

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 371 466**

51 Int. Cl.:
F26B 23/02 (2006.01)
F26B 15/12 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **04765782 .0**
96 Fecha de presentación: **02.10.2004**
97 Número de publicación de la solicitud: **1676082**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **05.07.2006**

54 Título: **INSTALACIÓN Y PROCEDIMIENTO PARA SECAR OBJETOS.**

30 Prioridad:
22.10.2003 DE 10349090

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
03.01.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
03.01.2012

73 Titular/es:
Eisenmann AG
Tübinger Strasse 81
71032 Böblingen, DE

72 Inventor/es:
KATEFIDIS, Apostolos;
HAGER, Michael y
SWOBODA, Werner

74 Agente: **de Pablos Riba, Julio**

ES 2 371 466 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

Instalación y procedimiento para secar objetos.

La invención concierne a una instalación para secar objetos que comprende:

a) una cabina secadora que presenta al menos una sección en la que los objetos están expuestos a aire caliente;

5 b) un equipo de calentamiento que calienta el aire caliente introducido en la cabina secadora;

así como a un procedimiento para secar objetos en el que se calienta aire y se solicitan los objetos con aire caliente.

Tanto por motivos del medio ambiente como también por motivos de coste se presta una atención creciente al manejo de la energía durante el secado de objetos. En particular, durante el secado de objetos grandes pintados, como, por ejemplo, carrocerías de vehículos, deben utilizarse considerables cantidades de energía, de modo que los ahorros de energía llevan a considerables reducciones de costes.

10 En los procedimientos de secado conocidos del tipo citado al principio, como los que se utilizan en particular para secar carrocerías de vehículo recién pintadas, se usan como equipo de calentamiento para el aire de secado dispositivos de postcombustión térmica. Estos dispositivos de postcombustión térmica llevan ya a un ahorro de energía en la medida en que extraen su contenido en energía, por combustión, del aire que contiene hidrocarburos, extraído de la cabina secadora, y con ello depuran simultáneamente este aire; véase, por ejemplo, el documento US 4 656 758 A.

15 Sin embargo, en general, el contenido en energía del aire de salida de la cabina secadora no es suficiente para conseguir la temperatura de combustión necesaria para una depuración completa. Por tanto, la corriente de aire de salida del secador que se quiere eliminar debe calentarse a una temperatura necesaria para la oxidación completa de los componentes orgánicos contenidos en el aire de salida del secador. Para ello, se suministran los combustibles correspondientes. Es decir, el aire que abandona el dispositivo de postcombustión térmica se suministra ahora a uno o varios intercambiadores de calor, en donde cede una parte de su energía térmica al aire hecho circular en la cabina secadora. Se puede evitar una introducción directa del aire de combustión del dispositivo de postcombustión térmica en la cabina secadora debido a las materias extrañas que están aún presentes o que se originan en el aire de salida y que, eventualmente, perturban la calidad de la superficie de la pintura y debido también a la peor regulación de temperatura. El aire que procede del dispositivo de postcombustión térmica y ha sido enfriado en el o los intercambiadores de calor se suministrado entonces a la chimenea a una temperatura que no se diferencia en mucho de la temperatura reinante en el interior de la cabina secadora. Es típico un valor de 160°C.

20 Aun cuando con estos secadores conocidos se logran ya considerables ahorros de energía, se buscan posibilidades adicionales para ahorrar energía. Además, los intercambiadores de calor, que deben utilizarse por los motivos anteriormente mencionados, conllevan un coste de equipamiento relativamente elevado.

25 El problema de la presente invención es proporcionar un dispositivo y un procedimiento del tipo citado al principio con los que pueda efectuarse el secado con costes de equipamiento más reducidos y con un uso menor de energía primaria.

35 Este problema se resuelve, en lo que corresponde al dispositivo, porque:

c) el equipo de calentamiento comprende al menos una pila de combustible de alta temperatura cuyo aire de salida del proceso puede ser suministrado como aire caliente a la cabina secadora;

d) está previsto un control que

40 da) hace que funcione la pila de combustible de alta temperatura, con independencia de la energía eléctrica generada por ésta, de manera que la energía térmica generada por ella corresponda a las necesidades de la cabina secadora;

db) suministra a otros consumidores eléctricos, en las respectivas cantidades producidas, la energía eléctrica generada por la pila de combustible de alta temperatura.

