

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **3 013 739**

51 Int. Cl.:

B01J 19/18 (2006.01)

B01J 19/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **26.09.2019** **PCT/GB2019/052711**

87 Fecha y número de publicación internacional: **02.04.2020** **WO20065316**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.09.2019** **E 19780303 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.12.2024** **EP 3856406**

54 Título: **Un conjunto de reactor**

30 Prioridad:

26.09.2018 GB 201815701

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

15.04.2025

73 Titular/es:

PLASTIC ENERGY LIMITED (100.00%)

65 Carter Lane

London EC4V 5DY, GB

72 Inventor/es:

MCNAMARA, DAVID;

STRIVENS, CHRISTOPHER;

YABRUDY, ANDRES y

DUNPHY, PATRICK

74 Agente/Representante:

SÁEZ MAESO, Ana

ES 3 013 739 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 conjunto de reactor

5 La presente invención se dirige a un conjunto de reactor para calentar material plástico.

La tecnología de reciclaje químico de plásticos de final de vida generalmente se diseña para reciclar plásticos de desecho mixtos en una variedad de productos de hidrocarburos líquidos. Los plásticos desechados para su uso en dicho proceso pueden, por ejemplo, incluir polietileno de baja densidad (LDPE), polietileno de alta densidad (HDPE), poliestireno (PS) y/o polipropileno (PP). Estos plásticos de desecho se convierten en productos de hidrocarburos líquidos mediante la extrusión y el bombeo de la alimentación de plástico en forma fundida en los recipientes del reactor. Los recipientes del reactor se calientan externamente mediante sistemas de horno a una temperatura superior a 350 °C. Esto produce vapor de hidrocarburos saturado rico a partir del plástico fundido. Esto fluye fuera de los recipientes del reactor a través de recipientes de contacto y condensará las fracciones de vapor más pesadas para mantener un punto de ajuste de temperatura de salida objetivo que se determina mediante la especificación del producto final. Después, se destila a presiones casi atmosféricas en una columna de destilación atmosférica aguas abajo.

20 Cada recipiente del reactor se equipa con un conjunto agitador rotatorio interno. Este conjunto agitador ayuda a mezclar el contenido del recipiente del reactor. Tal ensamble ilustrativo se describirá con más detalle en relación con la Figura 1.

Estos agitadores se instalan dentro del recipiente del reactor para mejorar varias funciones del sistema. En particular, los agitadores pueden aumentar la homogeneización térmica de la mezcla de plástico fundido. Esto puede reducir el tiempo de reacción al maximizar la transferencia de calor desde la piel del recipiente del reactor y evitar la formación de puntos fríos. Esta homogeneización térmica puede evitar además que se formen burbujas de vapor dentro de la masa plástica de cadenas de hidrocarburos más volátiles. Esto puede reducir el riesgo de picos subsecuentes de presión y/o temperatura. Los agitadores pueden eliminar subproductos problemáticos (material conocido como "carbón") que conducen a la formación de coquización en la superficie interna de la pared del recipiente del reactor. Una acumulación excesiva de carbón puede inhibir la conducción térmica desde el horno exterior al plástico fundido. El agitador también puede ayudar a secar el carbón activado mediante la mezcla continua y el contacto con porciones más calientes del recipiente del reactor, tal como la piel del recipiente. Finalmente, el agitador puede mejorar la eliminación del subproducto de carbón mediante la expulsión del carbón del recipiente del reactor.

35 El carbón es un polvo fino a base de carbono que es de naturaleza abrasiva. Las partes móviles dentro del recipiente del reactor, tales como el agitador, están constantemente expuestas a este carbón. Este carbón puede empaquetarse en el espacio intersticial entre el diámetro exterior definido por la rotación del agitador y el diámetro interior del recipiente de reacción. Con el tiempo, el carbón puede compactarse en este espacio ya que el agitador lo fuerza allí. Adicionalmente, la exposición de plástico fundido a la temperatura comparativamente más alta en la superficie interna del recipiente puede conducir a la acumulación de suciedad. Esto puede conducir a la formación de una capa de coquización a base de carbono dura y quebradiza que puede tener efectos negativos sobre el rendimiento del calentamiento, los tiempos de procesamiento por lotes, la eficiencia del sistema y la longevidad.

45 Por lo tanto, existe la necesidad de un diseño de conjunto agitador mejorado que pueda reducir el efecto de acumulación de coquización en un proceso de reacción.

50 El documento WO 2016/030460 A1 describe un sistema de reactor de pirólisis que comprende un reactor y un contactor montado por encima del reactor.

El documento WO 95/17245 A1 describe un conjunto raspador del reactor de polimerización y un método para su uso.

55 El documento US 2011/237762 A1 describe un reactor, un proceso para producir un catalizador de prepolimerización para la polimerización de olefinas y un proceso para producir un polímero de olefina.

El documento US 1 215 526 A describe un agitador para tratar aceites minerales.

60 El documento JP S58 58138 A describe un soporte de palanca que se une a un eje central de un eje de soporte de palas agitadoras de una máquina agitadora de tipo de palas giratorias proporcionada en un tanque cilíndrico de tipo de eje para que se cruce en ángulos rectos.

