



PATENTE DE INVENCION
=====

65 bis

301488

Memoria Descriptiva
sobre

" Procedimiento y aparato para la polimerización
en continuo."

Solicitante." Société en commandite par actions: MICHELIN & Cie.,
(Compagnie Généralé des Etablissements Michelin "),
entidad francesa, residente en Clermont-Ferrand,
(Puy-de Dôme), Francia.

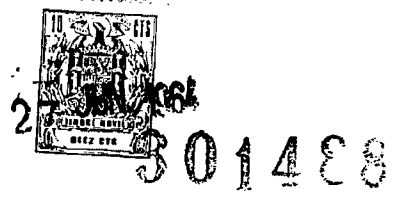
El presente invento se refiere a un
procedimiento de polimerización en continuo y su
aparato reactor correspondiente.

Siendo las reacciones de polimeriza
5. ción esencialmente de carácter evolutivo, la ins



301488

- talación de polimerización en continuo debería ser tal que los constituyentes se introdujeran en el reactor sin que interfirieran los productos en curso de polimerización y la salida de los productos se efectuará en la fase deseada con la exclusión de todo producto que no haya alcanzado la fase fijada, y con mayor razón aún de cualquier constituyente; dicho de otro modo, ninguna parte de la mezcla reaccional debe permanecer en el reactor sobrepasando la fase de polimerización prevista. Tal reactor continuo en el que toda retrogradación se evita se califica en este caso de "metódico".
5. El reactor continuo en el que el fenómeno de retrogradación se provoca sistemáticamente se denomina "mezclador". En este último tipo de reactor continuo el que se utiliza usualmente en las reacciones de polimerización, en la práctica por medio de una batería de reactores de Grignard.
10. El reactor metódico perfecto es en principio de forma tunular. Sin embargo, aún en este caso la circulación por el reactor se perturba, a causa del efecto de las paredes. Así pues, con los productos en evolución hacia un estado polimerizado se forma una costra en las paredes, es decir, una acumulación de productos que han permanecido allí sobrepasando el tiempo de permanencia previsto en el reactor. El raspado de las paredes no representa ayuda alguna, porque se producirían aún depósitos sobre la superficie de los mismos órganos de raspado. Esta costra característica del
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.



efecto de pared da lugar a una reducción progresiva del volumen útil del reactor que no tarda en obstruirse totalmente.

5. Por "polimerización" en la exposición que sigue se designarán todas las reacciones que conducen a la formación de macromoléculas, ya sean de poliadición o de polimerización propiamente dicha, en masa, en solución, o en emulsión. La polimerización se calificará de "en continuo del tipo metódico" que se traduce en que
10. la reacción se efectúa sin retrogradación de los productos o, por lo menos, que la retrogradación por difusión, se reduce al mínimo.

15. El invento tiene por objeto efectuar la polimerización en continuo del tipo metódico.

20. El invento tiene también por objeto obtener elastómeros del tipo poliuretano, poliestireno, polibutadieno, poliisopreno, poliisopropileno, etc., por polimerización en continuo del tipo metódico.

25. El invento tiene igualmente por objeto efectuar un reactor que se presta a las reacciones en continuo del tipo metódico, es decir, en el que la retrogradación por turbulencia de los productos se reduce el mínimo.

30. El procedimiento según el presente invento consiste en imponer a la mezcla reaccional, mientras dura la reacción, un desplazamiento de un movimiento uniforme según una trayectoria ascendente, permaneciendo la mezcla reac



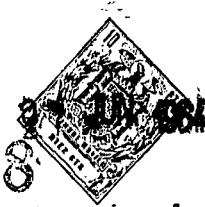
cional en todos los puntos de una sección cualquiera normal al desplazamiento, el mismo tiempo en el reactor.