45 Es sabido que en pilas de combustible de alta temperatura se generan dos tipos de energía, concretamente energía eléctrica y energía térmica. Asimismo, se sabe que, cuando pueden utilizarse los dos tipos de energía, puede conseguirse un grado de utilización de la energía primaria de hasta el 90%. No obstante, hasta ahora, las pilas de combustible de alta temperatura se utilizaban principalmente con el propósito de generar tanta energía eléctrica como fuera posible; para la energía térmica que se producía forzosamente en este caso, se buscaban después consumidores adecuados. Allí donde no había consumidores de este tipo, se perdía la energía térmica.

50 Según la invención, se tiene en mente este principio conocido para explotar pilas de combustible de alta temperatura: Para la utilización en secadores se considera la pila de combustible primariamente como equipo de

calentamiento que suministra energía térmica para calentar el aire del secador. De manera correspondiente, la pila de combustible de alta temperatura se hace funcionar también según las necesidades de energía térmica en la cabina secadora. En este caso, carece de momento de importancia la cantidad de energía eléctrica que se origine forzosamente también en este contexto. Para esta energía eléctrica es válido ahora el principio de que se encuentran siempre consumidores a los que se puede suministrar esta energía eléctrica. Esto resulta ser tanto más fácil cuanto que la energía eléctrica es una forma de energía de calidad superior que puede utilizarse de muchas maneras como energía térmica.

Para el aprovechamiento de la energía eléctrica producida, se aplica ventajosamente la siguiente filosofía: El control utiliza la energía eléctrica de la pila de combustible de alta temperatura primariamente para los consumidores eléctricos que pertenecen a la propia instalación y secundariamente para los consumidores eléctricos que se encuentran fuera de la instalación. De esta manera, la instalación es en gran medida autárquica con respecto a la energía eléctrica. Dado que la necesidad de energía térmica en secadores puede ser muy elevada, en muchos casos se genera más energía eléctrica que la que pueden extraer los consumidores en la instalación. Únicamente esta energía sobrante se conduce a consumidores fuera de la propia instalación.

Si la energía térmica generada por la pila de combustible de alta temperatura, en particular durante el arranque de la instalación, no es suficiente, ésta debe extraerse de la red eléctrica.

Dentro de la propia instalación, la energía eléctrica de la pila de combustible de alta temperatura se utiliza primariamente para los consumidores eléctricos que sirven para la generación de calor, por ejemplo para radiadores de infrarrojos, y tan sólo secundariamente para otros consumidores eléctricos, por ejemplo accionamientos eléctricos.

Asimismo, este principio se refleja en que, según la invención, la pila de combustible de alta temperatura se considera como fuente de energía térmica. Por tanto, cuando haya exceso de energía eléctrica, ésta puede utilizarse para calentar los objetos a secar, lo que reduce a su vez la necesidad de aire caliente. La pila de combustible puede hacerse funcionar en su totalidad con menor potencia cuando se pretenda un funcionamiento lo más autárquico posible de toda la instalación.

Cuando, después de alimentar al consumidor eléctrico de la instalación que sirve para la generación de calor, todavía sobra energía eléctrica, ésta se utiliza en lo posible para accionamientos eléctricos dentro de la propia instalación, es decir, por ejemplo, para los motores de ventiladores utilizados o también de equipos de transporte.

Únicamente cuando la energía eléctrica no puede consumirse dentro de la propia instalación, en una forma de ejecución ventajosa de la instalación según la invención la energía sobrante se suministra primariamente a un acumulador de energía y secundariamente a la red eléctrica general. Como acumuladores de energía entran en consideración una batería y también un equipo de electrólisis para generar hidrógeno. Asimismo, los acumuladores de energía aumentan la autarquía de la instalación, ya que en fases en las que no es suficiente la potencia eléctrica y/o térmica de la pila de combustible de alta temperatura, se pueden extraer energía de ellos.

