

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 721 002**

51 Int. Cl.:

**B01D 53/04** (2006.01)

**B01D 53/06** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **08.09.2015 PCT/EP2015/070456**

87 Fecha y número de publicación internacional: **17.03.2016 WO16038012**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.09.2015 E 15770826 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.01.2019 EP 3191212**

54 Título: **Procedimiento e instalación de segregación regenerativa para la separación de impurezas del aire de escape de proceso**

30 Prioridad:

**12.09.2014 DE 102014218344**

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

**26.07.2019**

73 Titular/es:

**DÜRR SYSTEMS AG (100.0%)  
Carl-Benz-Straße 34  
74321 Bietigheim-Bissingen, DE**

72 Inventor/es:

**HERM, ENRICO;  
RIEDER, ERHARD y  
EICHORN, CHRISTIAN**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

ES 2 721 002 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 e instalación de segregación regenerativa para la separación de impurezas del aire de escape de proceso

5 La presente invención se refiere a un procedimiento y a una instalación de segregación regenerativa, especialmente a una instalación de filtro para la separación de impurezas del aire de escape de proceso, por ejemplo, para la separación de disolventes orgánicos de aire de escape de proceso que contiene disolventes, por ejemplo, para el empleo en una instalación industrial de tratamientos de superficie.

10 La purificación del aire de escape de proceso con escasa concentración o carga de al menos un componente combustible, especialmente de disolventes orgánicos, por ejemplo, del aire de escape de un taller de lacado, tal como se produce por ejemplo en las plantas de lacado de carrocerías automóvil, tiene lugar por ejemplo, mediante un procedimiento de concentración. En este caso, los disolventes orgánicos volátiles se depositan físicamente (adsorción, absorción) en una unidad de segregación, especialmente en un filtro de una instalación de segregación, especialmente una instalación de filtro. Este proceso se puede invertir por una incremento de temperatura del filtro (desorción).

15 Para el proceso de desorción se utiliza, por ejemplo, aire caliente a 140 a 450°C con un bajo caudal volumétrico. El aire caliente que sale de la instalación de segregación, especialmente de la instalación de filtro después de recorrer la instalación de segregación, especialmente de filtro, se denomina también aire concentrado. La concentración de disolventes en el aire concentrado se incrementa en comparación con el aire de escape de proceso en la misma proporción en que se reduce el caudal volumétrico. Con los sistemas habituales se pueden alcanzar así, frente al  
20 aire de escape de proceso, incrementos de concentración en el aire concentrado en la relación de 2 : 1 a 20: 1. Los límites de esta concentración resultan de alcanzar un límite de explosión inferior y de sobrepasar la temperatura de ignición. El aire concentrado se puede llevar finalmente a una instalación de purificación para extraer o recuperar los disolventes .

25 Un procedimiento de este tipo para la separación de disolventes orgánicos a partir de aire de escape de proceso que contiene disolventes se publica, por ejemplo, en el documento DE 39 35 094 C2. En este procedimiento convencional se emplea una instalación de segregación de funcionamiento continuo, especialmente una instalación de filtro con una unidad de segregación, especialmente filtro, configurada como rotor, cuyas caras frontales se alimentan continuamente con aire de escape de proceso y aire caliente. En este caso, la instalación de segregación, especialmente la instalación de filtro está dividida en una zona de segregación en forma de sectores y en una zona  
30 de regeneración en forma de sectores, las cuales son recorridas continuamente una tras otra por la unidad de segregación rotativa, especialmente por el filtro rotativo.

35 Puesto que el ámbito del filtro que entra en la zona de regeneración se encuentra por el momento aún al nivel de temperatura de proceso de deposición de por ejemplo aproximadamente 10 a 60°C y tiene que ser calentado primeramente por aire caliente, por ejemplo, a aproximadamente 140 a 450°C, las temperaturas de filtro no son suficientes en una primera fase del proceso de regeneración para desorber los disolventes depositados en el ámbito de la primera parte del filtro. Esto puede llevar a que la concentración de disolventes en el aire concentrado y la eficiencia de la instalación de purificación conectada a continuación sean insuficientes o hayan disminuido.

40 El documento US 6,328,787 B1 da a conocer un dispositivo y un procedimiento para el tratamiento de gases, en el cual se emplea un rotor de panal de abeja dispuesto de forma rotativa en una carcasa con una zona de adsorción y varias zonas de desorción. Los flujos de gas que salen de las diferentes zonas de desorción se siguen conduciendo de diferentes maneras.

La invención tiene por objeto crear un procedimiento y una instalación de segregación regenerativa, especialmente una instalación de filtro, para separar las impurezas del gas de escape de proceso, que permitan una mayor eficiencia.

45 Este problema se soluciona por la enseñanza de las reivindicaciones independientes. Formas de ejecución particularmente preferidas de la invención son objeto de las reivindicaciones dependientes.

50 El procedimiento conforme a la invención para la separación de impurezas del aire de escape de proceso comprende las etapas de conducir el aire de escape de proceso a través de una instalación de segregación, especialmente instalación de filtro; la regeneración de la instalación de segregación, especialmente instalación de filtro haciendo pasar un flujo de regeneración; la separación del flujo de regeneración que fluye durante la regeneración por la instalación de segregación, especialmente instalación de filtro, en un primer flujo parcial que presenta una concentración de impurezas menor que un primer valor límite predeterminado, y en un segundo flujo parcial que presenta una concentración de impurezas igual o mayor que un segundo valor límite predeterminado, siendo el segundo valor límite predeterminado igual o mayor que el primer valor límite predeterminado; recircular al  
55 aire de escape de proceso el primer flujo parcial creado durante la regeneración aguas arriba de la instalación de segregación, especialmente instalación de filtro; y conducir el segundo flujo parcial creado durante la regeneración a una instalación de purificación, regulándose de manera variable el caudal creado al regenerar el primer flujo parcial

y/o una relación entre el caudal del primer flujo parcial creado en la regeneración y el caudal del segundo flujo parcial creada durante la regeneración.

5 En este procedimiento, una parte del flujo de regeneración, que comparativamente presenta una baja concentración de impurezas, se separa como primer flujo parcial ("flujo de corte") y se recicla a la instalación de segregación, especialmente a la instalación de filtro. Por el aumento de concentración de impurezas en el segundo flujo parcial (flujo concentrado) del flujo de regeneración, conseguido con esto, se puede incrementar la eficiencia de la instalación de purificación, a la cual se conduce el segundo flujo parcial. Aparte de esto, por el reciclado del primer flujo parcial de retorno a la instalación de segregación, especialmente instalación de filtro se pueden incrementar la concentración de las impurezas en la instalación de segregación, especialmente instalación de filtro, y con ello también la concentración en el segundo flujo parcial del flujo de regeneración, de manera que en general puede mejorar la eficiencia de la instalación de purificación. Con el procedimiento conforme a la invención se pueden alcanzar elevadas concentraciones, respectivamente elevados factores de concentración, los cuales habitualmente solo se pueden alcanzar con instalaciones de filtro de dos etapas (por ejemplo, hasta 40 : 1 y más).

10 En virtud de los elevados incrementos de concentración, respectivamente de los factores del incremento de concentración, el procedimiento conforme a la invención es adecuado especialmente para la purificación del aire de escape de proceso con baja concentración o carga de impurezas. Sin embargo, el procedimiento es igualmente adecuado, de manera ventajosa, para flujos de aire de escape de proceso con mayores concentraciones de impurezas, especialmente de componentes parciales combustibles, que por su incremento de concentración las concentraciones que resultan en el segundo flujo parcial se encuentran por encima del límite inferior de explosión (UEG) de, por ejemplo, 25%. Este segundo flujo parcial se puede purificar entonces preferentemente de forma directa sin instalaciones adicionales en una simple instalación de purificación tal como, por ejemplo, una llama (atmosférica) o en un quemador adecuado. En el caso de esta aplicación, la separación del primer flujo parcial incrementa la concentración de impurezas en el segundo flujo parcial, de manera que la eficiencia, por ejemplo de la llama, puede mejorar.