65 El documento FR 2 859 646 A1 describe una parte central de un raspador que está conectado a un bastidor, con dos cuchillas de raspado dispuestas simétricamente alrededor de la parte central.

El documento FR 1 412 011 A describe un dispositivo de raspado destinado a montarse en un agitador giratorio de un mezclador.

5 El documento US 4 274 751 A describe un limpiador agitador para un recipiente químico tubular en el que la agitación del contenido del recipiente se logra mediante una paleta colocada helicoidalmente alrededor de un eje giratorio central y el barrido de las paredes del recipiente se logra mediante placas segmentadas colocadas a lo largo de la paleta y construidas para proporcionar puntas de limpiador que limpian todas las porciones de las paredes del recipiente.

10 El documento JP S63 209547 A describe una superficie interior de un tanque de procesamiento que se compone de una parte cilíndrica, un fondo casi esférico y una parte curvada que conecta la parte cilíndrica y el fondo.

15 El documento US 4 515 483 A describe un dispositivo para la eliminación de sustancias en las paredes internas de los recipientes de reacción agitados que incluye raspadores.

Un conjunto de reactor para calentar material plástico de acuerdo con la presente invención se proporciona de acuerdo con la reivindicación 1.

20 El agitador se monta dentro del recipiente del reactor, pero no está necesariamente completamente dentro del recipiente del reactor. Una porción del agitador puede extenderse fuera del recipiente del reactor.

Este conjunto de reactor permite eliminar la acumulación de carbón sin dañar el propio agitador o el recipiente del reactor. En cambio, las piezas de desgaste se acoplan al carbón.

25 La(s) pala(s) distal(es) puede(n) ser generalmente helicoidal(es).

Las palas helicoidales son particularmente efectivas para garantizar una mezcla uniforme en el recipiente del reactor.

30 La(s) pieza(s) de desgaste puede(n) montarse de manera desmontable en la(s) pala(s).

Esto permite reemplazar la(s) parte(s) desgastada(s) a medida que se desgasta(n), en lugar del reemplazo tradicional de las palas del agitador.

35 La(s) pieza(s) de desgaste puede(n) ser ajustable(s) para ajustar la distancia radial de las piezas de desgaste desde el eje central.

40 Esto permite ajustar la distancia entre la(s) pieza(s) de desgaste y la pared interior del recipiente del reactor de manera que la(s) pieza(s) de desgaste pueda(n) reposicionarse a medida que se desgasta(n) para mantener una distancia preferida entre la(s) parte(s) y la pared. En particular, esta distancia puede definir un grosor máximo de capa de coquización permitido.

45 La(s) pieza(s) de desgaste o la(s) pala(s) pueden comprender una ranura alargada, y las piezas de desgaste pueden montarse en el(los) brazo(s) mediante uno o más pernos que pasan a través de la ranura.

Este es un método simple para lograr el ajuste.

50 El conjunto puede comprender además una o más arandelas de resorte y el uno o más pernos pueden pasar a través del (de los) arandelos de resorte para acoplar la(s) pieza(s) de desgaste.

Estas arandelas de resorte mantienen una unión fuerte entre la pala y la(s) pieza(s) de desgaste incluso si la conexión atornillada se afloja durante el uso.

55 El agitador puede comprender una pluralidad de palas, preferentemente dos palas.

Esta es una disposición preferible para una mezcla consistente.

60 Cada lámina puede comprender una pluralidad de piezas de desgaste distribuidas a lo largo de su longitud de manera que generalmente un plano ortogonal al eje central en cualquier punto a lo largo del eje central en la región de las láminas pase a través de al menos una pieza de desgaste, preferentemente solo una pieza de desgaste.

65 Esto puede garantizar que toda la superficie interna esté en contacto con al menos una parte ponible.

La(s) pieza(s) de desgaste puede(n) estar formada(s) de acero, preferentemente acero inoxidable austenítico, con mayor preferencia AISI 316, 316Ti, 310, 309, 321 y/o 302.

5 Un método para mantener un grosor máximo de coquización en una superficie interna de un recipiente del reactor de acuerdo con la presente invención se proporciona de acuerdo con la reivindicación 12.

Mantener el grosor de coquización por debajo de este nivel establecido aumenta la transferencia de calor desde el horno al plástico fundido y, por lo tanto, minimiza el tiempo de ciclo del sistema.

10 El grosor máximo no puede ser superior a 10 mm, preferentemente no superior a 8 mm.

Este grosor generalmente permite una transferencia de calor suficiente para que el sistema funcione normalmente.

15 La presente invención se describirá ahora con referencia a las siguientes Figuras en las que:

La Figura 1 muestra un recipiente del reactor ilustrativo y un agitador;

Las Figuras 2A y 2B muestran dibujos representativos de la acumulación de coquización en un sistema ilustrativo;

La Figura 3 muestra un recipiente del reactor y un agitador de acuerdo con la presente invención; y

20 La Figura 4 muestra una representación de la acumulación de coquización en un recipiente del reactor que incluye un agitador de acuerdo con la presente invención.