En instalaciones conocidas del tipo citado al principio, como ya se ha mencionado anteriormente, se han utilizado dispositivos de postcombustión térmica para obtener las considerables cantidades de energía que se necesitan y, simultáneamente, depurar el aire de salida del secador. Dado que, en instalaciones según la invención, el aire calentado del secador procede en todo caso, en una proporción predominante, de la pila de combustible de alta temperatura, puede preverse un dispositivo de postcombustión regenerativa para depurar el aire portador de hidrocarburos que abandona la cámara secadora. Este realiza el proceso de depuración con un coste de energía menor que un dispositivo de postcombustión térmica. La energía térmica sobrante que se libera aquí no es suficiente para hacer funcionar el secador.

No obstante, según una forma de realización preferida adicional de la invención, puede ser pertinente prever un intercambiador de calor en el que tenga lugar un intercambio de calor entre el aire caliente extraído del dispositivo de postcombustión regenerativa y el aire extraído de la atmósfera exterior y suministrado a la cabina secadora. Por tanto, en este intercambiador de calor se extrae aún más calor del gas que abandona el dispositivo de postcombustión regenerativa y que solamente presenta todavía una baja temperatura, para alimentarlo al lugar de utilización dentro de la cabina secadora.

El objeto anteriormente citado, en lo que respecta al procedimiento para secar objetos, se resuelve porque:

- a) se utiliza como aire caliente el aire de salida del proceso de una pila de combustible de alta temperatura;
- b) se hace que funcione la pila de combustible de alta temperatura con independencia de la energía eléctrica generada por ésta y de conformidad con las necesidades de energía térmica durante el proceso de secado;
- c) se suministra a consumidores eléctricos, en las respectivas cantidades producidas, la energía eléctrica generada por la pila de combustible de alta temperatura.

Las ventajas del procedimiento según la invención corresponden análogamente a las ventajas antes mencionadas

del dispositivo según la invención.

En las reivindicaciones 8 a 12 se señalan formas de realización ventajosas del procedimiento según la invención que encuentran también sus homólogos en las formas de realización del dispositivo según la invención ya explicadas anteriormente.

5 Dado que en el procedimiento según la invención está libremente disponible en general la energía eléctrica, tiene sentido que, después de alcanzar la temperatura de funcionamiento de la pila de combustible, se caliente al menos parcialmente el gas combustible con energía eléctrica. Por tanto, se eleva el rendimiento térmico. La temperatura de descarga del aire de salida del proceso se eleva así a alrededor de 600°C.

10 Cuando sea necesaria una atmósfera inerte en la cabina secadora, en particular durante el procesamiento de pinturas endurecibles con UV, el aire de salida del proceso de la pila de combustible de alta temperatura puede formar directamente la atmósfera inerte. Este está, por su origen, suficientemente limpio y, particularmente cuando se utiliza gas natural como gas combustible, consta casi exclusivamente de dióxido de carbono, que juega un papel importante en el endurecimiento de pinturas por UV.

A continuación, con ayuda del dibujo, se explican con más detalle ejemplos de realización de la invención; muestran:

15 La figura 1, esquemáticamente, una instalación para secar carrocerías de vehículo;

La figura 2, en forma un poco más detallada, una pila de combustible de alta temperatura contenida en la instalación de la figura 1, así como su entorno más próximo; y

La figura 3, una segunda forma de realización de una instalación según la invención.

20 La instalación representada en el dibujo para secar carrocerías de vehículo comprende como componente central la cabina secadora 1 propiamente dicha que está dividida por una pared de separación 2 en una zona de precalentamiento 3 y una zona de secado principal 4. Las carrocerías de vehículo recién pintadas se introducen primero en la zona de precalentamiento 3 con ayuda de un sistema de transporte no representado y allí se ponen a una temperatura de algo menos de 100°C por la acción combinada de un aire caliente introducido por un conducto 5 y unos radiadores de infrarrojos 6 operados eléctricamente. Se expulsa con ello la mayor parte del disolvente. El aire fuertemente cargado con disolvente se extrae a través de un conducto 7 de la cabina secadora y se suministra a un tratamiento posterior descrito más abajo.

Las carrocerías de vehículo así precalentadas llegan después a la zona de secado principal 4, que, por su parte, puede estar nuevamente dividida en una zona de calentamiento y una zona de retención.

