

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 699 150**

51 Int. Cl.:

B29B 17/02 (2006.01)
C08J 11/04 (2006.01)
C08J 7/02 (2006.01)
B29L 31/00 (2006.01)
B29K 29/00 (2006.01)
B29K 105/26 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **30.04.2015 PCT/EP2015/059599**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **12.11.2015 WO15169705**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.04.2015 E 15721193 (9)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.08.2018 EP 3140093**

54 Título: **Método y aparato para reciclar vidrio laminado**

30 Prioridad:

05.05.2014 GB 201407892

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
07.02.2019

73 Titular/es:

**SAPERATEC GMBH (100.0%)
Ernst-Graebe-Str. 10
33611 Bielefeld, DE**

72 Inventor/es:

**LOVIS, FLORIAN;
SEIBT, HORST y
KERNBAUM, SEBASTIAN**

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 699 150 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

Método y aparato para reciclar vidrio laminado

5 **Campo de la invención**

La presente invención comprende un método y un aparato para reciclar vidrio laminado que comprende un laminado de al menos una capa de vidrio y al menos una capa de polímero.

10 **Antecedentes de la invención**

El vidrio laminado es un tipo de vidrio de seguridad que se mantiene junto cuando el vidrio se tritura. En el caso de rotura, el vidrio se mantiene normalmente en su sitio mediante una capa adicional de polímero, que puede estar hecha de una capa de polímero que comprende polivinil butiral (PVB). Normalmente, la capa de polímero es una o más intercapas colocadas en sándwich entre dos o más capas de vidrio. La intercapa o intercapas mantienen las capas de vidrio unidas a la intercapa, incluso cuando una o ambas de las dos capas de vidrio se rompen. La alta resistencia de la intercapa evita que la capa o capas de vidrio se rompan en grandes trozos afilados.

El vidrio laminado se usa normalmente en ventanillas de coches, pero encuentra otras aplicaciones tales como en claraboyas en edificios o en regiones con huracanes, en las que se necesita prevenir que el vidrio se triture cuando se exponga a altos vientos. La capa de polímero también da al vidrio un mayor índice de aislamiento del sonido, lo que significa que el vidrio laminado también puede usarse cerca de autopistas o líneas ferroviarias para mejorar el aislamiento del sonido de habitaciones interiores.

También se conoce el vidrio resistente a balas que está hecho de una intercapa de policarbonato termoplástico colocada en sándwich entre dos capas de vidrio. De forma similar los parabrisas de los aviones usan tres capas de vidrio con capas gruesas de PVB colocadas en sándwich entre las capas de vidrio.

Los vidrios laminados tienen muchas aplicaciones, como se analiza anteriormente. Sin embargo, la eliminación del vidrio laminado es problemática. El vidrio laminado usado en las ventanillas de los coches ya no puede desecharse en vertederos en la Unión Europea. Un método de reciclaje es colocar el vidrio laminado en un molino de rodillos para fragmentar el vidrio laminado. La aplicación de calor después funde el plástico de laminación en la intercapa, permitiendo de esta manera que se reciclen tanto la capa de vidrio como la de plástico de laminación. Esto requiere la aplicación de energía, que es ineficaz.

35 **Técnica anterior**

El uso de microemulsiones para la separación de laminados se conoce, por ejemplo, a partir de la solicitud de patente co-pendiente del presente solicitante N.º WO 2012/101189, que enseña la separación de capas en laminados entre sí. Las enseñanzas de esa divulgación se dirigen hacia la separación de laminados usados en módulos fotovoltaicos y no hay mención de su aplicación a vidrios laminados.

Se conoce un número de solicitudes de patente que tratan sobre el reciclaje del vidrio laminado. Por ejemplo, la solicitud de patente alemana N.º DE 198 111 99 enseña la disolución de la capa de polímero entera.

La solicitud de patente alemana N.º DE 42 13 450 también describe la separación de la capa de polímero del vidrio usando un método químico. Los productos químicos usados incluyen ácido acético y solución de hidróxido sódico.

