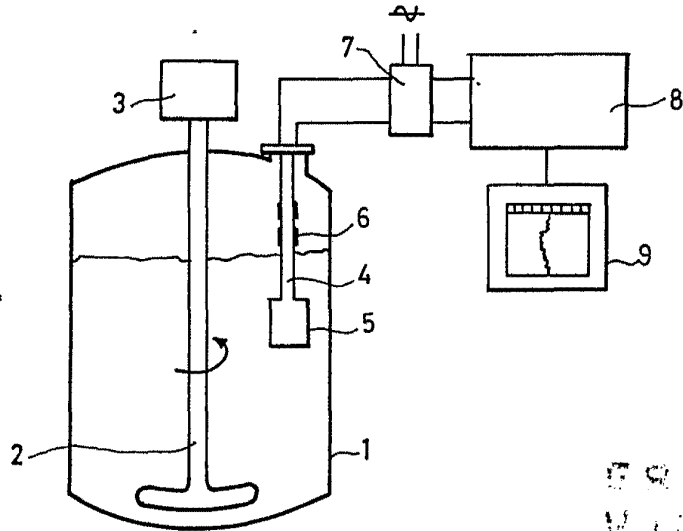


FIG. 1



ESCALA
VARIABLE

FIG. 2

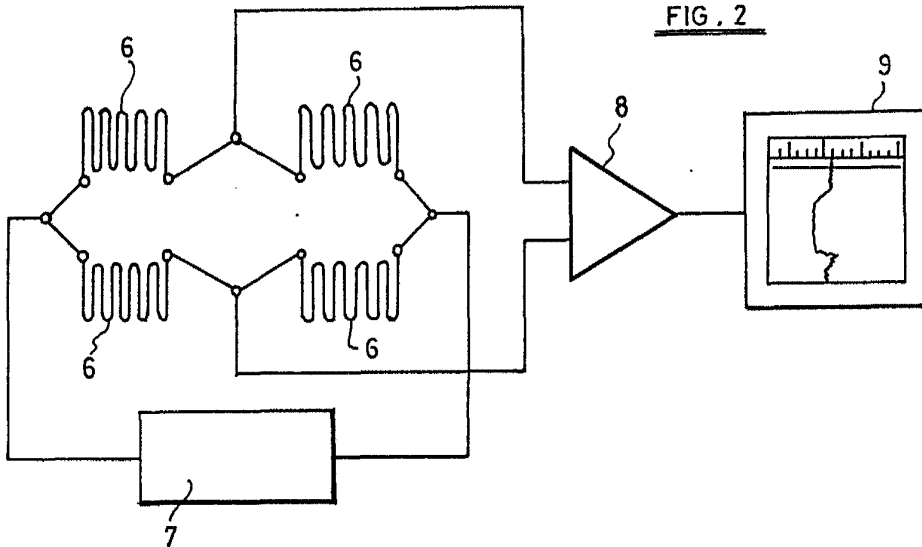
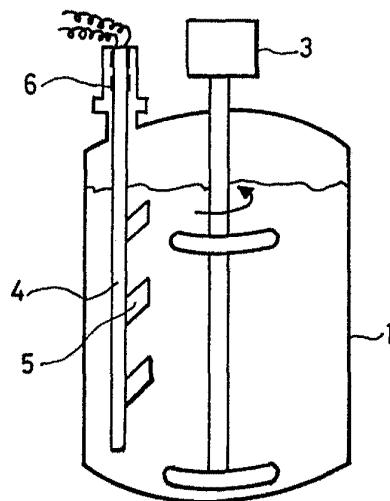


FIG. 3



ESCALA VARIABLE.

Madrid 21 FEB. 1975

J. GONZALEZ AGUIRRE Y CAJALAN

Industria de los Hidrocarburos