30 Por medio de la mayor longitud de la zona de secado principal 4 en comparación con la zona de precalentamiento 3 se indica que las carrocerías de vehículo se encuentran más tiempo en la zona de secado principal 4 que en la zona de precalentamiento 3. En un procedimiento de circulación continua, estos tiempos de tratamiento diferentes se reflejan en diferentes longitudes de la instalación.

35 Dentro de las zonas de secado principales 4, las carrocerías de vehículo se ponen a una temperatura de 180°C, por un lado, con aire caliente que se suministra también a través del conducto 5, y, por otro lado, con aire de salida del proceso que se alimenta a través de conductos 8. El aire caliente dentro de la sección secadora principal 4 se hace circular, para proporcionar un calentamiento uniforme, con ayuda de ventiladores 9. A la temperatura citada, los disolventes restantes escapan de la pintura aplicada a las carrocerías de vehículo; la pintura se endurece.

40 Para generar el aire de salida caliente del proceso alimentado a la sección secadora principal 4 a través de los conductos 8, se utilizan una o más pilas de combustible de alta temperatura 10. Estas pilas de combustible de alta temperatura 10 pueden hacerse funcionar con, prácticamente, todos los gases combustibles que contienen hidrocarburos, en particular con gas natural, pero también con biogás, gas de depuradora, gas de vertedero u otros gases residuales industriales, como los que se originan en la técnica de la pintura. El gas combustible se suministra a la pila de combustible de alta temperatura 10 por medio del conducto 21. Con ayuda de un dispositivo de calentamiento 22 (véase la figura 2) se pone allí dicho gas a la temperatura de funcionamiento. El dispositivo de calentamiento 22 se alimenta de corriente ajena durante el arranque de la instalación y, después de alcanzar la temperatura de funcionamiento, se le hace funcionar con la corriente generada por la propia pila de combustible de alta temperatura 10. Es por esto por lo que generalmente está presente energía eléctrica en exceso, mientras que la energía térmica de la pila de combustible de alta temperatura 10 deberá suministrarse a la cabina secadora 1 de la manera más completa posible.

50 Se suministra el aire necesario para la combustión a través de un conducto 23 unido con la atmósfera exterior, en el que está situada una compuerta controlable 24.

En el interior de la pila de combustible de alta temperatura 10 reina una temperatura de aproximadamente 650°C. Se produce un aire de salida del proceso que abandona la pila de combustible de alta temperatura 10 con una temperatura de aproximadamente 600°C. Este aire de salida del proceso está prácticamente libre de impurezas, de

modo que, a través de los conductos 8 y sin la intercalación de un intercambiador de calor, dicho aire puede introducirse directamente en la cabina secadora 1, en donde se ajusta una temperatura de aproximadamente 180°C. Si en la cabina secadora 1 se procesan pinturas endurecibles con UV, entonces la atmósfera inerte necesaria para ello puede formarse directamente por el aire de salida del proceso que, particularmente cuando se usa gas natural como gas combustible, se compone principalmente de dióxido de carbono.

Escasamente el 60% de la energía total se origina como energía eléctrica y holgadamente el 40% como energía térmica.

Antes de que se entre en detalles sobre el uso de los diferentes tipos de energía y sobre el control utilizado para ello en la pila de combustible de alta temperatura 10, se finalizará primero la descripción de toda la instalación:

El aire de salida fuertemente cargado de disolvente que abandona la cabina secadora 1 a través del conducto 7 se suministra primero a un dispositivo de postcombustión regenerativa 11 en el que se queman las impurezas orgánicas, con lo que se depura el aire de salida. Este aire de salida depurado, caliente aproximadamente a 230°C, se suministra con ayuda de un ventilador 12 a una chimenea 13, bien directamente o bien dando un rodeo por un intercambiador de calor 14. Este aire depurado caliente cede allí una parte de su calor a aire de la atmósfera de aproximadamente 20°C que se succiona con ayuda de un ventilador adicional 15, se presiona a través del intercambiador de calor 14 y, a continuación, se introduce en la cabina secadora 1 a través del conducto 5 ya mencionado anteriormente con una temperatura de aproximadamente 180°C. El conducto 5 lleva además a una compuerta controlable 25 y desemboca en el conducto 23 entre la compuerta 24 y la pila de combustible de alta temperatura 10. Gracias al ajuste de las compuertas 24 y 25 pueden determinarse evidentemente la cantidad y la temperatura del aire suministrado a la pila de combustible de alta temperatura 10.