Se conoce un aparato para el reciclaje de laminados triturados que comprenden al menos una capa de polímero hecha de polivinil butiral (PVB) y al menos una capa de vidrio a partir de la Solicitud de Patente Alemana N.º DE 103 01 738 A1. El aparato mostrado en la solicitud de patente comprende una cuba que tiene un fluido de separación, un dispositivo para añadir al menos porciones de los laminados en la cuba y un dispositivo de tamiz para tamizar trozos de polímero de la capa de polímero del fluido de separación. El fluido de separación comprende agua con cantidades muy pequeñas (del 0,001 al 0,001 % en peso) de un catalizador.

La Patente de EE.UU. N.º 8.530.531 también enseña el uso de ácido acético para separar las capas de vidrio. Un fluido de separación adicional se conoce a partir de la Solicitud de Patente China N.º CN 101 719 529 A – resumida en Chemical Abstracts Service, N.º de Acceso de Base de datos 153 : 92693 que enseña un fluido de separación que comprende una mezcla de agua y butil glicol. El fluido de separación en esta solicitud de patente se usa para recuperar discos de celdas de silicio cristalino de un módulo solar de doble acristalamiento que tiene una intercapa de PVB.

La solicitud de patente internacional N.º WO 99/02460 usa dos etapas de filtración para separar los materiales en una planta de reciclaje. Un problema conocido de las enseñanzas de la solicitud de patente internacional es que el material que se recicla tiende a obstruir las tuberías en la planta de reciclaje.

La solicitud de patente europea N.º EP 2 380 736 enseña un método y un aparato para separar un laminado que

comprende al menos dos láminas de vidrio unidas entre sí por al menos una película de intercapa de polímero hecha de PVB. El método comprende adherir el laminado usando una de las láminas de vidrio a una o más copas de succión y fijar al menos una lámina de vidrio distinta a un medio de fijación. El laminado se calienta por encima del punto de ablandamiento de la película de intercapa polimérica y las copas de succión se mueven con respecto a los medios de fijación, de esta manera empujando la película de intercapa y separando las láminas de vidrio.

Una etapa posterior se usa para retirar cualquier traza restante de la película de polímero intercapa de las láminas de vidrio. Esto se realiza a una temperatura (50 °C a 150 °C) y una presión (hasta 1500 kPa (15 bar)) elevadas, opcionalmente usando un disolvente orgánico, tales como etanol o isopropanol. La temperatura y la presión elevadas requieren una gran cantidad de energía y adicionalmente el uso de estos alcoholes inflamables significa que hay un riesgo de una explosión.

La Solicitud de Patente Europea N.º EP 0 953 418 (Matsushita) desvela un método para la separación de al menos una capa de vidrio en un laminado. El método de estos documentos enseña a colocar el laminado en una cuba que comprende un fluido de separación, que es una mezcla de agua y butil diglicol. La aplicación sin embargo falla enseñando el uso del método para polímeros hechos de polivinil butiral.

Sumario de la invención

Se desvela un método para la separación de al menos una capa de polímero de al menos una capa de vidrio en un laminado. El método comprende colocar el laminado en una cuba que comprende un fluido de separación. El fluido de separación comprende una mezcla de agua y butil diglicol.

La capa de polímero está hecha de polivinil butiral (PVB). El uso de butil diglicol reduce el riesgo de una explosión en comparación con el uso de alcoholes inflamables, tales como etanol y alcohol isopropanol, como se conoce en la técnica anterior.

Se desvela además un método para reciclar vidrio laminado. El vidrio laminado comprende al menos una capa de polímero y al menos una capa de vidrio. El método comprende triturar el vidrio laminado para producir vidrio y desecho residual (que comprende trozos de polímero con partículas de vidrio embebidas), colocar el desecho residual en una cuba que comprende el fluido de separación para producir una mezcla de partículas de vidrio a partir de las capas de vidrio y trozos de polímero de la capa de polímero y del fluido de separación. El método de esta divulgación se realiza a presión atmosférica normal y solo temperaturas suavemente elevadas (30-50 °C), que reduce la cantidad de energía requerida para realizar el reciclaje así como simplifica sustancialmente el aparato usado.

El método comprende además la extracción, el lavado y el secado de los trozos de polímero de la mezcla. El fluido de separación y cualquier agua de lavado restante pueden reciclarse, lo que reduce los costes de eliminación y el daño medioambiental.