El sistema ilustrativo, o ensamble del reactor, 100 como se muestra en la Figura 1 comprende un recipiente del reactor 1 en el que se monta de manera giratoria un agitador 3. El agitador 3 incluye un eje central 31 que
25 generalmente se extiende longitudinalmente en el recipiente del reactor 1. El agitador 3 se monta de manera que sea giratorio alrededor de un eje X. El eje X es preferentemente generalmente coincidente con el eje central 31 y el eje central de las aberturas superior e inferior del recipiente del reactor 1. Una pluralidad de barras de soporte horizontales 32 pueden extenderse desde el eje central 31 del agitador 3. A las barras horizontales 32 se unen una pluralidad de palas agitadoras 34. En modalidades alternativas, el agitador 3 puede no incluir
30 ninguna barra de soporte horizontal 32 y las palas del agitador 34 pueden unirse directamente al eje central 31 o pueden terminar en un extremo libre.

Si bien la presente modalidad incluye una pluralidad de palas agitadoras 34, se prevé que el agitador 3 pueda diseñarse de cualquier manera adecuada. En particular, el agitador 3 puede incluir una paleta agitadora 34 o
35 tres o más palas agitadoras 34 en modalidades alternativas. Las palas agitadoras 34 son generalmente helicoidales de manera que están separadas distalmente del eje central 31 por una distancia generalmente constante. Como tal, el borde exterior de las palas del agitador 34 generalmente está separado a una distancia constante de una superficie interna del recipiente del reactor 1. Las palas agitadoras 34 pueden comprender en su extremo inferior (ya sea como una parte separada o integral con la misma) una porción de base del
40 agitador 33. La porción base 33 generalmente se ajusta a una superficie curva inferior del recipiente del reactor 1. La porción base 33 puede ser un componente separado que se une a una porción principal de las palas del agitador 34, o la porción base 33 puede formarse integralmente con la misma.

Durante el uso, el plástico se introduce en el recipiente del reactor 1, preferentemente en forma de plástico fundido extruido. El agitador 3 es accionado por un motor y un conjunto de caja de cambios para girar alrededor del eje X. Las palas del agitador 34 giran en el plástico y garantizan la mezcla de este plástico en todo el
45 recipiente del reactor 1.

Como se analizó anteriormente, a medida que se opera el sistema 100, comienza a formarse una capa de coquización en una superficie interna del recipiente del reactor 1. Esto se muestra en las Figuras 2A y 2B que representan una vista en primer plano representativa de una sección transversal de la pared del recipiente del reactor 1. La Figura 2A muestra un sistema 100 al principio del ciclo de vida del agitador 3. Como puede verse, la paleta agitadora 34 se extiende hasta un punto más distal que está separado una primera distancia de la superficie interna del recipiente del reactor 1. Esta distancia permite que se forme una acumulación de
50 coquización 5 entre el punto más exterior de la paleta agitadora 34 y la superficie interna del recipiente del reactor 1 a medida que el agitador 3 definirá un diámetro exterior a medida que gira en este punto más externo distalmente. Esta cantidad de coquización tendrá un grosor 52 que coincide con la distancia entre la nueva paleta del agitador 34 y la superficie interna del recipiente del reactor 1. En modalidades preferidas, esta distancia inicial 52 puede ser menor o igual a 10 mm.

A medida que el sistema 100 se opera durante varios ciclos, la paleta agitadora 34 se desgasta por el contacto constante con la coquización 5. Como resultado, el punto más exterior de la paleta agitadora 34 ya no se extenderá la misma distancia radialmente desde el eje X como cuando se instaló inicialmente. Como resultado, una acumulación adicional de 5A de coquización es capaz de formarse con un aumento correspondiente en el
60 grosor de coquización 54. Este aumento en el grosor de coquización 54 puede reducir la eficiencia del recipiente

del reactor 1. En particular, la coquización 5 puede reducir la transferencia de calor a los plásticos fundidos dentro del recipiente del reactor 1.

Para compensar esta transferencia de calor reducida, el reactor 1 puede exponerse a temperaturas del horno más altas. Estas temperaturas más altas pueden aumentar el desgaste del recipiente del reactor 1 y, de esta manera, acortar la vida útil del recipiente del reactor 1. En particular, la deformación por fluencia y las velocidades de tensión resultantes pueden aumentarse por la mayor entrada de calor. La mayor entrada de calor también puede dar como resultado el envejecimiento acelerado del metal, la oxidación/desprendimiento de la escala y/o la fragilidad/endurecimiento debido al crecimiento de grano de la red. Como resultado de esto, el recipiente del reactor 1 puede necesitar reemplazarse más regularmente de lo que sería necesario de cualquier otra manera. Esta transferencia de calor reducida también puede requerir una extensión del tiempo de procesamiento por lotes que ralentiza el proceso general. La variabilidad en los tiempos de lote debido al mal control de temperatura puede conducir a más dificultades en los procesos posteriores y variaciones en la calidad del producto de salida.