La gestión de la energía de toda la instalación se realiza de la siguiente manera con ayuda de un control electrónico:

La magnitud de control primaria es la demanda de energía térmica que se necesita en la zona secadora principal 4. La pila de combustible 10 se hace funcionar de modo que pueda generarse la energía térmica necesaria y las cantidades correspondientes de aire de salida calentado puedan introducirse en la zona secadora principal 4 a través de los conductos 8. En este caso, no se da ninguna consideración a la energía eléctrica que se origina simultáneamente. Con ésta se procede como sigue: Primero se abastecen a través de la línea 18 aquellos consumidores eléctricos de la propia instalación que sirven para obtener calor, en particular los radiadores de infrarrojos 6 y el equipo de calentamiento eléctrico 22. La energía eléctrica sobrante se suministra a los ventiladores 12, 15 existentes dentro de la instalación a través de las líneas 17. En las instalaciones secadoras usuales permanece ahora también energía eléctrica sobrante con la cual se abastecen accionamientos eléctricos a través de la línea 19, por ejemplo el accionamiento del transportador que acarrea las carrocerías de vehículo. Si todavía queda energía eléctrica, ésta se descarga a la red eléctrica a través de la línea 20 o se almacena temporalmente, por ejemplo en forma de una generación electrolítica de hidrógeno.

El ejemplo de realización de una instalación secadora representado en la figura 3 se diferencia del descrito anteriormente con ayuda de las figuras 1 y 2 tan sólo en que no están previstos ningún dispositivo de postcombustión ni ningún intercambiador de calor pospuesto a éste que transfiera calor del aire que abandona el dispositivo de postcombustión regenerativa al aire succionado de la atmósfera exterior. En su lugar, el conducto 5 desemboca a través de una compuerta controlable 28 en el conducto 26 que lleva a la chimenea 13; el conducto 27 a través del cual se succiona aire fresco contiene también una compuerta controlable 29 y desemboca entre el ventilador 15 y el conducto 26 en el conducto 5. Por medio de las compuertas 28 y 29 se pueden determinar evidentemente la cantidad y la temperatura del aire suministrado a la cabina secadora 1.

Referencias citadas en la descripción

La lista de referencias citada por el solicitante lo es solamente para utilidad del lector, no formando parte de los documentos de patente europeos. Aun cuando las referencias han sido cuidadosamente recopiladas, no pueden excluirse errores u omisiones y la OEP rechaza toda responsabilidad a este respecto.

Documentos de patente citados en la descripción

· US 4656758 A [0003]

REIVINDICACIONES

1. Instalación para secar objetos que comprende:

a) una cabina secadora que presenta al menos una sección en la que los objetos están expuestos a aire caliente;

b) un equipo de calentamiento que calienta el aire caliente introducido en la cabina secadora;

5 **caracterizada** porque:

c) el equipo de calentamiento comprende al menos una pila de combustible (10) de alta temperatura cuyo aire de salida del proceso puede ser suministrado como aire caliente a la cabina secadora (1);

d) está previsto un control que

10 da) hace que funcione la pila de combustible (10) de alta temperatura con independencia de la energía eléctrica generada por ésta de manera que la energía térmica generada por ella corresponda a las necesidades de la cabina secadora (1);

db) suministra a otros consumidores eléctricos, en las respectivas cantidades producidas, la energía eléctrica generada por la pila de combustible (10) de alta temperatura.

15 2. Instalación según la reivindicación 1, **caracterizada** porque el control utiliza la energía eléctrica de la pila de combustible (10) de alta temperatura primariamente para consumidores eléctricos (6, 12, 15) que pertenecen a la propia instalación y secundariamente para consumidores eléctricos que se encuentran fuera de la instalación.