15 El primer flujo parcial con la concentración más baja de impurezas se produce, por ejemplo, durante una primera fase, respectivamente temprana, de regeneración de la instalación de segregación, especialmente instalación de filtro, cuando la instalación de segregación, especialmente instalación de filtro se encuentra aún a un bajo nivel de temperatura y que por ello solo se desprenden pocas impurezas de la instalación de segregación, especialmente del filtro. En este caso, el primer flujo parcial no solo tiene una concentración de impurezas relativamente baja, sino también una temperatura más baja. Por otro lado, el segundo flujo parcial se forma, por ejemplo, durante una segunda fase de regeneración de la instalación de segregación, especialmente instalación de filtro, cuando la instalación de segregación, especialmente instalación de filtro alcanza un mayor nivel de temperatura. En este caso, el segundo flujo parcial no solo tiene una mayor concentración de impurezas, sino también una temperatura más alta. Por otro lado, el segundo flujo parcial con mayor concentración de impurezas se puede formar también ya en una fase temprana de regeneración, cuando tiene lugar, por ejemplo, un calentamiento muy rápido de la instalación de segregación, especialmente instalación de filtro y, en este caso, el primer flujo parcial con la concentración de impurezas más baja se puede formar en una fase tardía de la regeneración, cuando, por ejemplo, se necesita una fase de enfriamiento (más larga) para la instalación de segregación, especialmente instalación de filtro. En las dos variantes, por la temperatura más elevada del segundo flujo parcial aportado a la instalación de purificación, puede aumentar su eficiencia. Eventualmente, la instalación de purificación puede funcionar en modo autotérmico (es decir, sin adicional aporte de energía) o incluso con exceso de energía, por lo que se puede optimizar la necesidad de energía de toda la instalación.

20 Por la separación y el reciclado del primer flujo parcial se puede conseguir globalmente una integración temporal de un caudal volumétrico del flujo de regeneración, a ser posible variable, aun cuando se dé el caso de una concentración de impurezas del aire de escape de proceso, que posiblemente incluso fluctúe también temporalmente durante un intervalo de tiempo dado, respectivamente variable, durante la fase de incremento de la concentración y de una fase de regeneración dividida en dos fases parciales. La fase de regeneración se caracteriza en este caso por un flujo volumétrico reducido, mientras que las fases parciales se diferencian especialmente en cuanto a su respectiva concentración de impurezas.

25 Fundamentalmente, la invención se puede emplear ventajosamente en todos los casos de purificación de gases de escape / aires de escape cargados con sustancias nocivas con capacidad de oxidación, especialmente en el caso de bajas concentraciones de sustancias nocivas. Bajo el concepto de aire de escape de proceso se debe entender en este contexto especialmente un gas de escape y/o un aire de escape procedente de al menos un proceso anterior o de una fuente anterior, que comprenda una carga o concentración de impurezas. En el caso de las impurezas se trata, por ejemplo, de al menos un componente parcial combustible tal como, por ejemplo, un componente orgánico volátil (VOC) del gas de escape o aire de escape. En el caso de aire de escape de proceso se puede tratar especialmente de un aire de escape de proceso que contenga disolventes, el cual presente una carga / concentración de un disolvente orgánico (por ejemplo, industria del lacado). Junto a esto, en el caso de aire de escape de proceso se puede tratar también de gases de mina (es decir VAM = ventilación aire metano), de aires de escape procedentes de plantas de combustión de biogas o basura, no concentrables de otro modo, de aire cargado

con pequeñas cantidades de VOC procedentes de imprentas e industrias elaboradoras de materiales sintéticos y análogos, y otras más.

5 La instalación de segregación, especialmente instalación de filtro presenta preferentemente una unidad de segregación, especialmente un filtro sobre el cual al ser atravesado, se pueden depositar físicamente las impurezas (por ejemplo, disolventes orgánicos) contenidas en el aire de escape de proceso. La unidad de segregación se ha configurado preferentemente como un filtro de adsorción, un filtro de absorción o análogos. La unidad de segregación, especialmente el filtro contiene para este fin preferentemente carbón activo, zeolita u otro material filtrante adecuado.

10 En el caso del flujo de regeneración se trata preferentemente de aire caliente, preferentemente en un intervalo de temperatura de aproximadamente 140 a 450°C. Preferentemente, el flujo de regeneración atraviesa la instalación de segregación, especialmente instalación de filtro o su unidad de segregación, especialmente filtro, en sentido contrario al sentido en el cual el aire de escape de proceso se conduce a través de la instalación de segregación, especialmente instalación de filtro.

15 La expresión concentración debe definir en este contexto todo tipo de dato cuantitativo referido al volumen de una mezcla (DIN 1310). La expresión concentración abarca por lo tanto en este contexto especialmente una concentración cuantitativa de sustancia (molaridad), una concentración equivalente (normalidad), una concentración en masa, una concentración en volumen y una concentración de partículas (densidad de partículas).

20 El primer flujo parcial del flujo de regeneración presenta una concentración de impurezas menor que un primer valor límite predeterminado, es decir una concentración de impurezas relativamente baja. El primer valor límite predeterminado se elige preferentemente de tal modo que la concentración de impurezas del primer flujo parcial sea más alta que la del aire de escape de proceso. El segundo flujo parcial del flujo de regeneración presenta una concentración de impurezas igual o mayor que un segundo valor límite predeterminado, es decir una concentración de impurezas media o más elevada. El segundo valor límite predeterminado se elige preferentemente de tal modo, que la concentración de impurezas del segundo flujo parcial supere a del aire de escape de proceso.

25 En una forma de ejecución preferida del procedimiento conforme a la invención, respectivamente de la instalación de segregación, especialmente instalación de filtro conforme a la invención, se reduce una concentración o carga de entrada de impurezas del flujo de entrada de aire de escape de proceso, especialmente al menos de un componente parcial combustible tal como, por ejemplo, un componente orgánico volátil (VOC) al atravesar la instalación de segregación, especialmente instalación de filtro, de tal manera que una concentración de salida en el aire de escape de proceso saliente cumpla al menos los requisitos legales o normativos en lo referente a estas impurezas para la emisión al medio ambiente del aire de escape de proceso o que al menos no se pueda apreciar ya como molesto en el medio ambiente, en el caso en que no se tuvieran que cumplir requisitos legales para la correspondiente clase de impureza.

35 En una variante particularmente preferida el primer valor límite predeterminado de una concentración de impurezas en el primer flujo parcial del flujo de regeneración es menor que la concentración de entrada en el aire de escape de proceso entrante. Además, el segundo valor límite predeterminado de una concentración de impurezas en el segundo flujo parcial del flujo de regeneración puede ser mayor que la concentración de entrada en el aire de escape de proceso entrante, especialmente una relación entre el segundo valor límite de la concentración de impurezas en el segundo flujo parcial o al menos de la concentración de impurezas en el segundo flujo parcial, igualmente referido a la concentración de entrada, puede situarse entre 2:1 y 40:1, preferentemente entre 10:1 y 30:1, preferentemente al menos de 20:1.

45 En este contexto, la instalación de purificación es una instalación adecuada para extraer o recuperar las impurezas del segundo flujo parcial del flujo de regeneración. La instalación de purificación está diseñada preferentemente para la oxidación térmica regenerativa (RTO), la oxidación térmica directa (TO), la oxidación catalítica recuperativa (CO), la oxidación catalítica regenerativa (RCO), la condensación o análogos o presenta un grupo de turbinas de gas con una planta de combustión para quemar el segundo flujo parcial, respectivamente las impurezas combustibles en él contenidas. El flujo de regeneración, con el segundo flujo parcial y la instalación de purificación puede formar arbitrariamente un circuito de regeneración cerrado o abierto.