Un sistema mejorado, o ensamble del reactor, 200 de acuerdo con la presente invención se muestra en la Figura 3. Este sistema 200 también incluye un recipiente del reactor 1 y un agitador 3 montado de manera giratoria en el mismo. El agitador 3 es generalmente similar al descrito con respecto al sistema ilustrativo 100. Sin embargo, las piezas de desgaste adicionales 36 se montan en las palas 34 del agitador 3. Las piezas de desgaste 36 se montan en las palas 34. Las piezas de desgaste 36 pueden montarse para alinearse generalmente con el borde más exterior de las palas 34. A medida que las cuchillas 34 se desgastan durante el uso, las piezas de desgaste 36 se extenderán más allá del borde más exterior de las cuchillas 34. Alternativamente, las piezas de desgaste 36 pueden montarse de manera que se extiendan distalmente más desde el eje central 31 que el punto más exterior de las palas agitadoras 34.

Como resultado, durante la rotación del agitador 3 la pieza de desgaste 36 contactará preferentemente con la formación de coquización 5 en la superficie interna del recipiente del reactor 1.

Si bien una sola pieza de desgaste 36 podría proporcionarse a lo largo de la longitud de cada paleta agitadora 34, esto no es preferible. En cambio, se proporciona preferentemente una pluralidad de piezas de desgaste 36 distribuidas a lo largo de las palas del agitador 34. Preferentemente, las piezas de desgaste 36 se distribuyen sin un espacio entre ellas. Sin embargo, pueden estar espaciadas en cada pala 34 con piezas de desgaste 36 de diferentes palas 34 superpuestas (por ejemplo, axialmente) de modo que las piezas de desgaste 36 se distribuyan a lo largo de las palas agitadoras 34 de modo que pueda definirse un plano ortogonal al eje X (es decir, un plano que se extiende hacia la página en la figura 3) a lo largo de la porción del eje X correspondiente a las palas agitadoras 34 de modo que para cualquier posición a lo largo del eje en esta región el plano pase a través de al menos una pieza de desgaste 36. Preferentemente, el plano pasa a través de solo una pieza de desgaste 36 en cualquier punto. Puede haber una cantidad insignificante de superposición entre las piezas de desgaste 36 para garantizar una provisión continua de piezas de desgaste 36 en toda la región de interés.

Las piezas de desgaste 36 pueden fijarse de manera desmontable a la pala 34 de manera que puedan retirarse de la pala 34 de una manera no destructiva. Es decir, las piezas de desgaste 36 pueden retirarse de la pala 34 sin que se produzca ningún daño a la pala 34. Esto permite reemplazar las piezas de desgaste 36, que se desgastarán a una velocidad mayor que el resto del agitador 3, con piezas de desgaste nuevas 36 sin un reemplazo total del agitador 3 o componentes proporcionados originalmente tales como las palas 34 o porciones de base 33. Como tal, la vida útil del agitador 3 puede extenderse.

Adicionalmente, es muy difícil que los grandes recipientes de reacción 1 sean cilíndricos con precisión. Por ejemplo, su diámetro puede variar a lo largo de su longitud. Las piezas de desgaste 36 pueden montarse en las palas 34 para adaptarse a la forma no cilíndrica particular del recipiente 1. Como resultado, el agitador 3 con piezas de desgaste 36 puede contactar más estrechamente con la superficie interna del recipiente 1 y de esta manera minimizar el grosor de la capa de coquización 5.

Además, las piezas de desgaste 36 pueden unirse a la pala 34 de manera que sean ajustables. En particular, puede ser posible ajustar la extensión radial de las piezas de desgaste 36 desde la pala 34. Para lograr esto, las piezas de desgaste 36 pueden proporcionarse con una ranura alargada 37 formada en la misma. Una conexión de tuerca y tornillo 4 pasa a través de esta ranura 37 y un agujero correspondiente en la pala 34. Como tal, la pieza de desgaste 36 puede deslizarse radialmente mediante el perno 4 que se desliza en la ranura 37. El perno 4 puede apretarse para mantener la pieza de desgaste 36 en su lugar. Esto se muestra en la figura 4. Como resultado de esto, cuando la pieza de desgaste 36 se desgasta y la coquización 5 puede comenzar a aumentar en grosor 52, el sistema 200 puede detenerse y la placa de desgaste 36 puede ajustarse para mantener el grosor de coquización inicial 52. Alternativamente, la ranura alargada 37 puede formarse en la lámina 34 y el orificio puede formarse en la pieza de desgaste 36. Esta alternativa permite la operación de la misma manera.

En modalidades preferidas, el grosor de coquización 52 puede mantenerse en menos de 10 mm. Las arandelas de resorte 42 pueden proporcionarse con el conjunto de tuerca y perno 4. Las arandelas de resorte 42 almacenan energía potencial elástica y de esta manera proporcionan una fuerza de sujeción para sujetar las piezas de desgaste 36 a la pala 34. Como resultado, incluso si el ensamble de perno 4 se relaja en la hermeticidad durante el uso, la pieza de desgaste 36 se mantiene rígidamente a la pala 34. Adicionalmente, la pieza de desgaste 36 puede soldarse por puntos 38 a la pala 34. Esto puede resultar particularmente útil en agitadores 3 que están diseñados para funcionar a una alta velocidad angular y/o con una masa giratoria aumentada. Esta disposición también puede ayudar con agitadores 3 diseñados para usarse en un servicio térmicamente cíclico alto. Tales soldaduras puntuales 38 pueden eliminarse fácilmente en caso de reajuste o reemplazo como se analizó anteriormente.