20 3. Instalación según la reivindicación 2, **caracterizada** porque el control utiliza la energía eléctrica de la pila de combustible (10) de alta temperatura dentro de la propia instalación primariamente para los consumidores eléctricos (6) que sirven para la generación de calor, por ejemplo para radiadores de infrarrojos, y secundariamente para otros consumidores eléctricos, por ejemplo accionamientos eléctricos.

4. Instalación según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada** porque el control suministra la energía eléctrica sobrante de la pila de combustible (10) de alta temperatura, no consumida en la propia instalación, primariamente a un acumulador de energía y secundariamente a la red eléctrica general.

25 5. Instalación según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada** porque está previsto un dispositivo de postcombustión regenerativa (11) al que se suministra, para fines de depuración, aire que contiene hidrocarburos extraído de la cámara secadora (1).

6. Instalación según la reivindicación 5, **caracterizada** porque está previsto un intercambiador de calor (14) en el que tiene lugar un intercambio de calor entre aire caliente extraído del dispositivo de postcombustión regenerativa (11) y aire extraído de la atmósfera exterior y suministrado a la cabina secadora (1).

30 7. Procedimiento para secar objetos, en el que se calienta aire y se solicitan los objetos con el aire calentado, **caracterizado** porque

a) se utiliza como aire caliente el aire de salida del proceso de una pila de combustible (10) de alta temperatura;

b) se hace que funcione la pila de combustible (10) de alta temperatura con independencia de la energía eléctrica generada por ésta y de conformidad con las necesidades de energía térmica para el proceso de secado;

35 c) se suministra a consumidores eléctricos, en las respectivas cantidades producidas, la energía eléctrica generada por la pila de combustible (10) de alta temperatura.

8. Procedimiento según la reivindicación 7, **caracterizado** porque la energía eléctrica de la pila de combustible (10) de alta temperatura se utiliza primariamente para consumidores eléctricos (6, 12, 15) pertenecientes a la propia instalación y secundariamente para consumidores eléctricos que se encuentran fuera de la instalación.

40 9. Procedimiento según la reivindicación 7 u 8, **caracterizado** porque la energía eléctrica de la pila de combustible (10) de alta temperatura se utiliza dentro de la propia instalación primariamente para consumidores eléctricos que sirven para la generación de calor, por ejemplo para radiadores de infrarrojos, y secundariamente para otros consumidores eléctricos, por ejemplo accionamientos eléctricos.

45 10. Procedimiento según una de las reivindicaciones 7 a 9, **caracterizado** porque la energía eléctrica sobrante de la pila de combustible (10) de alta temperatura, no consumida en la propia instalación, se suministra primariamente a un acumulador de energía y secundariamente a la red eléctrica general.

11. Procedimiento según una de las reivindicaciones 7 a 10, **caracterizado** porque el aire que contiene hidrocarburos originado durante el secado es sometido a una postcombustión regenerativa.

12. Procedimiento según la reivindicación 11, **caracterizado** porque el aire calentado por postcombustión se utiliza para calentar aire que se extrae de la atmósfera exterior y se suministra al proceso de secado.

5 13. Procedimiento según una de las reivindicaciones 7 a 12, **caracterizado** porque tras alcanzar la temperatura de funcionamiento de la pila de combustible (10) se calienta el gas combustible al menos parcialmente por medio de energía eléctrica suministrada por la propia pila de combustible (10).

14. Procedimiento según una de las reivindicaciones 7 a 13, **caracterizado** porque el aire de salida del proceso de la pila de combustible (10) de alta temperatura forma una atmósfera inerte en la cabina secadora (1).