- El procedimiento se caracteriza además por el hecho de que las superficies de guía de la mezcla reaccional son susceptibles de moverse sobre sí mismas y van animadas de un desplazamiento correspondiente, y más particularmente porque las superficies de guía rozan con o sin deslizamiento dejando entre sí una o varias secciones de paso para la mezcla reaccional de la entrada a la salida del reactor, limitándose las turbulencias y produciéndose esencialmente en unos planos normales al desplazamiento de la mezcla.
- 5.
- 10.
- 15.

- El reactor según el invento comprende una cuba cilíndrica en la que van montados un cilindro giratorio central del mismo eje que el eje de la cuba y unos rodillos satélites cuyos ejes son paralelos al de la cuba y van dispuestos simétricamente con relación a este último, estando animados los rodillos de un movimiento de giro alrededor del cilindro central, de modo que roden, girando sobre sí mismos, la pared interior de la cuba y la superficie exterior del cilindro central, mientras que la mezcla reaccional está obligada a recorrer la cuba paralelamente a su eje de un extremo a otro.
- 20.
- 25.

- El reactor según el presente invento se caracteriza además por el hecho de que
- 30.

301488



5. los constituyentes de la mezcla reaccional se admiten de modo continuo a la entrada de la cuba, de preferencia después de haber pasado a un mezclador, evacuándose el polimerizado de modo continuo, por ejemplo, por un tubo y un rotor coaxial que gira a gran velocidad.

10. La invención se comprenderá con más facilidad con ayuda de la descripción que sigue de un reactor continuo metódico, elegido a título de ejemplo no limitativo haciendo referencia a los dibujos adjuntos, en los cuales

La fig. 1 representa el reactor en corte y en alzado reducido en altura;

15. La fig. 2 representa el mismo reactor en corte y en planta.

20. La fig. 1 representa en 1, la cuba cilíndrica del reactor con su cámara de compensación térmica 2, su fondo 3 que lleva perforada en su centro una abertura 4 y su tapa 5 perforada con una abertura central 6 y montada de modo hermético sobre la cuba. La cámara de compensación térmica establece bajo el fondo 3 de la cuba, una cámara 7 cerrada por una placa 8 que tiene una abertura central 9 y que va colocada de modo hermético contra el borde inferior de la cámara de compensación térmica 2 para tapar la cámara 7.

25. En la cuba 1 va montado axialmente un cilindro giratorio 10 entre el fondo 3 y la tapa 5, por medio de ruedas dentadas 11 y 12 so-



301488

- lidarias del cilindro y que pueden girar con él en los orificios 4 y 6 respectivamente. Tres rodillos satélites 13 cuyo diámetro es esencialmente igual a la diferencia entre el radio del cilindro central 10 y el radio interior de la cuba 1, ván montados entre la capa 5 y el fondo 3 de la cuba por medio de ruedas dentadas 14 y 15 solidarias de dos en dos de un mismo rodillo 13 y engranando por una parte con las ruedas dentadas 11 y 12 respectivamente y, por otra parte, con unas coronas dentadas 16 y 17 respectivamente solidarias de la tapa y del fondo de la cuba. El cilindro central y por tanto las ruedas dentadas 11 y 12, es arrastrado por un eje 25, que acciona en su movimiento las ruedas dentadas satélites 14 y 15 y por tanto los rodillos satélites 13. Estos últimos ván dispuestos, como lo representa la fig. 2, simétricamente con relación al eje de la cuba.
5. 10. 15. 20. 25. 30.
- A media altura, sensiblemente, de la cámara 7 situada en el fondo 3 de la cuba, se encuentra, en 18, un platillo giratorio que se centra en la abertura central 9 de la placa 8 de cierre y es accionado por un eje 19 que se prolonga hacia abajo de la cuba. Este platillo deja subsistir un juego 23 entre su borde circular y la pared cilíndrica de la cámara 7. La placa 8 que cierra la cámara 7 vá atravesada por uno ó varios conductos 20 de admisión de los constituyentes de la reacción de polimeriza