50 En el caso del grupo de turbinas de gas se trata preferentemente de un grupo de microturbinas de gas tal como se da a conocer, por ejemplo, en el documento DE 10 2013 203 448 A1. Conforme a la invención, un caudal del primer flujo parcial formado en la regeneración se regula de forma variable y/o se regula una relación entre el caudal del primer flujo parcial formado durante la regeneración y el caudal del segundo flujo parcial formado durante la regeneración. De este modo se pueden optimizar el aumento de concentración y la temperatura del segundo flujo parcial del flujo de regeneración e incrementar así la eficiencia de la instalación de purificación. Preferentemente, el caudal, respectivamente la relación de caudal del primer flujo parcial del flujo de regeneración se regula de tal modo que la instalación de purificación pueda funcionar autotérmicamente, es decir sin aporte adicional de energía. Preferentemente, la regulación del primer flujo parcial tiene lugar en función de una temperatura del primer flujo parcial, de una concentración de impurezas del primer flujo parcial, de una temperatura del segundo flujo parcial, de una concentración de impurezas del segundo flujo parcial, de una temperatura del aire de escape de proceso, de

una concentración de impurezas del aire de escape de proceso, de un caudal volumétrico del aire de escape de proceso, de una temperatura de flujo de regeneración, de un caudal volumétrico del flujo de regeneración y/o de un balance de energía de la instalación de purificación.

5 Conforme a la invención, el primer flujo parcial del aire de escape formado en la regeneración, se conduce aguas arriba a la instalación de segregación, especialmente instalación de filtro. De esta manera se pueden incrementar la concentración de impurezas del aire de escape de proceso y, con ello también del segundo flujo parcial, de modo que la eficiencia de la instalación puede seguir mejorando.

10 En una forma de ejecución preferida de la invención, la instalación de segregación, especialmente instalación de filtro se refrigera mediante un flujo de aire frío entre la regeneración y una ulterior purificación del aire de escape de proceso. Después de un proceso de regeneración es ventajoso enfriar de nuevo la instalación de segregación, especialmente instalación de filtro, de las altas temperaturas de la regeneración, a un intervalo de temperaturas adecuado para la deposición de impurezas.

15 En esta forma de ejecución, el primer flujo parcial formado durante la regeneración se puede conducir preferentemente también al flujo de aire frío aguas arriba de la instalación de segregación, especialmente instalación de filtro y, con ello también del segundo flujo parcial se puede incrementar, de modo la eficiencia de la instalación puede seguir mejorando.

20 En una ulterior forme de ejecución preferida de la invención, a partir del segundo flujo parcial formado en la regeneración se deriva uno flujo parcial ulterior y se recicla a la instalación de segregación, especialmente instalación de filtro. Este ulterior flujo parcial derivado se aporta preferentemente al primer flujo parcial, al aire de escape de proceso y/o al flujo de regeneración. De esta manera, se puede incrementar aún más la concentración de impurezas en la instalación de segregación, especialmente instalación de filtro y, con ello también, la del segundo flujo parcial, de manera que la eficiencia de la instalación de purificación se puede incrementar aún más.

25 Otra forma de ejecución aún más preferida de la invención, la instalación de segregación, especialmente instalación de filtro se lleva en funcionamiento continuo. Para ello, la instalación de segregación, especialmente instalación de filtro presenta preferentemente una unidad de segregación ( por ejemplo, en forma de disco), especialmente un filtro, el cual sucesivamente pasa continuamente por las zonas de la instalación de segregación, especialmente instalación de filtro para filtrar, regenerar y eventualmente enfriar.

30 La instalación de segregación regenerativa, especialmente instalación de filtro, para separar la impurezas del aire de escape de proceso presenta conforme a la invención: una conexión para la introducción de aire de escape de proceso; una unidad de segregación, especialmente instalación de filtro para recibir las impurezas del aire de escape de proceso introducido en la instalación de segregación, especialmente instalación de filtro; una conexión para expulsar aire puro; una conexión para introducir un flujo de regeneración; una instalación de segregación para separar el flujo de regeneración que pasa a través de la unidad de separación, especialmente del filtro en un primer flujo parcial, el cual presenta una concentración de impurezas menor que un primer valor límite preestablecido, y un segundo flujo parcial que presenta una concentración de impurezas igual o mayor que un valor límite preestablecido, siendo el segundo valor límite preestablecido igual o mayor que el primer valor límite preestablecido; una conexión para expulsar el primer flujo parcial; un tubería para reciclar el primer flujo parcial formado en un proceso de regeneración aguas arriba de la conexión para introducir un aire de escape de proceso en el aire de escape de proceso; y una conexión para extraer el segundo flujo parcial, estando diseñado el dispositivo de separación para regular de forma variable el caudal del primer flujo parcial.

35 40 45 50 En lo referente a las ventajas que se pueden alcanzar con esta instalación de segregación, especialmente instalación de filtro, y a las definiciones del concepto se hace referencia a las explicaciones anteriores en relación con el procedimiento conforme a la invención, que son respectivamente válidas para la instalación de segregación, especialmente instalación de filtro. Conforme a la invención, el dispositivo de separación está diseñado de tal manera que puede regular de forma variable un caudal del primer flujo parcial. Preferentemente, el dispositivo de separación está diseñado de tal modo que puede regular de forma variable una relación entre el caudal del primer flujo parcial formado en la regeneración y el caudal del segundo flujo parcial formado en la regeneración. Para este fin, el dispositivo de separación presenta preferentemente un tabique de separación desplazable, un regulador de flujo desplazable o análogo.

55 En una forma de ejecución preferida de la invención la unidad de segregación, especialmente el filtro, está diseñado como un rotor, cuyos lados frontales se pueden alimentar de forma continua con el aire de escape de proceso y el flujo de regeneración. La unidad de segregación, especialmente el filtro, está diseñada preferentemente en forma de disco. La posición del eje del rotor es fundamentalmente de libre elección, de preferencia esencialmente horizontal o esencialmente vertical.

En esta forma de ejecución, la instalación de segregación, especialmente instalación de filtro presenta preferentemente una zona de segregación o de filtro en forma de sectores y una zona de regeneración en forma de sectores, no solapándose entre sí la zona de segregación y la zona de regeneración. La zona de segregación se

5 comunica preferentemente con la conexión para introducir aire de escape de proceso y con la conexión para expulsar aire puro. La zona de regeneración se comunica preferentemente con la conexión para introducir un flujo de regeneración, con la conexión para expulsar el primer flujo parcial y con la conexión para expulsar el segundo flujo parcial. La relación entre la superficie de la zona de regeneración y la superficie de la zona de segregación se sitúa preferentemente en un intervalo de aproximadamente 5% a aproximadamente 25%, más preferentemente de aproximadamente 10% a aproximadamente 15%.

10 Además, en esta forma de ejecución se ha previsto preferentemente que el dispositivo de separación divida la zona de regeneración en un sentido de giro de la unidad de segregación, especialmente de filtro, en una primera zona parcial y una segunda zona parcial. La primera zona parcial de la zona de regeneración preferentemente se comunica con la conexión para la introducción de un flujo de regeneración y con la conexión para la extracción del primer flujo parcial, y la segunda zona parcial se comunica preferentemente con la conexión para la introducción de un flujo de regeneración y con la conexión para la extracción del segundo flujo parcial. La relación de superficie entre la primera zona parcial y la segunda zona parcial se puede ajustar preferentemente de forma variable por medio del dispositivo de separación. La superficie de la primera zona de separación es preferentemente como máximo aproximadamente 40%, más preferentemente como máximo aproximadamente 30% o máximo aproximadamente 20% de la superficie de la zona de regeneración.

En otra forma de ejecución preferida de la invención, la instalación de segregación, especialmente instalación de filtro presenta, además, una conexión para la introducción de un flujo de aire frío y una conexión para la extracción del flujo de aire frío después de fluir por la unidad de segregación, especialmente de filtro.