El agitador 3 del sistema 200 mejorado puede proporcionarse como un kit de piezas que incluye un agitador 3 y las piezas de desgaste 36 para acoplarlas. Alternativamente, las piezas de desgaste 36 pueden proporcionarse por separado y son adaptables a un agitador 3 existente.

Las piezas de desgaste 36 pueden estar hechas de cualquier material adecuado. Sin embargo, en modalidades particulares las piezas de desgaste 36 pueden estar formadas de un acero. Este acero puede ser preferentemente un acero inoxidable austenítico. Con mayor preferencia, este acero puede ser AISI 316, 316Ti, 310, 309, 321 y/o 302. Estos aceros han demostrado proporcionar un buen equilibrio de resistencia a alta temperatura, dureza, resistencia a la corrosión y disponibilidad. Tales aceros tampoco tienen ningún requisito de tratamiento térmico posterior a la fabricación. Como puede haber riesgo de que la pieza de desgaste 36 entre en contacto con la superficie interna del recipiente del reactor 1 durante la operación, no es conveniente usar aceros de dureza muy alta, ya que esto puede introducir un desgaste adicional en la pared del recipiente del reactor 1.

El agitador 3 del sistema 200 mejorado puede comprender además un sinfín de eje central 35. Esto permite que el agitador 3 se opere además en un modo "inverso" en el que la fuerza hacia abajo se aplica a través de la tobera de descarga del recipiente del reactor 1 en un recipiente de tolva de carbón por el sinfín del eje central 35. Esto permite expulsar el carbón del recipiente de reacción 1.

REIVINDICACIONES

1. Un conjunto de reactor para calentar material plástico que comprende:
un recipiente del reactor (1) que comprende un eje central (X);
5 un horno dispuesto para calentar el recipiente del reactor (1) a una temperatura superior a 350 °C; y
un agitador (3) montado dentro del recipiente del reactor (1), el agitador (3) que comprende:
una o más palas (34) distales del eje central (X) para mezclar el contenido del recipiente del
reactor (1) en uso; y
una o más piezas de desgaste (36) montadas en la(s) pala(s) (34) para extenderse desde la(s)
10 pala(s) (34) para acoplarse con y retirar el carbón del recipiente del reactor (1), en donde la(s) pieza(s)
de desgaste (36) se separan a una primera distancia de una superficie interna del recipiente del reactor
(1).
2. El conjunto de reactor de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la una o más pala(s) (34)
15 comprenden cada una porción principal distal del eje central (X) y una o más porciones base (33) que se
extienden desde la porción principal hacia el eje central (X), y en donde la una o más piezas de desgaste (36)
se montan en la(s) porción(es) base (33) para extenderse axialmente más allá de la porción(es) base (33).
3. El conjunto de reactor de cualquier reivindicación anterior, en donde la una o más piezas de desgaste
20 (36) se montan en la(s) pala(s) (34) de manera que se extienden radialmente desde la(s) pala(s) (34) con
respecto al eje central (X).
4. El conjunto de reactor de cualquier reivindicación anterior, en donde la(s) lámina(s) (34) es(son)
25 generalmente helicoidal(es).
5. El conjunto de reactor de cualquier reivindicación anterior, en donde la(s) pieza(s) de desgaste (36) se
monta(n) de manera desmontable.
6. El conjunto de reactor de cualquier reivindicación anterior, en donde la(s) pieza(s) de desgaste (36)
30 es(son) ajustable(s) para ajustar una o ambas de:
la posición radial de la(s) pieza(s) de desgaste (36) en la(s) pala(s) (34); y/o
la posición axial de la(s) pieza(s) de desgaste (36) en la(s) pala(s) (34).
7. El conjunto de reactor de la reivindicación 6, en donde uno de:
35 (a) la(s) pieza(s) de desgaste (36); o
(b) la(s) pala(s) (34),
comprenden una ranura alargada (37), y la(s) pieza(s) de desgaste (36) se montan en la(s) pala(s) (34) a través
de uno o más pernos (4) que pasan a través de la ranura alargada (37).
8. El conjunto de reactor de acuerdo con la reivindicación 7, que comprende además una o más arandelas
40 de resorte, en donde el uno o más pernos pasan a través de la(s) arandela(s) de resorte (42) para acoplarse a
la(s) pieza(s) de desgaste (36).
9. El conjunto de reactor de cualquier reivindicación anterior, que comprende una pluralidad de palas (34),
45 preferentemente dos palas (34).
10. El conjunto de reactor de cualquier reivindicación anterior, en donde cada pala (34) comprende una
pluralidad de piezas de desgaste (36) distribuidas a lo largo de su longitud de manera que generalmente un
plano ortogonal al eje central (X) en cualquier punto a lo largo del eje central (X) en la región de la una o más
50 palas (34) pasa a través de al menos una pieza de desgaste (36), preferentemente solo una pieza de desgaste
(36).
11. El conjunto de reactor de cualquier reivindicación anterior, en donde la(s) pieza(s) de desgaste (36) se
55 forma(n) de acero, preferentemente un acero inoxidable austenítico, con mayor preferencia AISI 316, 316Ti,
310, 309, 321 y/o 302.
12. Un método para mantener un grosor máximo de coquización en una superficie interna de un recipiente
del reactor (1), el método que comprende las etapas de:
60 proporcionar un conjunto de reactor de acuerdo con la reivindicación 6;
calentar el recipiente del reactor (1) a una temperatura superior a 350 °C;
operar el recipiente del reactor (1) durante un número de ciclos de manera que la(s) pieza(s) giratoria(s)
de desgaste (36) elimine(n) la coquización de la superficie interna del recipiente del reactor (1) y de esta manera
mantenga(n) el grosor máximo de coquización;
65 detener el recipiente del reactor (1); y
ajustar la(s) pieza(s) de desgaste (36) para mantener la primera distancia desde la superficie interna del
recipiente del reactor (1) después de cualquier desgaste de las piezas de desgaste (36) durante la operación.