30148827



- ción. La rueda dentada inferior 11 del cilindro central vá atravesada por unos canales 21 que constituyen la entrada del reactor y estable -
cen la comunicación entre la cámara 7 y la cuba 1. Estos canales 21 comprenden un canal cen -
5. tral de entrada que atraviesa la rueda dentada 11 por su eje del lado de la cámara 7 y que se prolonga radialmente por la superficie inferior de la rueda dentada 11 por dos canales divergen -
10. tes según cierto ángulo y que desemboca cada uno en la cuba 1. Estos canales forman entre sí un ángulo diferente del ángulo de fase de las rue -
das dentadas satélites 14, es decir, que difie -
15. ren en 120° , de modo que durante la marcha de los rodillos 13 los dos canales 21 no se encuentren nunca ambos a la vez en presencia de una rueda dentada. A la salida de la cuba 1, podría pre -
verse la misma disposición por unos canales que atravesara la rueda dentada superior 12 del
20. cilindro central. Se prefiere, para evitar toda retrogradación, tener según se representa en la fig. 1, una rueda dentada cuya superficie supe -
rior deja un juego 22 con la tapa del reactor. La mezcla reaccional queda así admitida direc -
25. tamente alrededor del árbol de mando 25 que acciona la rueda dentada 12. El árbol 25 gira a su vez en una funda coaxil que atraviesa, dejan -
do subsistir un intervalo 27 para el paso del polimerizado. Esta funda se une en ángulo recto
30. con un tubo de evacuación 24 que tiene en su eje

301488



un rotor 26 animado de gran velocidad alrededor del cual el polimerizado se admite a la evacuación.

El reactor funciona del modo siguiente:

5. te:
Los constituyentes se admiten de modo continuo por 20 en la cámara 7 bajo el platillo 18 y luego llegan a la parte superior de la cámara 7 gracias al juego 23 que existe entre el
10. borde del platillo 18 y la pared de la cuba. El platillo 18, animado de gran velocidad de rotación, somete los constituyentes a un cizallamiento enérgico, pero localizado cerca de su superficie, garantizando así un agitado ó removido
15. eficaz sin perturbar la admisión continua de los constituyentes por el conducto 20 ó la circulación de la mezcla hacia el reactor por los canales 21. En el extremo de los canales radiales 21, entre los dientes de la rueda dentada 11,
20. la mezcla reaccional penetra en la cuba del reactor, se eleva progresivamente y de un modo regular desde el fondo hasta la tapa entre la pared fija de la cuba 1 y las superficies móviles de los rodillos 13 y del cilindro central 10. En su
25. movimiento, estos rodillos no cesan de rozarse mutuamente; ruedan a la vez sobre la pared interna de la cuba 1 y sobre la pared externa del cilindro central 10 con una velocidad que está en
30. relación con la naturaleza de la mezcla reaccional, en particular de su viscosidad, de la velo-

301438



5. oidad de circulación y de las dimensiones del reactor. Esta acción no perturba en modo alguno la ascensión regular de la mezcla. En efecto, la simetría perfecta de las paredes y su paralelismo con eje de la cuba aseguran apesar del movimiento de rotación, una circulación rectilínea de la mezcla reaccional de abajo arriba con un tiempo de permanencia en el reactor que es el mismo en todos los puntos de un plano de sección normal cualquiera de la cuba.

10. Además, la reacción constante de las paredes con rozamiento mútuo impide la formación de costras en dichas paredes, y por consiguiente evita toda retrogradación debida al efecto de pared. Puede pues decirse que el reactor responde a las condiciones de una polimerización en continuo del tipo metódico.

15. En la parte superior, el polimerizado pasa directamente por encima de la rueda dentada 12, en 22, sale del reactor alrededor del árbol 25 y se evacúa por tubo 24 en el que el rotor gira a gran velocidad y asegura la progresión continua del polimerizante sin acumulación ni retrogradación.