20 En esta forma de ejecución, la instalación de segregación, especialmente instalación de filtro presenta una zona de refrigeración en forma de sectores, la cual está situada en el sentido de giro de la unidad de segregación, especialmente de filtro, entre la zona de regeneración y la zona de segregación. Esta zona de refrigeración se comunica preferentemente con la conexión para la introducción de un flujo de aire frío y con la conexión para la extracción del flujo de aire frío después de fluir por la unidad de segregación, especialmente de filtro.

25 Objeto de la presente invención es, además, una planta para la separación de las impurezas del aire de escape de proceso, por ejemplo, para la separación de disolventes orgánicos a partir de aire de escape de proceso que contiene disolventes, la cual presenta como se ha descrito anteriormente una instalación de segregación regenerativa, especialmente instalación de filtro conforme a la invención, así como una instalación de purificación para la extracción, respectivamente recuperación de las impurezas del segundo flujo parcial formado en el proceso de regeneración de la instalación de segregación, especialmente instalación de filtro. Especialmente, esta planta es adecuada también para la realización del procedimiento conforme a la invención anteriormente descrito.

30 Conforme a la invención, la planta, respectivamente la instalación de segregación presenta, además, una tubería para reciclar el primer flujo parcial formado en el proceso de regeneración aguas arriba de la instalación de segregación, especialmente instalación de filtro, al aire de escape de proceso. La tubería está diseñada y dispuesta preferentemente para introducir el primer flujo parcial en el aire de escape de proceso, en el flujo de aire frío y/o en la zona de segregación/ zona de filtro de la instalación de segregación, especialmente instalación de filtro.

35 En otra forma de ejecución preferida de la invención la planta presenta, además, un regulador de flujo para bifurcar un ulterior flujo parcial del segundo flujo parcial formado en el proceso de regeneración, y al menos una tubería ulterior para reciclar el flujo parcial ulterior a la instalación de segregación, especialmente instalación de filtro. El regulador de flujo presenta preferentemente una válvula de varias vías, una desviación de flujo o análogos. La tubería ulterior está diseñada y dispuesta preferentemente para introducir el ulterior flujo parcial bifurcado en el flujo de regeneración, en el primer flujo parcial y/o en el aire de escape de proceso.

40 El procedimiento de la invención anteriormente descrito, la instalación de segregación regenerativa, especialmente instalación de filtro, de la invención, anteriormente descrita y la planta de la invención anteriormente descrita se pueden emplear de manera particularmente ventajosa en plantas industriales de tratamientos de superficie para el tratamiento de una superficie de una pieza de trabajo. Se pueden emplear preferentemente en plantas de lacado para lacar piezas de automóvil tales como, por ejemplo, carrocerías de vehículos, en los cuales los disolventes orgánicos se deben separar del aire de escape procedentes del lacado. Aparte de esto, la presente invención se puede emplear de manera ventajosa en todos los casos de purificación de gases de escape / aires de escape cargados con sustancias nocivas susceptibles de oxidación, tales como para gases de minas, aires de escape de plantas de biogas o de combustión de residuos no concentrables de otro modo, de aire cargado con bajos contenidos de VOC procedente de imprentas o industrias elaboradoras de materiales sintéticos, y análogos.

45 Las ventajas anteriores, así como otras ventajas, características y posibilidades de aplicación de la invención se entenderán mejor por la siguiente descripción de los diferentes ejemplos de ejecución con ayuda de los dibujos adjuntos. En ellos se muestran, en su mayoría esquemáticamente:

Figura 1 el montaje de una planta conforme a un ejemplo de ejecución de la invención, en diferentes variantes;

Figura 2 una representación simplificada de un filtro diseñado como rotor de una instalación de segregación, especialmente instalación de filtro, conforme a un ejemplo de ejecución preferido;

Figura 3 una representación simplificada de un dispositivo de separación de una instalación de segregación conforme a la invención, especialmente instalación de filtro, conforme a un ejemplo de ejecución preferido;

Figura 4 el montaje de una instalación de purificación con un grupo de turbinas de gas; y

Figura 5 una representación simplificada de un dispositivo de separación de una instalación de segregación conforme a la invención, especialmente instalación de filtro, conforme a un ejemplo de ejecución ulterior preferido.

Haciendo referencia a la Figura 1 se ilustran más detalladamente diferentes variantes del montaje de una planta conforme a la invención para la separación de impurezas de aire de escape de proceso. Haciendo referencia a las Figuras 2 y 3 se describen más detalladamente el montaje y modo de funcionamiento de la instalación de segregación, especialmente instalación de filtro de una planta de este tipo.

Para la separación de impurezas (por ejemplo, disolventes orgánicos) el aire de escape de proceso 10 (por ejemplo, aire de escape de lacado, que contiene disolventes) se conduce a través de una conexión 13a a una instalación de segregación 12. El aire de escape de proceso depurada en la instalación de segregación se extrae a través de una conexión 13b y mediante una soplante 16 se evacúa por ejemplo al medio ambiente, por ejemplo, como denominado aire puro 14 o se conduce de nuevo al proceso.

La instalación de segregación 12 presenta una unidad de segregación 18, especialmente un filtro, en el que se depositan las impurezas contenidas en el aire de escape de proceso 10 al atravesar la instalación de segregación 12. La unidad de segregación 18 de la instalación de segregación 12 está conformada, por ejemplo, como un filtro de adsorción, un filtro de absorción o análogo y presenta, por ejemplo, carbón activo como material filtrante. La unidad de segregación 18 se puede regenerar mediante temperaturas elevadas para llevar a cabo, por ejemplo, un proceso de desorción.

Tal como se indica en la Figura 2, la unidad de segregación 18 se ha diseñado en este ejemplo de ejecución como un rotor en forma de disco. La instalación de segregación 12 presenta una zona de segregación 20 y una zona de regeneración 22, las cuales están diseñada respectivamente en forma de sector, habiéndose dimensionado la superficie de la zona de regeneración 22 claramente más pequeña que la superficie de la zona de segregación 20. El rotor en forma de disco tiene preferentemente una posición del eje sensiblemente horizontal o sensiblemente vertical.

La instalación de segregación 12 funciona de forma continua, es decir la unidad de segregación 18 atraviesa continuamente de forma sucesiva la zona de segregación 20 y la zona de regeneración 22 en el sentido de giro 26.

Tal como se representa en la Figura 2, la zona de regeneración 22 está dividida en el sentido de giro 26 de la unidad de segregación 18 en una primera zona parcial 22a y en una segunda zona parcial 22b. En este caso, la superficie de la primera zona parcial 22a se ha dimensionado claramente más pequeña que la superficie de la segunda zona parcial 22b. Como se ve en la Figura 3, una separación entre la primera y segunda zona parcial 22a, 22b tiene lugar con ayuda de un dispositivo de separación 28 en forma de un tabique de separación. Este dispositivo de separación 28 está alojado de forma girable en un cojinete 30 sobre un intervalo de giro predeterminado 32. Por el desplazamiento de giro del dispositivo de separación 28 se puede ajustar de forma variable una relación de superficie entre la primera y segunda zona parcial 22a, 22b de la zona de regeneración 22.

La Figura 3 muestra, por lo tanto, una unidad de segregación 18 con un dispositivo mecánico de separación 28 montado forma relativamente sencilla, el cual está alojado en la zona final de forma que puede girar en un cojinete 30. El cojinete 30 está acoplado, por ejemplo, a un accionamiento el cual se puede controlar, por ejemplo, por medio de una temperatura de salida media con respecto a la superficie de salida del primer y/o segundo flujo parcial 42, 44.