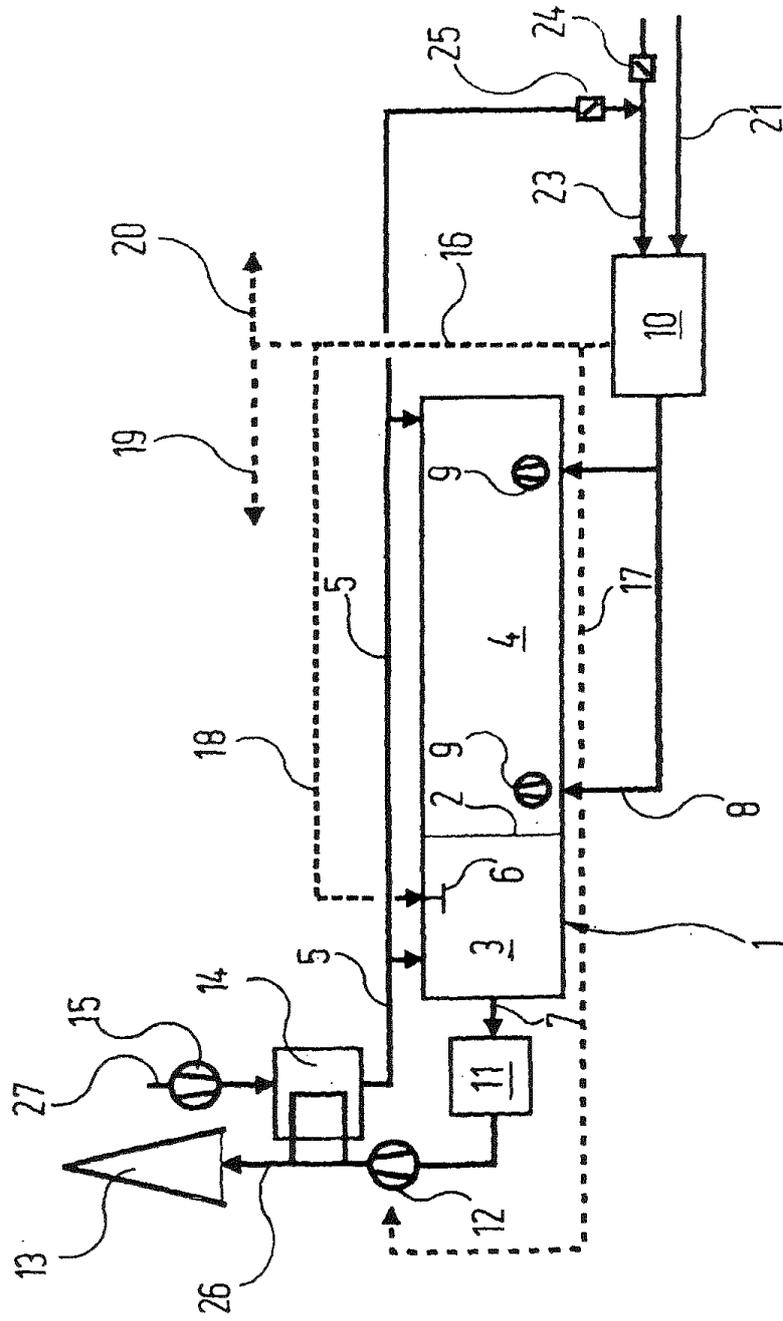


Fig.1

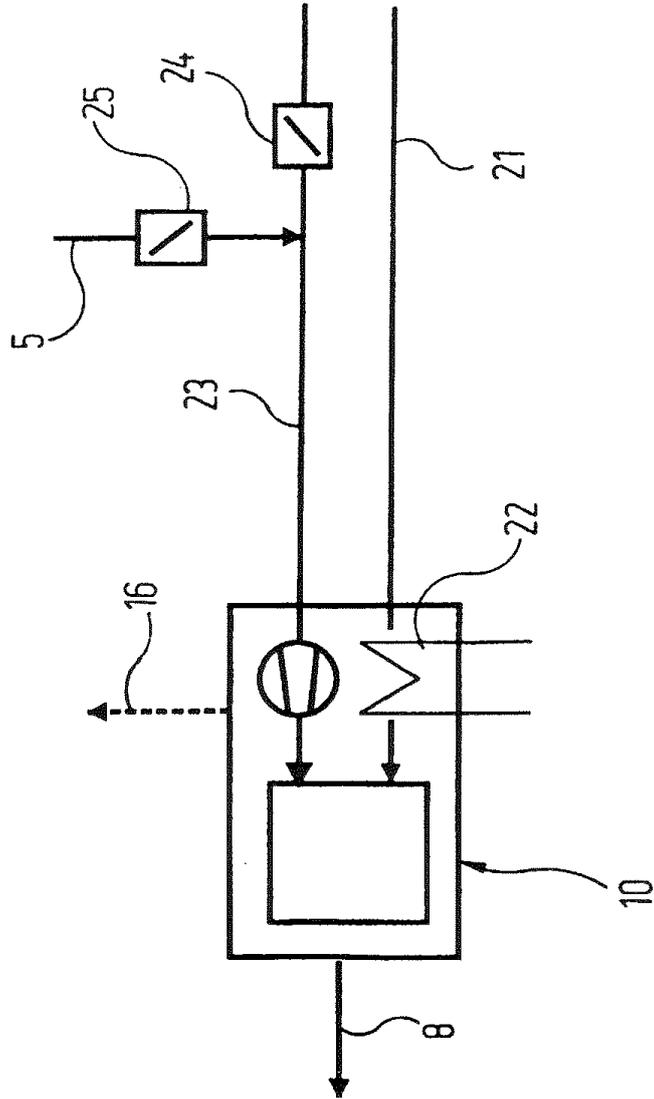