20. La mezcla reaccional se pone a la temperatura deseada por cambio térmico con la cámara 2 cuya parte inferior permite poner la mezcla reaccional a una temperatura dada antes de su entrada en el cuerpo principal del reactor.

25. tor.

30.

301488



Se sobreentiendé que el reactor re -
presentado en las Figs. 1 y 2 constituye sola -
mente un ejemplo de ejecución. Pueden introdu -
cirse cualesquiera variantes sin salirse por ello
5. del área de la invención. Así pues, el número
de rodillos 13 puede ser cualquiera, con la con -
dición, sin embargo, de conservar la simetría
con relación al eje del reactor. Se puede hasta
concebir unreactor sin cilindro central, rozán -
10. dose directamente los rodillos entre sí hacia
el eje de la cuba. También se pueden hacer to -
das las paredes móviles sin excepción, impri -
miendo a la cuba un movimiento de rotación so -
bre sí misma.

15. No es necesario que la cámara de com -
pensación térmica 2 rodee también la cámara 7
del mezclador. El mezclador puede ser indepen -
diente de la cuba del reactor y no es necesario
que sea tal como se ha descrito. Por ejemplo,
20. se puede idear el órgano giratorio de gran velo -
cidad del mezclador en forma de un cilindro, de
un cono ó de cualquier otra superficie derevolu -
ción.

N O T A

25. Descrita suficientemente la natura -
leza del presente invento así como la manera de
realizarlo en la práctica, debe hacerse constar
que las disposiciones anteriormente indicadas
son susceptibles de modificaciones de detalles
30. en cuanto no alteren su principio fundamental.



301488

También se hace constar que el invento se refiere a una Solicitud de Patente presentada en Francia con fecha 28 de junio de 1.963, nº PV. 939.660 acogiéndose, por lo tanto, a los beneficios que

5. conceden los Convenios Internacionales en vigor y siendo lo que constituye la esencia del referido invento y por lo que se solicita Patente de Invención por 20 años en España: " PROCEDIMIENTO Y APARATO PARA LA POLIMERIZACION EN CONTINUO ";
10. caracterizándose por lo siguiente:

- 1ª.- Procedimiento de polimerización en continuo, caracterizado porque se impone a la mezcla reaccional, durante el período de la reacción, un desplazamiento de un movimiento uniforme según una trayectoria ascendente, teniendo
15. la mezcla reaccional, en todos los puntos de una sección cualquiera normal al desplazamiento, el mismo tiempo de permanencia en el reactor.

- 2ª.- Procedimiento según la reivindicación 1ª, caracterizado porque a) las superficies de guía son susceptibles de moverse sobre sí mismas y van animadas de un desplazamiento correspondiente; b) las superficies de guía durante su desplazamiento se rozan con ó sin deslizamiento;
25. c) la mezcla reaccional está sometida durante su desplazamiento ascendente a unas turbulencias limitadas produciéndose esencialmente en unos planos normales al desplazamiento de la mezcla; d) el reactor se alimenta y se avacúa de modo continuo; e) la trayectoria ascendente de la mezcla
- 30.

301488₂₇



reaccional es rectilínea; f) entre la entrada y la salida, el reactor está acondicionado en temperatura y/o en presión; g) la reacción es una polimerización en masa, en emulsión ó en solución.

5.

3ª.- Aparato para la ejecución del procedimiento que se especifica en las reivindicaciones 1ª y 2ª, caracterizado porque el reactor comprende: a) una cuba de forma cilíndrica

10.

que tiene en sus dos extremos, de preferencia axialmente, una entrada y una salida respectivamente, b) por lo menos un rodillo de la longitud de la cuba y de diámetro inferior al radio interior de ésta última, yendo montado éste rodillo

15.

paralelamente al eje de la cuba de modo que pueda girar sobre sí mismo y girar alrededor del referido eje rozando la pared interior de la cuba; d) unos conductos de admisión de los constituyentes de la mezcla reaccional en comunicación con

20.

la entrada del reactor y un conducto de evacuación que comunica con la salida del reactor.