La Figura 5 muestra un ulterior ejemplo de ejecución de un dispositivo de separación 28 para la unidad de segregación 18 de la instalación de segregación 12. En este ejemplo de ejecución el dispositivo de separación 28, en forma de un tabique de separación, está alojado de forma movable o desplazable por sus dos extremos finales (arriba y abajo en la Figura 5). Los dos cojinetes 31, 31b están acoplados respectivamente a un accionamiento y preferentemente se pueden controlar independientemente uno de otro. Además, a lo largo del dispositivo de separación 28 se han previsto preferentemente varios (preferentemente al menos dos, preferentemente al menos cuatro) sensores de temperatura 34a, 34b para captar las temperaturas de salida del primer y/o del segundo flujo parcial 42, 44 como parámetros de regulación para el dispositivo de separación 28. En esta configuración existe la posibilidad de orientar el dispositivo de separación 28 sobre una línea de temperatura esencialmente igual y, con ello, preferentemente también en una concentración de impurezas esencialmente igual. De este modo se puede seguir incrementando la concentración de impurezas en el segundo flujo parcial 44 y, con ello, la eficiencia de la instalación de purificación 46.

Alternativamente a las formas de ejecución de la Figura 3 o Figura 5, el dispositivo de separación 28 puede estar conformado también, por ejemplo, como cortina de separación desplegable de forma variable o como dispositivo laminar desplegable de forma variable en sentido perimetral en una amplitud angular definida.

5 En las dos formas de ejecución de las Figuras 3 y 5, en lugar de la temperatura se pueden utilizar también otros parámetros para regular el dispositivo de separación 28. Así, como parámetros de regulación se pueden emplear preferentemente la temperatura, la concentración de impurezas, el caudal volumétrico y/o la presión del primer y/o segundo flujo parcial 42, 44.

10 Como se representa además en la Figura 2, en el sentido de giro 26 de la unidad de segregación 18 se ha previsto, además, entre la zona de regeneración 22 y la zona de segregación 20 una zona de refrigeración 24. La superficie de esta zona de refrigeración 24 se ha dimensionado de forma claramente más pequeña que la superficie de la zona de segregación 20, y preferentemente también más pequeña que la superficie de la zona de regeneración 22.

15 La zona de refrigeración 24 de la instalación de segregación 12 se comunica preferentemente con una conexión 13c, a través de la cual mediante una soplante 52 se puede aportar un flujo de aire frío 50 a la instalación de segregación 12. Después de atravesar la instalación de segregación 18 el flujo de aire frío 54 se evacúa de la instalación de segregación 12 a través de una conexión 13d. Tal como se representa a modo de ejemplo en la Figura 1, el flujo de aire frío 54 después de recorrer la instalación de segregación 12 se lleva al aire de escape de proceso 10 aguas arriba de la instalación de segregación 12. De forma alternativa o complementaria el flujo de aire frío 50 se puede separar también como flujo parcial del aire de escape de proceso 10 o se puede bifurcar de éste. Esto es posible especialmente cuando el ventilador 52 funciona en modo de succión y/o el ventilador 16 se prevé o está previsto en el flujo de aire de escape de proceso 10. En este caso, el aire frío se puede calentar hasta una temperatura de desorción y se puede utilizar preferentemente para la regeneración de la instalación de segregación 12.

20 El flujo de aire frío 50 atraviesa la instalación de segregación 12 preferentemente en sentido contrario al sentido en que el aire de escape de proceso 10 fluye por la instalación de segregación 12. El flujo de aire frío 50 enfría nuevamente la unidad de segregación 18 de la instalación de segregación 12 después de un proceso de regeneración en la zona de regeneración 22, a un intervalo de temperaturas de aproximadamente 10 a 60°C, en el cual se pueden depositar en el filtro 18 las impurezas contenidas en el aire de escape de proceso 10.

25 La zona de regeneración 22 de la instalación de segregación 12 se comunica por su lado de entrada con una conexión 13e para la introducción de un flujo de regeneración 36. El flujo de regeneración 36 es preferentemente aire caliente, el cual mediante un intercambiador de calor 40 se lleva a una temperatura en el intervalo de 140 a 450°C y que mediante una soplante 38 se introduce en la instalación de segregación 12.

30 En el lado de salida, la zona de regeneración 22 se comunica con dos conexiones 13f y 13g. Más exactamente, la primera zona parcial 22a de la zona de regeneración 22 se comunica con la conexión 13f para evacuar un primer flujo parcial 42 y la segunda zona parcial 22b de la zona de regeneración 22 se comunica con la conexión 13g para la evacuación de un segundo flujo parcial 44. El flujo de regeneración 36 fluye por la instalación de segregación 12 preferentemente en sentido contrario al sentido en el cual el aire de escape de proceso 10 fluye por la instalación de segregación 12.

35 Después de que las impurezas del aire de escape de proceso 10 se han depositado en la zona de segregación 20, relativamente fría, de la unidad de segregación 18, la unidad de segregación 18 se calienta en la zona de regeneración 22, para poder separar nuevamente las impurezas de la unidad de segregación 18 (desorción). Puesto que la unidad de segregación 18, en una primera fase de este proceso de regeneración se encuentra aún en un bajo nivel de temperatura (primera zona parcial 22a), se separan solo unas pocas impurezas de filtro, de modo que el primer flujo parcial 42 presenta solo una concentración relativamente baja de impurezas.

40 Por esta razón, este primer flujo parcial 42 se separa del flujo de regeneración, por lo que se denomina también "flujo de ruptura". En el ejemplo de ejecución de la Figura 1 el primer flujo parcial 42 del aire de escape de proceso 10 se lleva aguas arriba a la instalación de segregación 12 y así finalmente se recicla a la instalación de segregación 12. De este modo se incrementa la concentración de impurezas en el aire de escape de proceso 10, de manera que también se puede incrementar la concentración de impurezas en la unidad de segregación 18 de la instalación de segregación 12.

45 Tal como se representa en la Figura 1, en la tubería del primer flujo parcial se ha previsto opcionalmente un regulador de caudal 60. Desde este regulador de caudal 60 una tubería de flujo 62 llega al flujo de aire frío 50 aguas arriba de la instalación de segregación 12. El regulador de caudal 60 se puede controlar preferentemente de forma variable.

50 Después de que el filtro 18 de la instalación de segregación 12 en la zona de regeneración 22 haya sido alimentado durante un cierto tiempo con un flujo de regeneración caliente 36, la unidad de segregación 18 alcanza un nivel de temperatura que es suficiente para una desorción de las impurezas de la unidad de segregación 18 (segunda zona parcial). El segundo flujo parcial 44 del flujo de regeneración 36 tiene por lo tanto una elevada concentración de impurezas, por lo que se denomina también "flujo concentrado".



5 El segundo flujo parcial 44 se lleva a una instalación de purificación 46 en la cual se extraen o se recuperan las impurezas (por ejemplo, disolventes orgánicos) 48 del segundo flujo parcial 44. En el caso de la instalación de purificación 46 se trata por ejemplo, de un dispositivo para la oxidación térmica regenerativa (RTO). La eficiencia de una instalación de purificación 46 de este tipo es tanto mayor cuanto mayor sea la concentración de impurezas en el segundo flujo parcial 44. Por esta razón es ventajoso separar el primer flujo parcial 42 con una concentración de impurezas relativamente baja.

10 Alternativamente, en el caso de la instalación de purificación 46 se puede tratar también de una de estas con un grupo de turbinas de gas. Una de este tipo está representada, por ejemplo, en la Figura 4, y se describe, por ejemplo, en el documento DE 10 2013 203 448 A1. En la planta de turbinas de gas se trata fundamentalmente de un sistema productor de energía, el cual se puede emplear en combinación con el procedimiento conforme a la invención para la separación de impurezas del aire de escape de proceso, como instalación de purificación 46, en la cual el segundo flujo parcial 44, respectivamente sus componentes combustibles, se queman.

15 Tal como se representa en la Figura 4, esta instalación de purificación 46 presenta un grupo de turbinas de gas 64, especialmente un grupo de microturbinas de gas. El grupo de turbinas de gas 64 comprende una turbina de gas 66, que está acoplada a un compresor 68 y que acciona un generador 70. La turbina de gas 66 puede estar conformada especialmente como una denominada microturbina de gas, y cuyo montaje se describe en el documento WO 2012/089837 A1. Con el compresor 68 se succiona el segundo flujo parcial 44 que contiene el componente combustible y se comprime. El segundo flujo parcial 44 succionado se lleva después por un intercambiador de calor conformado como recuperador 72, en el cual el calor del flujo de gas de escape, que se identifica con la flecha 74, de la turbina de gas 66, se transmite al segundo flujo parcial comprimido.