13. El método de la reivindicación 12, en donde el grosor máximo no es más de 10 mm, preferentemente no más de 8 mm.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

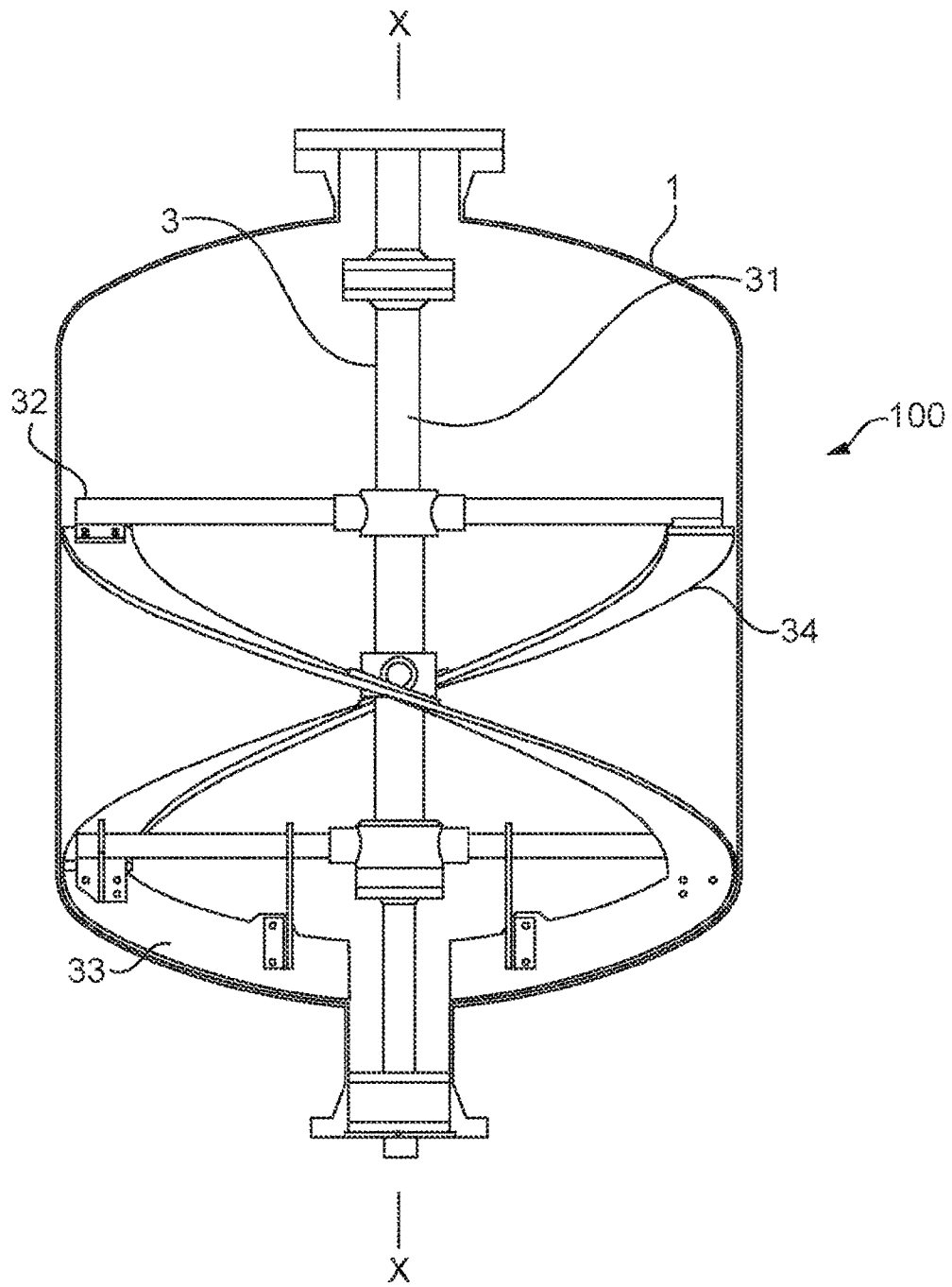


Figura 1

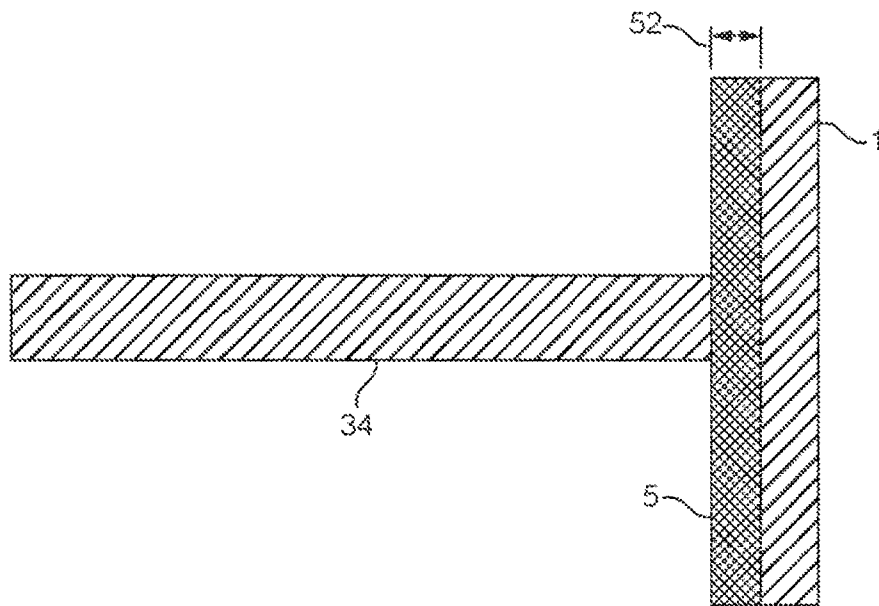


Figura 2A