4ª.- Aparato según la reivindicación 3ª, caracterizado porque el reactor tiene

unos rodillos como los especificados en b) en

25.

la citada reivindicación en número de dos ó más, idénticos, dispuestos según una simetría con relación al eje de la cuba.

5ª.- Aparato según las reivindicaciones 3ª a 5ª, caracterizado porque el recipiente

30.

tiene axialmente un cilindro giratorio y el



diámetro común de los rodillos es esencialmente igual a la diferencia entre el radio interior de la cuba y el radio exterior del cilindro central, de modo que los rodillos rocen a la vez la pared de la cuba y la del cilindro central.

5. 6ª.- Aparato según las reivindicaciones 3ª a 5ª, caracterizado porque la cuba y el cilindro central, tienen en cada uno de sus extremos, una corona dentada y una rueda dentada respectivamente, y los rodillos satélites van a su vez montados a rotación entre las coronas de la cuba y las ruedas dentadas, mientras que un árbol acciona desde el exterior la rotación del cilindro central y, por consiguiente la de los rodillos satélites.

15. 7ª.- Aparato según las reivindicaciones 3ª a 6ª, caracterizado porque la entrada del reactor consiste en dos canales que atraviesan la rueda dentada inferior del cilindro central, por el eje a partir del exterior del reactor y radialmente hacia el interior de modo que desemboque en el reactor.

20. 8ª.- Aparato según las reivindicaciones 3ª a 7ª, caracterizado porque los canales que se especifican en la reivindicación 7ª, forman entre sí en su parte radial un ángulo que es diferente del ángulo de fase de los rodillos satélites.

25. 9ª.- Aparato según las reivindicaciones 3ª a 8ª, caracterizado porque la salida del

301488²⁷



reactor está constituida por la rueda dentada correspondiente del cilindro central, alrededor de la cual se admite la mezcla libremente.

5. 10^a.-- Aparato según las reivindicaciones 3^a a 9^a, caracterizado porque entre la admisión de los constituyentes y la entrada del reactor vá interpuesto un mezclador.

10. 11^a.-- Aparato según las reivindicaciones 3^a a 10^a, caracterizado porque la mezcla que se especifica en la reivindicación 10^a, comprende una cámara y en ella un disco, cilindro ú órgano de superficie de revolución que gira a gran velocidad y situado a reducida distancia de la pared de la cámara que es de la misma forma geométrica que el referido órgano.

20. 12^a.-- Aparato según las reivindicaciones 3^a a 11^a, caracterizado porque la cámara que se especifica en la reivindicación 11^a, es cilíndrica, coaxial y contigua a la cuba del lado de la entrada del reactor.

25. 13^a.-- Aparato según las reivindicaciones 3^a a 12^a, caracterizado porque el cilindro central es accionado desde el exterior por un árbol orientado según el eje de la cuba.

25. 14^a.-- Aparato según las reivindicaciones 3^a a 13^a, caracterizado porque la cuba está acondicionada en temperatura y/o presión.

30. 15^a.-- Procedimiento y aparato para la polimerización en continuo, tal y como queda substancialmente descrito en la presente Memoria

301488



e ilustrado en los dibujos adjuntos.

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

Madrid, 27 Junio 1964

5.

SOCIETE en commandite par actions MICHELIN & CIE.
(Compagnie Générale des Etablissements Michelin.)