20 En la planta de combustión 76, el segundo flujo parcial 44 que contiene el componente combustible se quema junto con gas fuerte. Un gas combustible o una mezcla de gases cuya potencia calorífica HA es superior a 15 MJ/m<sup>3</sup> se designa como el denominado gas fuerte. En el caso del gas fuerte quemado en la planta de combustión 76 se puede tratar, por ejemplo, de gas natural, especialmente de biogas.

25 A causa de la incrementada concentración de impurezas del segundo flujo parcial 44, el grupo de turbinas de gas 64 también se puede diseñar arbitrariamente sin el recuperador 72. Así, se puede evitar eventualmente que el precalentamiento del medio gaseoso que contiene componentes combustibles provoque en éste reacciones químicas previas, antes de que llegue al recinto de combustión de un quemador.

30 Mientras que en la Figura 1 se represente un circuito de regeneración cerrado, en otras formas de ejecución también se puede diseñar éste abierto.

Tal como se representa en la Figura 1, en la tubería del segundo flujo parcial aguas abajo de la instalación de segregación 12 se ha dispuesto un regulador 56 de caudal. Con ayuda de este regulador 56 de caudal se pueden bifurcar uno o varios flujos parciales posteriores del segundo flujo parcial 44.

35 En la Figura 1 se han previsto, como ejemplo, otros tres flujos parciales opcionales. Otro flujo parcial se puede llevar a través de una primera tubería 58a al flujo de regeneración 36 aguas arriba de la instalación de segregación 12, otro flujo parcial se puede llevar a través de una segunda tubería 58b al primer flujo parcial 42 antes de su entrada en el aire de escape de proceso 10, y otro flujo parcial se puede aportar a través de una tercera tubería 58c al aire de escape de proceso 10 aguas arriba de la instalación de segregación 12.

40 Por estas medidas se pueden incrementar las concentraciones de impurezas en la instalación de segregación 12 y, con ello, finalmente también en el segundo flujo parcial 44 del flujo de regeneración. Como resultado, la instalación de purificación 46 puede trabajar más eficientemente. Eventualmente, de este modo la instalación de regeneración 46 puede trabajar de forma autotérmica, es decir sin aporte adicional de energía.

45 Con el montaje representado en la Figura 1 se pueden alcanzar factores de incremento de concentración para el segundo flujo parcial 44 de hasta 40:1 y más, en relación con el aire de escape de proceso 10. Tales incrementos de concentración no eran posibles hasta el momento más que con instalaciones de segregación de múltiples etapas.

Por la temperatura más elevada del segundo flujo parcial 44 (en comparación con una situación sin separación del primer flujo parcial 42) se puede desplazar, además, el punto de rocío. Como resultado, la instalación de purificación 46 puede trabajar igualmente de forma más eficiente.

50 Por el reciclado de los flujos parciales bifurcados posteriores existe, además, la posibilidad de conseguir un modo de funcionamiento técnicamente seguro de la planta, la cual en un caso de perturbación impide un incremento de la concentración no permitido por encima del límite de explosión. Así, se puede reducir el riesgo de la seguridad de funcionamiento de la instalación de purificación.

Como otra ventaja ulterior se puede posibilitar, además, un tamponado de picos de concentración.

55 Para optimizar el funcionamiento del toda la planta, se pueden controlar uno o varios de los siguientes parámetros: una temperatura del primer flujo parcial 42, una concentración de impurezas del primer flujo parcial 42, una

5 temperatura del segundo flujo parcial 44, una concentración de impurezas del segundo flujo parcial 44, una temperatura del aire de escape de proceso 10, una concentración de impurezas del aire de escape de proceso 10, un caudal volumétrico del aire de escape de proceso 10, una temperatura del flujo de regeneración 36, un caudal volumétrico del flujo de regeneración 36, un balance de energía de la instalación de purificación 46, una presión del primer flujo parcial 42, una presión del segundo flujo parcial 44, un caudal volumétrico del primer flujo parcial 42, un caudal volumétrico del segundo flujo parcial 44, y análogos. El dispositivo de separación 28 se puede regular después de forma variable en función de estos parámetros, para establecer una relación de superficie entre la primera zona parcial 22a y la segunda zona parcial 22b. De esta manera se puede regular de forma variable un caudal cuantitativo del primer flujo parcial 42, respectivamente se puede regular una relación cuantitativa de caudales entre el primer flujo parcial 42 y el segundo flujo parcial 44.

**Lista de números de referencia**

- 10        aire de escape de proceso
- 12        instalación de segregación
- 13a       conexión para introducir el aire de escape de proceso
- 15 13b       conexión para evacuar el aire puro
- 13c       conexión para introducir el flujo de aire frío
- 13d       conexión para evacuar el flujo de aire frío
- 13e       conexión para introducir el flujo de regeneración
- 13f       conexión para evacuar el primer flujo parcial del flujo de regeneración (flujo cortado)
- 20 13g       conexión para evacuar el segundo flujo parcial del flujo de regeneración (flujo concentrado)
- 14        Aire puro
- 16        Soplante
- 18        unidad de segregación
- 20        zona de segregación
- 25 22        zona de regeneración
- 22a       primera zona parcial de 22
- 22b       segunda zona parcial de 22
- 24        zona de refrigeración
- 26        sentido de giro
- 30 28        tabique de separación
- 30        cojinete
- 31a, 31b cojinetes
- 32        zona de oscilación
- 34a, 34b sensores de temperatura
- 35 36        flujo de regeneración
- 38        soplante
- 40        intercambiador de calor
- 42        primer flujo parcial (flujo de corte)
- 44        segundo flujo parcial (flujo concentrado)
- 40 46        instalación de purificación

## ES 2 721 002 T3

	48	disolvente
	50	flujo de aire frío
	52	soplante
	54	flujo de aire frío después de atravesar el filtro
5	56	reguladores de flujo (válvula de varias vías, separador de flujo)
	58a	primera tubería de flujo
	58b	segunda tubería de flujo
	58c	tercera tubería de flujo
	60	regulador de flujo
10	62	tubería de flujo
	64	grupo de turbinas de gas
	66	turbina de gas
	68	compresor
	70	generador
15	72	recuperador
	74	flujo de gas de escape
	76	planta de combustión