También se desvela un aparato para el reciclaje de los laminados. El aparato comprende una cuba que tiene el fluido de separación, un dispositivo para añadir porciones de los laminados en la cuba y un dispositivo de tamiz para tamizar trozos de polímero del fluido de separación que comprende las partículas de vidrio separadas.

El aparato puede comprender también un dispositivo de triturado para triturar el vidrio laminado y para retirar una proporción sustancial de las partículas de vidrio, antes del transporte de los objetos que comprenden los trozos de polímero con los unos restantes de las partículas de vidrio a la cuba.

Breve descripción de los dibujos

La Figura 1 muestra un ejemplo ilustrativo de un vidrio laminado, que se recicla usando el método de esta divulgación.

La Figura 2 muestra un diagrama de flujo del método que usa las enseñanzas de esta divulgación.

La Figura 3 muestra una visión general del aparato para reciclar que usa las enseñanzas de esta divulgación.

Descripción detallada de la invención

La invención se describirá ahora basándose en los dibujos. La invención se define por las reivindicaciones.

La Figura 1 muestra un ejemplo no limitante de un laminado 10 usado en vidrio de ventanillas de coche. El laminado 10 comprende una capa de polímero 20, que está laminada como una intercapa entre una primera capa de vidrio 30 y una segunda capa de vidrio 40.

El laminado 10 se usa, en un aspecto de la invención, en un cortavientos de coche (también denominado parabrisas). Se indicó en la introducción que los laminados también encuentran aplicación en un número de campos distintos y las enseñanzas de esta divulgación no se limitan a vidrios laminados para cortavientos de coches. En un aspecto adicional de la invención, el laminado 10 comprende tres capas de vidrio entre las que se intercalan dos capas de polímero.

En un ejemplo no limitante de la invención, la capa de polímero 20 está hecha de polivinil butiral (PVB), que se usa normalmente en cortavientos de coches. Pueden usarse otros termoplásticos como la capa de polímero.

5 La Figura 3 muestra un ejemplo de una planta de reciclaje para el reciclado de los laminados 10. Se apreciará que la planta mostrada en la Figura 3 es meramente ilustrativa y no limita la invención. La planta incluye una trituradora 310 y una cuba 360. La trituradora 310 aplasta y tritura el laminado de vidrio 10 mecánicamente. La cuba 360 tiene un dispensador de fluido 370 para dispersar el fluido separador 375 en la cuba 360 y un dispositivo de mezcla 365. La cuba 360 tiene una salida 390 para retirar materiales 380 de la cuba 360. Nótese que la trituradora 310 y la cuba 360 no necesitan estar co-localizadas. En un aspecto de la invención, al menos alguno de los elementos de la planta
10 tendrán recubrimientos PTFE anti-adhesivos, que reduce el riesgo de obstrucción de las tuberías en la planta. La salida 390 conduce a un dispositivo de tamiz 393 para tamizar los trozos de polímero, un dispositivo de lavado 395 y un dispositivo de secado 396. El dispositivo 399 representa esquemáticamente un dispositivo para envasar y reusar los trozos de polímero, que podría ser un extrusor o un dispositivo de fundición.

15 El agua de lavado del dispositivo de lavado 395 puede tratarse en un dispositivo de tratamiento 397 para permitir reusar el agua de lavado. Un dispositivo de filtración 394 se conecta al dispositivo de tamiz 393 para limpiar el fluido de separación 375 usado de partículas de vidrio y devolver el fluido de separación 375 filtrado al dispensador de fluido 370 para reusar.

20 La Figura 2 muestra un esquema del método para reciclar los laminados de vidrio 10 de esta divulgación. Los laminados de vidrio 10 se recogen juntos como porciones 300 de los laminados de vidrio 10. Al llegar a la etapa 200 en la planta de reciclaje, los laminados 10 se colocan en la trituradora 310 y se aplastan o se trituran en la etapa 210 para producir vidrio a partir de las capas de vidrio 30 y 40, así como trozos de la capa de polímero 20 con partículas residuales de vidrio (350), parcialmente impregnadas en la misma como astillas.