Fig. 2

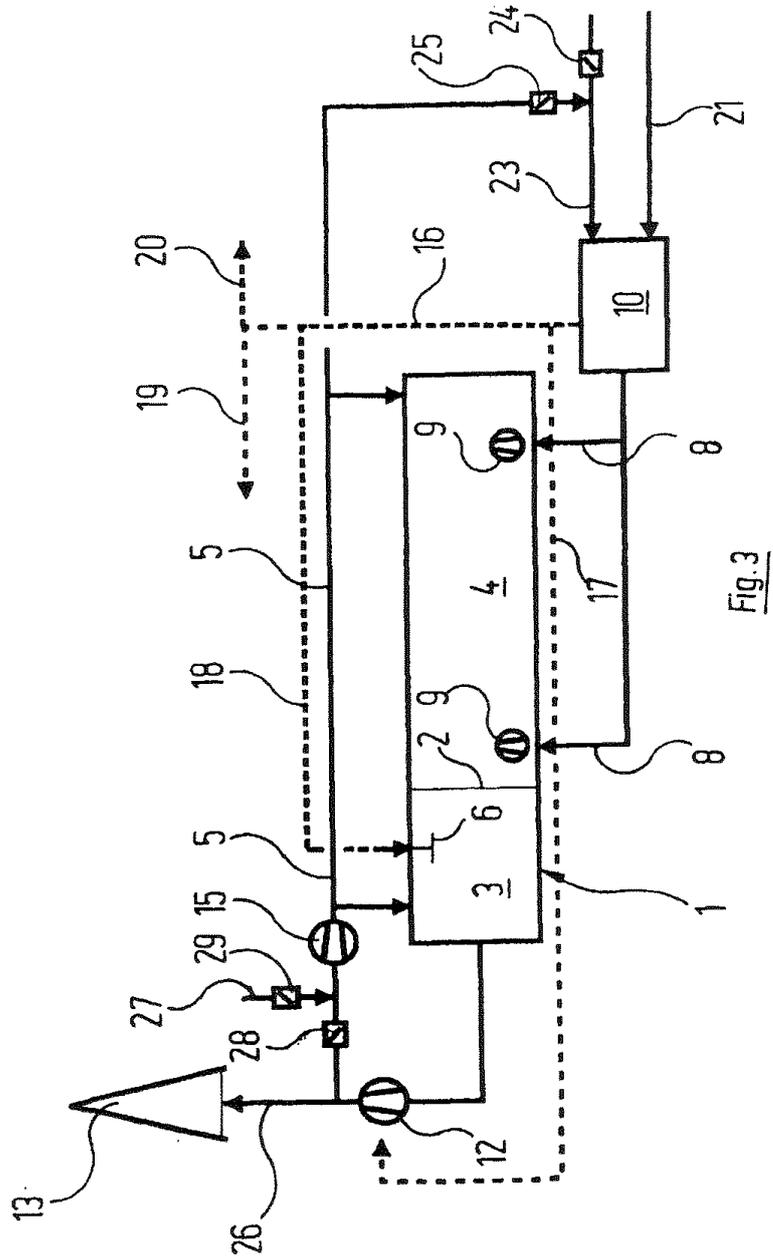


Fig. 3