**REIVINDICACIONES**

1. Procedimiento para la separación de impurezas de aire de escape de proceso, con las etapas:
- conducción de un aire de escape de proceso (10) a través de una la instalación de segregación (12), y
  - regeneración de la instalación de segregación (12) haciendo pasara un flujo de regeneración (36),
- 5 **caracterizado por** las siguientes etapas:
- separación del flujo de regeneración (36), que en la regeneración fluye a través de la unidad de segregación (18) de la instalación de segregación (12), en un primer flujo parcial (42) que presenta una concentración de impureza menor que un primer valor límite preestablecido, y un segundo flujo parcial (44) que presenta una concentración de impureza igual o mayor que un segundo valor límite preestablecido, siendo el segundo valor límite preestablecido igual o mayor que el primer valor límite preestablecido;
- 10
- reciclado del primer flujo parcial (42) formado en la regeneración aguas arriba de la instalación de segregación (12) al aire de escape de proceso (10); y
  - conducción del segundo flujo parcial (44) formado en la regeneración a una instalación de purificación (46),
- 15 regulándose de forma variable un caudal del primer flujo parcial (42) formado en la regeneración y/o una relación entre el caudal del primer flujo parcial (42) formado en la regeneración y el caudal del segundo flujo parcial (44) formado en la regeneración.
2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado por que** la instalación de segregación (12) entre la regeneración y una subsiguiente purificación del aire de escape de proceso (10) se enfría mediante un flujo de aire frío (50), y el flujo parcial (42) formado en la regeneración se lleva al flujo de aire frío (50) aguas arriba de la
- 20 instalación de segregación (12).
3. Procedimiento según la reivindicación 1 o 2, **caracterizado por que** del segundo flujo parcial (44) formado en la regeneración se bifurca un ulterior flujo parcial y se retorna a la instalación de segregación (12).
4. Procedimiento según la reivindicación 3, **caracterizado por que** el ulterior flujo parcial bifurcado se lleva al primer flujo parcial (42), al aire de escape de proceso (10) y/o al flujo de regeneración (36).
- 25 5. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado por que la instalación de segregación (12) funciona de forma continua.
6. Instalación de segregación regenerativa (12) para la separación de impurezas de aire de escape de proceso, que presenta:
- una conexión (13a) para la introducción de un aire de escape de proceso (10);
- 30
- una unidad de segregación (18) para recibir las impurezas del aire de escape de proceso (10) introducido en la instalación de segregación (12);
  - una conexión (13b) para evacuar aire puro (14); y
  - una conexión (13e) para la introducción de un flujo de regeneración (36);
- caracterizado por que** la instalación de segregación (12) presenta además:
- 35
- una instalación de separación (28) para separar el flujo de regeneración (36) que fluye a través de la instalación de segregación (18) en un primer flujo parcial (42) que presenta una concentración de impureza menor que un primer valor límite preestablecido, y un segundo flujo parcial (44) que presenta una concentración de impureza igual o mayor que un segundo valor límite preestablecido, siendo el segundo valor límite preestablecido igual o mayor que el primer valor límite preestablecido;
- 40
- una conexión (13f) para la evacuación del segundo flujo parcial (42),
  - una tubería para retornar el primer flujo parcial (42) formado en el proceso de regeneración, aguas arriba de la conexión (13a) para la introducción de un aire de escape de proceso en el aire de escape de proceso (10); y
  - una conexión (13g) para evacuar el segundo flujo parcial (44),
- 45 habiéndose conformado el dispositivo de separación (28) para variar de forma regulable un caudal del primer flujo parcial (42).

7. Instalación de segregación según la reivindicación 6, **caracterizada por que** la unidad de segregación (18) se ha conformado en forma de un rotor, cuyos lados frontales son alimentados de forma continua con el aire de escape de proceso (10) y el flujo de regeneración (36).
- 5 8. Instalación de segregación según la reivindicación 7, **caracterizada por que** presenta una zona de segregación (20) en forma de sectores y una zona de regeneración (22) en forma de sectores, de modo que la zona de segregación (20) y la zona de regeneración (22) no se solapan entre sí, y el dispositivo de separación (28) divide la zona de regeneración (22) en sentido (26) de la unidad de segregación (18) en una primera zona parcial (22a) y una segunda zona parcial (22b).
- 10 9. Instalación de segregación según una de las reivindicaciones 6 a 8, **caracterizada por que** presenta además una conexión (13c) para la introducción de un flujo de aire frío (50) y una conexión (13d) para evacuar el flujo de aire frío (54) después de atravesar la unidad de segregación (18).
- 15 10. Planta para la separación de impurezas de aire de escape de proceso, que presenta
- una instalación de segregación regenerativa (12) según una de las reivindicaciones 6 a 9; y
  - una instalación de purificación (46) para extraer las impurezas (48) del segundo flujo parcial (44) formado en un proceso de regeneración de la instalación de segregación (12).
- 20 11. Instalación según la reivindicación 10, **caracterizado por que** presenta un regulador de presión (56) para bifurcar un ulterior flujo parcial del segundo flujo parcial (44) formado en un proceso de regeneración, y al menos una tubería (58a, 58b, 58c) para retornar el ulterior flujo parcial a la instalación de segregación (12).
12. Instalación según la reivindicación 10 u 11, **caracterizada por que** la instalación de purificación (46) está conformada para la oxidación térmica regenerativa (RTO), la oxidación térmica directa (TO), la oxidación catalítica recuperativa (CO), la oxidación catalítica regenerativa (RCO), la condensación o presenta un grupo de turbinas (64) que tienen una planta de combustión (76) para la combustión de un segundo flujo parcial (44).

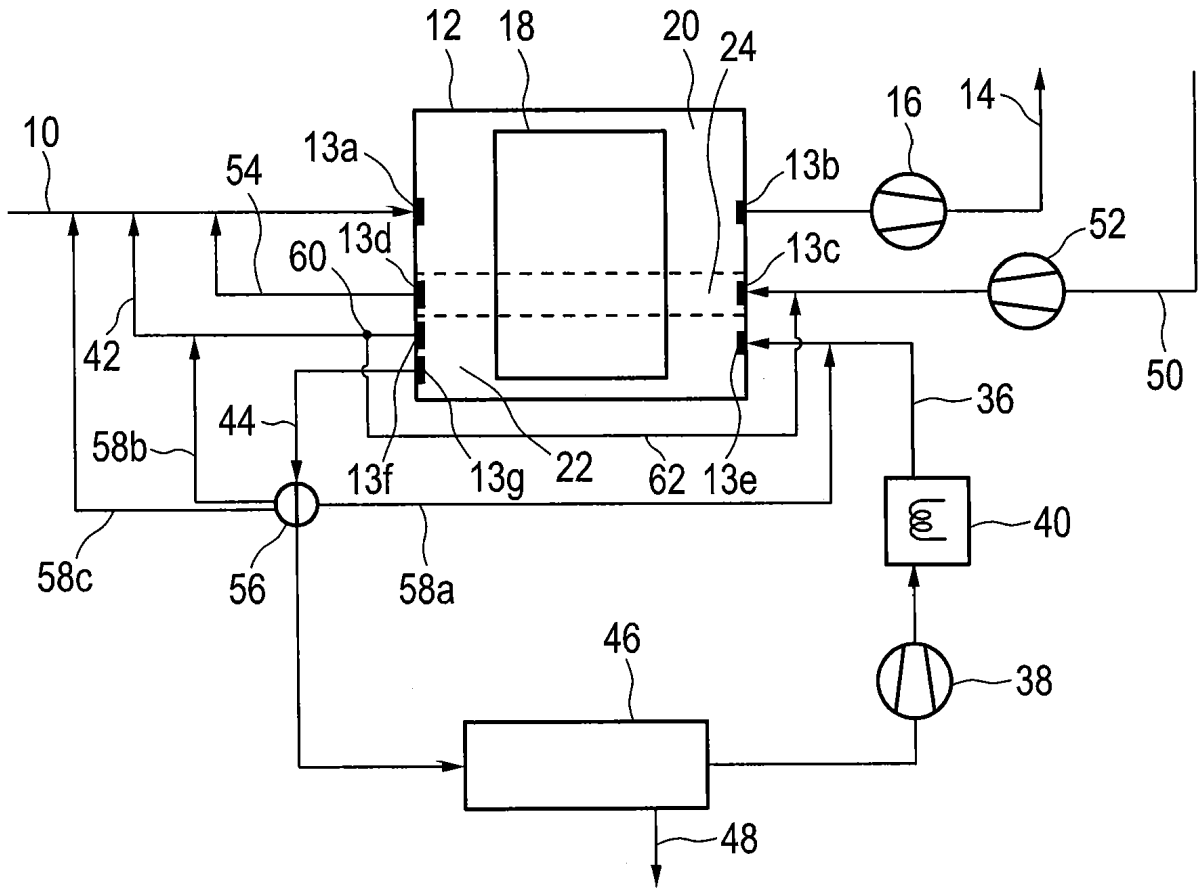
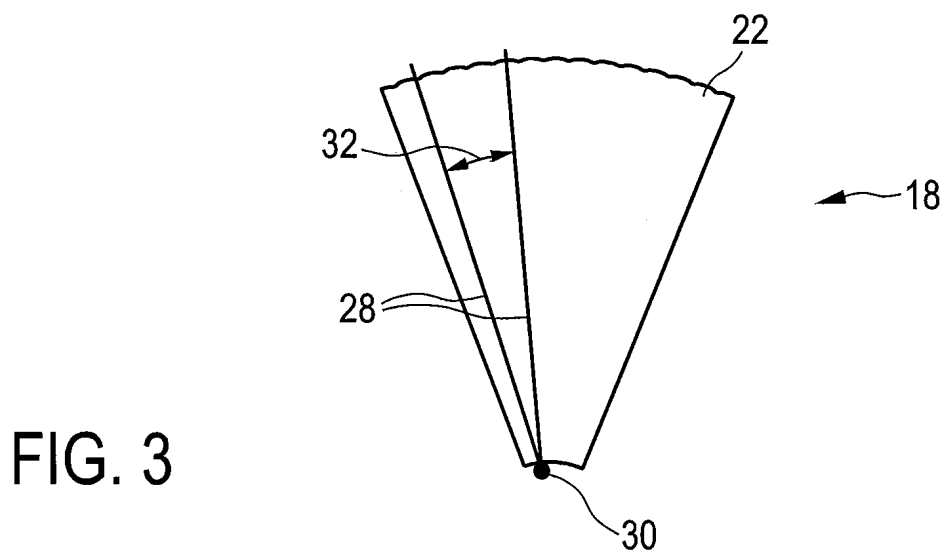
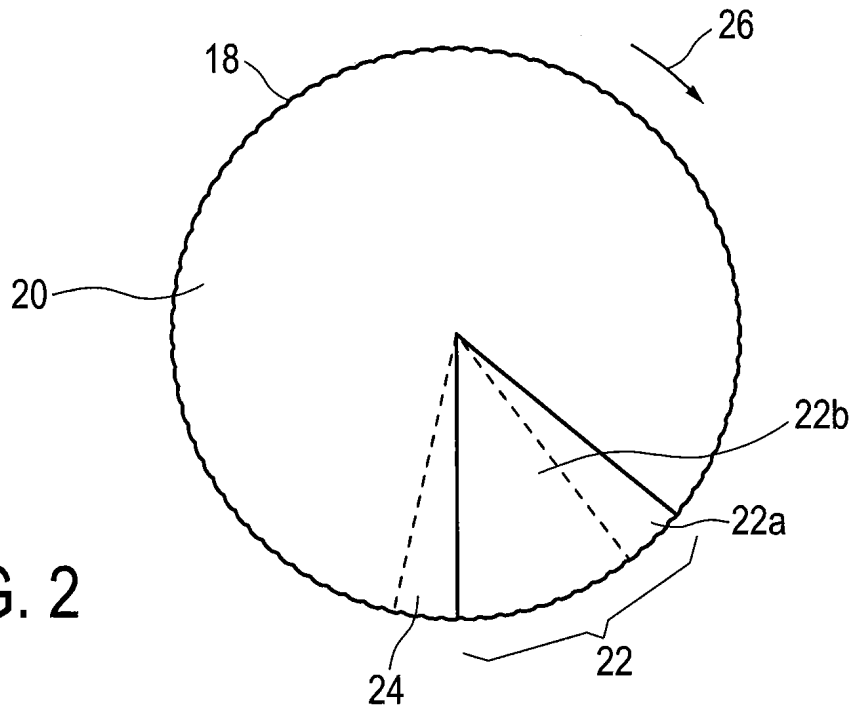