25 Los trozos de la capa de polímero 20 se separan en la etapa 220 a partir del vidrio de las capas de vidrio 30, 40. El vidrio se recicla, como se conoce en la técnica. En la etapa 240, las porciones de laminado restantes que comprenden los trozos de polímero con las partículas de vidrio residuales 350 se añaden a la cuba 360 con un fluido de separación 375 desde el dispensador de fluido 370. La mezcla del fluido de separación 375 y los trozos de polímero se mezcla después en la etapa 260 en la cuba 360. Se pensaba que el efecto del fluido de separación 375 era hinchar la superficie de los trozos de polímero y de esta manera “expulsar” las partículas de vidrio de la superficie de los trozos de polímero. Esto se logra a una temperatura dada, por ejemplo entre 0 °C y 50 °C, a presión atmosférica durante un tratamiento de tiempo de entre 10 y 180 minutos.

30 El material 380 que comprende el fluido de separación 375 y los trozos de polímero, así como cualquier trozo de vidrio residual, puede retirarse en la etapa 270 de la cuba 360. Los trozos de polímero pueden retirarse en la etapa 280 tamizando en el dispositivo 393. Nótese que el fluido de separación 375 y cualquier trozo de vidrio residual pasa a través del dispositivo 393. El fluido de separación 375 se filtra después con el dispositivo 394 para reciclar en la etapa 281 y se coloca de vuelta en el dispensador de fluido 370. La etapa de filtrado 281 retira sustancialmente todos los trozos de vidrio residuales y cualquier otra impureza del fluido de separación 375.

35 Los trozos de polímero se lavan en agua de lavado en la etapa 283 en una lavadora 395 y se secan en la etapa 286 en la secadora 396. Los trozos de polímero pueden extrudirse o empaquetarse para reusarlos en la etapa 290, por ejemplo para su uso en la fabricación de nuevos parabrisas. El agua de lavado necesita tratarse en la etapa 293 antes de que el agua se reúse también. El tratamiento del agua de lavado se realiza filtrando cualquier vidrio y otras partículas de impureza del agua de lavado y retirando cualquier fluido de separación restante del agua de lavado en el dispositivo de tratamiento 397. El filtrado y la retirada del fluido de separación se realiza, por ejemplo, mediante técnicas de filtración regular y/o de flujo cruzado y por ósmosis inversa, que permite reclamar los productos químicos del fluido de separación del agua de lavado.

40 El fluido de separación 375 se usa en la cuba 360 y que viene del dispensador de fluido 370 es una solución en agua de alcohol hidrosoluble. Los ejemplos no limitantes de dichos alcoholes hidrosolubles incluyen alcoholes inferiores tales como metanol, etanol, n-propanol, isopropanol, n-butanol, sec-butanol, terc-butanol y 2-metilpropanol, pentanoles, alcohol bencílico, glicoléteres tales como metilglicol, etilglicol, propilglicol, isopropilglicol, butilglicol, butildiglicol, butiltriglicol, metildiglicol, metiltriglicol, etildiglicol, fenilglicol, fenoxipropanol, metoxipropanol, metoxibutanol, etoxipropanol, éter butílico de propilenglicol, éter butílico de di(propilenglicol), éter metílico de tri(propilenglicol), éter butílico de tri(propilenglicol) y otros, tales como alcohol de diacetona o lactato de etilo.

45 El fluido de separación 375 se mantiene entre 0 y 50 °C y a valores de pH de aproximadamente 7. La velocidad de la reacción depende en una gran medida de la velocidad de difusión en la superficie de la capa de polímero, que en sí misma está regida por la elección del alcohol, la concentración del alcohol y la temperatura.

Ejemplos del fluido de separación y las condiciones del proceso

50 Los ejemplos listados a continuación son meramente ilustrativos de un fluido de separación y las condiciones de proceso adecuados y no limitan la invención.

ES 2 699 150 T3

Se usó una solución del 25 % de butil diglicol en agua como el medio de separación 375. El tiempo de tratamiento fue 2 horas a 40 °C a presión atmosférica normal.

5 Se usó una solución del 25 % de butil diglicol en agua como el medio de separación 375. El tiempo de tratamiento fue 3 horas a 30 °C a presión atmosférica normal.

Se usó una solución del 25 % de butil diglicol en agua como el medio de separación 375. El tiempo de tratamiento fue 2 horas a 35 °C a presión atmosférica normal.