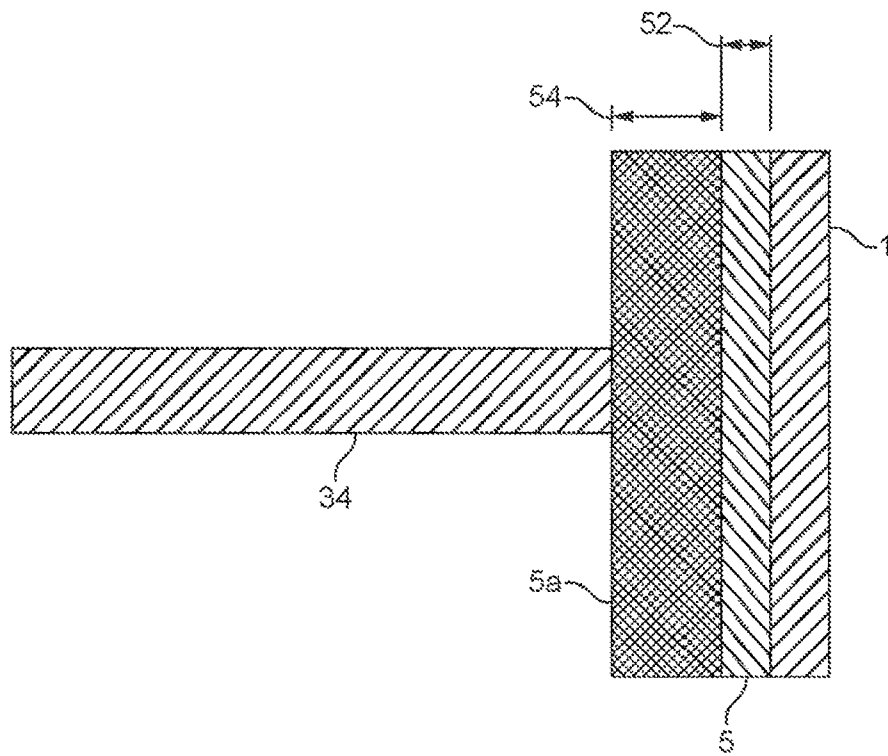


Figura 2B

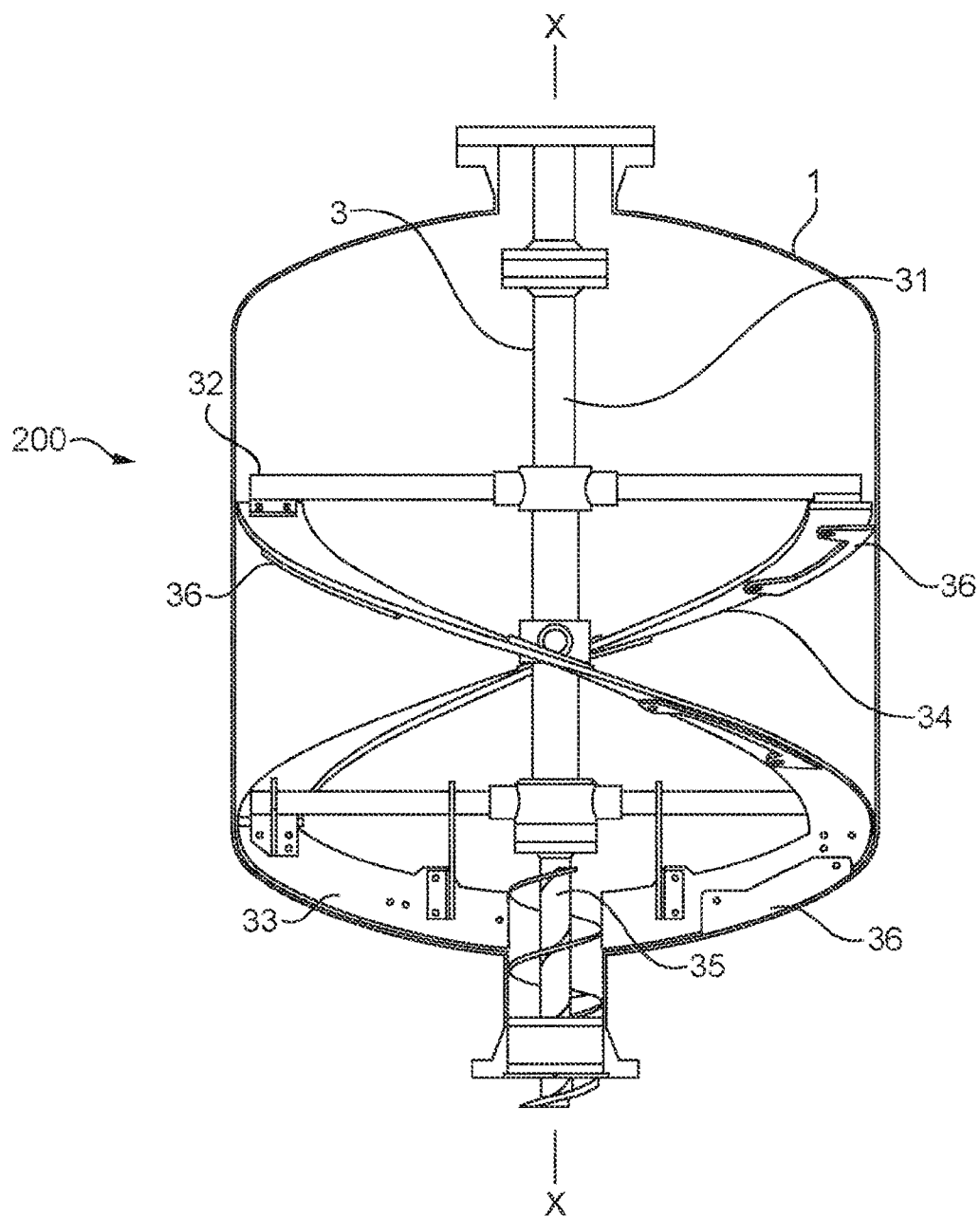


Figura 3

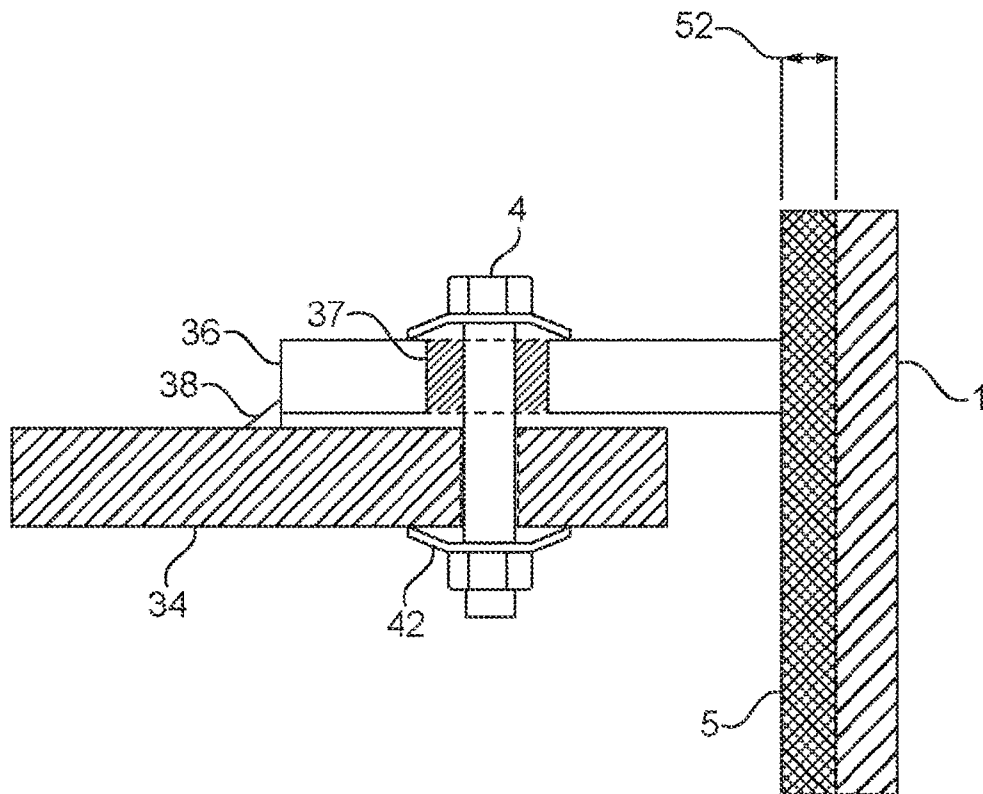


Figura 4