FIG. 1



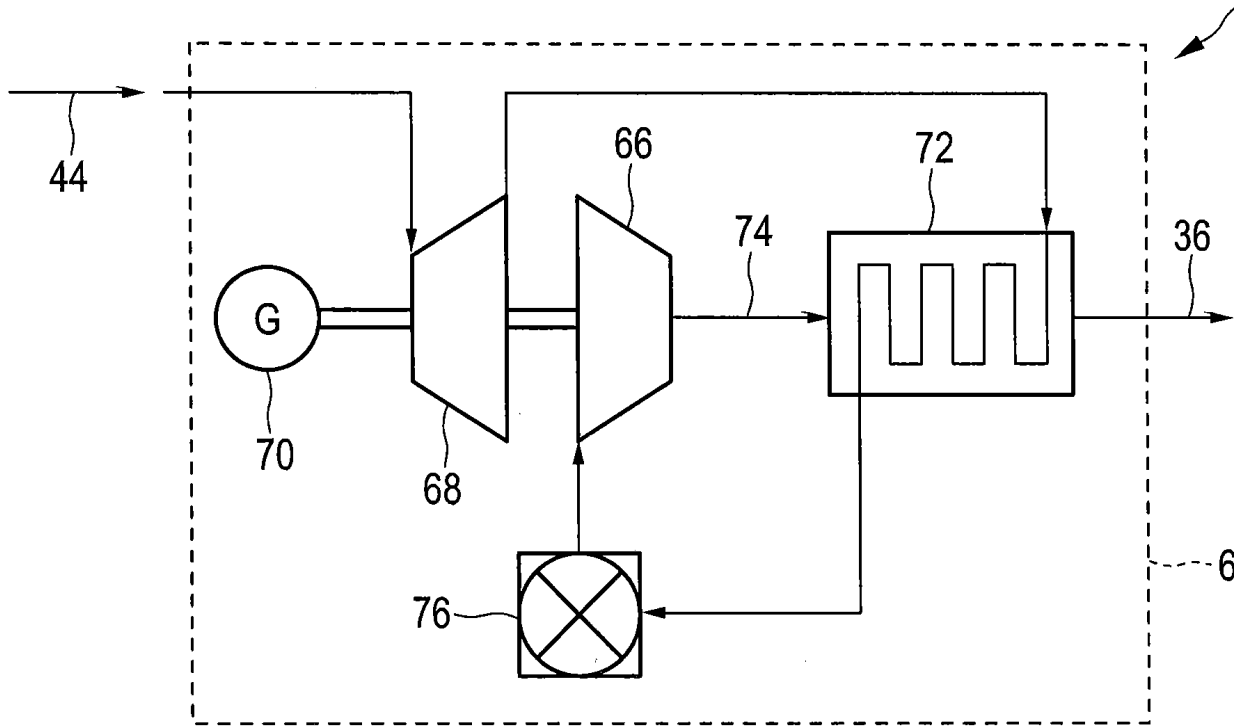


FIG. 4

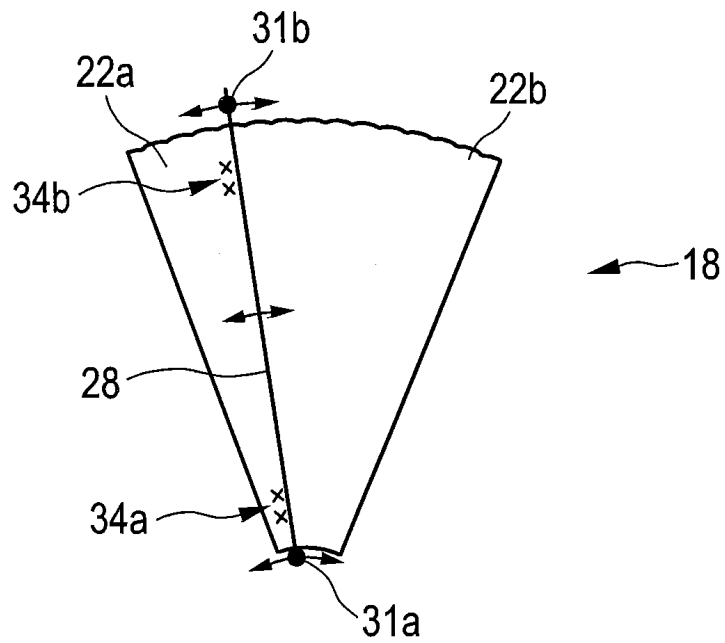


FIG. 5