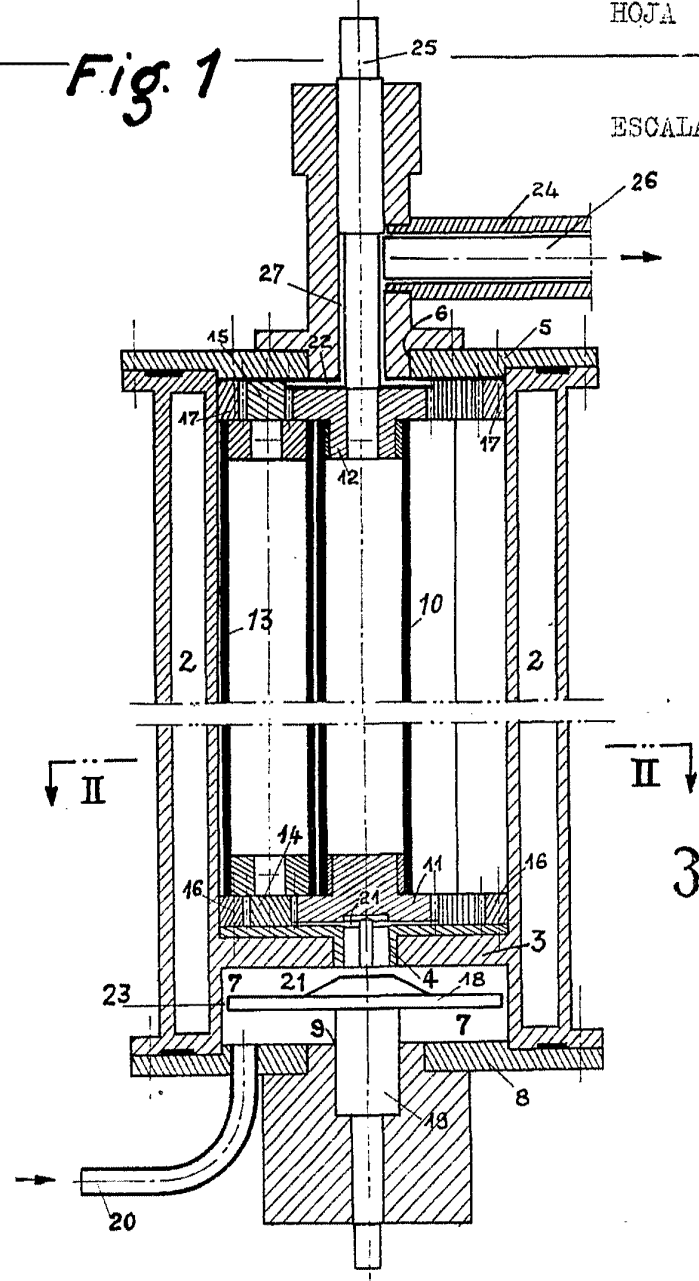
J. GOMEZ ACEBO Y MODEY





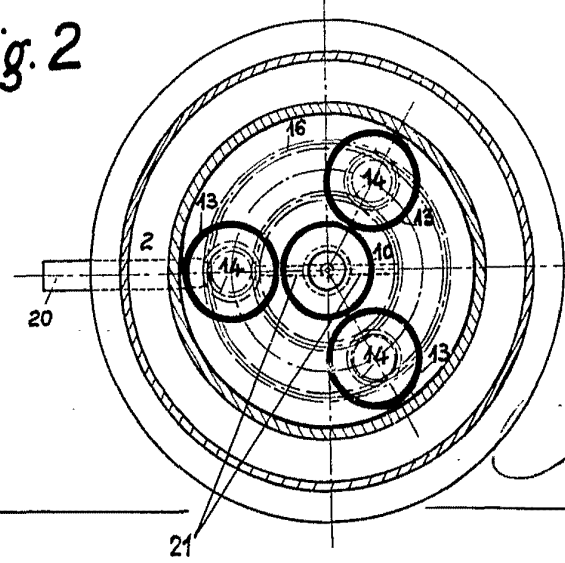
Fig. 1

ESCALA VARIABLE



301488

Fig. 2



Madrid, 27 JUN 1904
J. SOMERAY & MODET