10 Se usó una solución del 20 % de butil diglicol en agua como el medio de separación 375. El tiempo de tratamiento fue 2 horas a 40 °C a presión atmosférica normal.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un método para reciclar vidrio laminado (10) que comprende al menos una capa de polivinil butiral (PVB) (20) y al menos una capa de vidrio (30, 40), en donde el método comprende:
- 10 triturar (210) el vidrio laminado (10) para producir vidrio y un desecho residual (350) que comprende trozos de PVB con partículas de vidrio embebidas;
añadir (240) el desecho residual (350) a una cuba (360) que comprende un fluido de separación (375) para producir una mezcla de partículas de vidrio a partir de las capas de vidrio (30, 40) y los trozos de PVB a partir de una de las capas de polivinil butiral (PVB) (20), comprendiendo el fluido de separación (375) agua y butil diglicol.
- 15 2. El método de la reivindicación 1, que comprende además tamizar (280), lavar (283) y secar (286) los trozos de PVB de la mezcla.
3. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 2 que comprende además el tratamiento (293) del agua de lavado para permitir reusar el agua de lavado.
- 20 4. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, que comprende además filtrar (281) el agua del fluido de separación (375).
5. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4 en el que la concentración del butil diglicol en el fluido de separación está entre el 20 y el 25 %.
- 25 6. Un aparato para el reciclaje de los laminados (10), que comprende al menos una capa de polivinil butiral (PVB) (20) y al menos una capa de vidrio (30, 40), comprendiendo el aparato:
- 30 una cuba (360) que tiene un fluido de separación (375), en donde el fluido de separación (375) comprende agua y butil diglicol;
un dispositivo para añadir al menos porciones de los laminados (10) a la cuba (360); y
un dispositivo de tamiz (393) para tamizar del fluido de separación (375) los trozos de PVB de la al menos una capa de polivinil butiral (PVB) (20).
- 35 7. El aparato de la reivindicación 6, que comprende además un dispositivo de trituración (310) para triturar el vidrio laminado (10) y retirar una proporción sustancial de las partículas de vidrio antes de añadir a la cuba (360) los trozos de PVB con las partículas restantes de vidrio.
- 40 8. El aparato de las reivindicaciones 6 o 7 que comprende además un extrusor (399) para extrudir (290) los trozos de PVB.
9. El aparato de una de las reivindicaciones 6 a 8 que comprende además al menos una de una lavadora (395) o una secadora (396) para tratar los trozos de PVB.
- 45 10. El aparato de una de las reivindicaciones 6 a 9, que comprende además un dispositivo de filtración (394) para filtrar el fluido de separación (375).
11. El aparato de una de las reivindicaciones 6 a 10, que comprende además un dispositivo de tratamiento (397) para tratar el agua de lavado.
- 50 12. Una combinación de un fluido de separación (375) y un laminado (10), que comprende al menos una capa de polivinil butiral (PVB) (20) y al menos una capa de vidrio (30, 40), comprendiendo el fluido de separación (375) una mezcla de agua y butil diglicol.

Fig 1

30	} 10
20	
40	

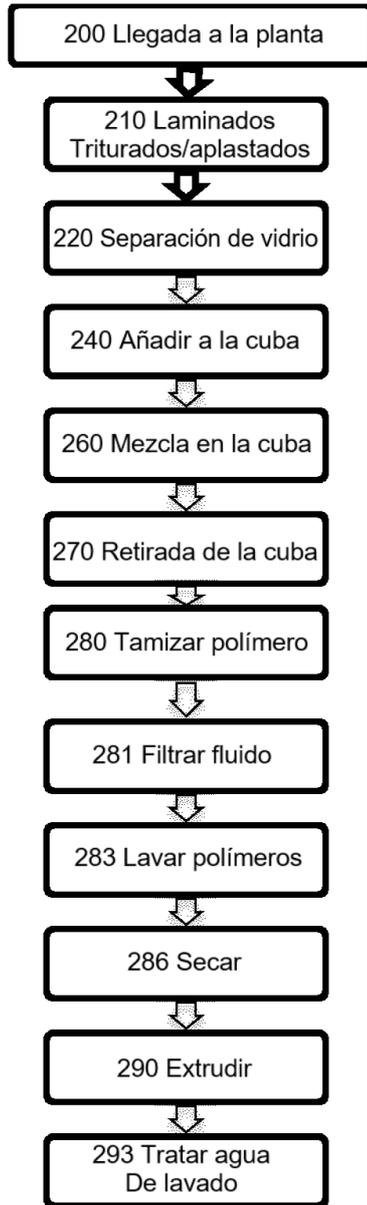


Fig. 2

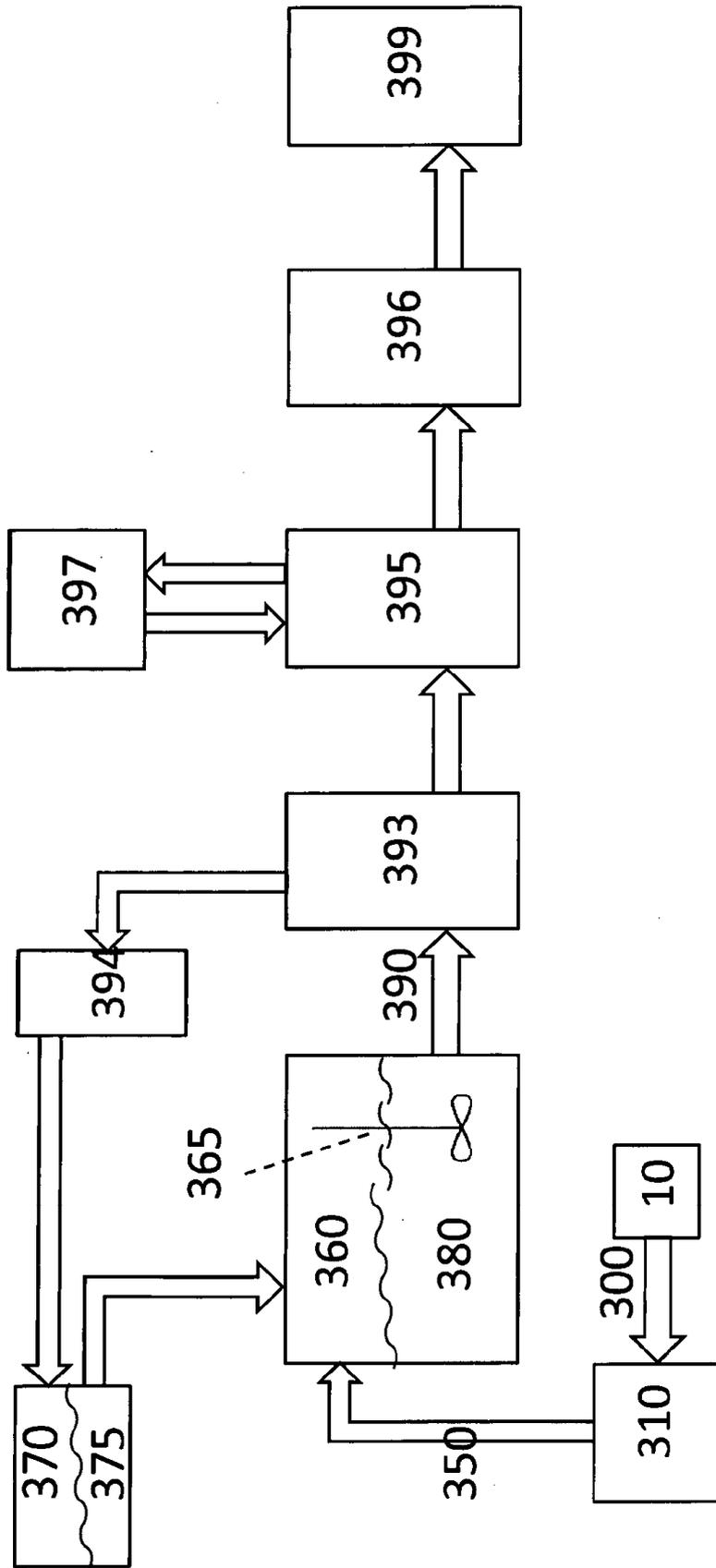


Fig. 3