

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 605 477**

51 Int. Cl.:

F26B 15/12 (2006.01)

F26B 21/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **15.12.2010 PCT/DE2010/001477**

87 Fecha y número de publicación internacional: **30.06.2011 WO11076180**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.12.2010 E 10810735 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.09.2016 EP 2516949**

54 Título: **Procedimiento y dispositivo para el secado de placas de yeso**

30 Prioridad:

21.12.2009 DE 102009059822

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

14.03.2017

73 Titular/es:

GRENZEBACH BSH GMBH (100.0%)

Rudolf-Grenzebach-Strasse 1

36251 Bad Hersfeld, DE

72 Inventor/es:

STRAETMANS, CHRISTOPH y

LANG, KARL FRIEDRICH

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 605 477 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 y dispositivo para el secado de placas de yeso

5 La invención se refiere a un procedimiento y a un dispositivo para el secado de materiales en forma de placa, especialmente de placas de yeso entre cartones.

El secado de estos materiales en forma de placa se realiza en la mayoría de los casos mediante transmisión térmica fundamentalmente convectiva en forma de flujo de aire caliente. En este caso, las placas, con frecuencia repartidas en varios niveles, se conducen con ayuda de dispositivos de transporte, como vías de rodillos o cintas de cribado, a través del secadero.

10 De acuerdo con el estado de la técnica, las instalaciones de secado funcionan casi siempre por circulación de aire. El aire de secado se aproxima varias veces a las placas y se vuelve a calentar después de cada contacto. De este modo, el aire se enriquece cada vez más con humedad, y solamente una pequeña parte del aire de secado se expulsa como aire de escape al exterior para eliminar la humedad y los gases de humo.

15 El tipo de conducción de aire sobre el material a secar constituye una característica por la que se diferencian los distintos tipos de construcción de secaderos. El aire se puede acercar a la placa fundamentalmente en forma de una ventilación transversal, una ventilación longitudinal o una así llamada ventilación de chorro oblicuo.

20 En el caso de la ventilación transversal el aire de secado se conduce por encima del material a secar desde el lado y transversalmente respecto a la dirección de transporte del material en forma de placa. Dado que el aire de secado se enfría cada vez más durante su paso por el material a secar, se producen por toda la anchura diferentes velocidades de secado. Por esta razón este procedimiento no se emplea para materiales sensibles como lo son las placas de yeso entre cartones.

25 En la ventilación longitudinal el aire de secado se desplaza durante un largo recorrido a lo largo del eje longitudinal del secadero, pasa por la placa, la seca y como consecuencia se enfría mucho. Por lo tanto, el aire de secado se puede evacuar a temperaturas bajas y de manera energética especialmente ventajosa cerca del punto de condensación del aire de secado. Para el calentamiento de aire exterior con ayuda de un intercambiador térmico se puede aprovechar acertadamente calor de condensación.

En el caso de la ventilación de chorro oblicuo el aire de secado se acerca desde el lado del secadero en conductos de aire, las así llamadas cajas de toberas, y se aplica mediante soplado vertical, a través de toberas de salida de aire, a la superficie del material a secar. Desde allí, el aire fluye hacia el lado opuesto del secadero.

30 Mientras tanto se emplean en todo el mundo secaderos que funcionan con una estructura similar. Entre sus ventajas cuenta el hecho de que, gracias al ensamblaje de muchas cámaras de secado relativamente cortas, que se pueden ventilar y calentar respectivamente por separado, se pueden elegir libremente la temperatura de secado deseada y el clima a través de toda la longitud del secadero. De esta manera es posible adaptar las condiciones de secado a las necesidades del material a secar. Por otra parte, el secadero se puede regular perfectamente, por ejemplo al
35 cambiar de material.

Como consecuencia de la buena transmisión de calor en el caso del flujo de chorro oblicuo, estos secaderos pueden construirse mucho más cortos que los secaderos con ventilación longitudinal comparables. Mediante la regulación de la inclinación de la caja de toberas se puede conseguir además un secado muy uniforme por toda la anchura del material a secar.

40 El aire de escape de cada cámara se desvía por separado y se recoge. Dado que entre las cámaras cuentan también las que, debido al procedimiento, presentan temperaturas de secado elevadas, resulta en conjunto una temperatura de aire de escape elevada. Aun empleando un intercambiador de calor apenas es posible aprovechar de manera razonable el calor de condensación contenido en la humedad del aire de escape.

45 Una instalación como ésta se describe en el documento DE 19 46 696 A1 bajo el título de un procedimiento y de un dispositivo para el secado acelerado de placas de yeso. La memoria impresa trata de la descripción de una cámara de secado configurada de manera que se garantice una introducción de calor lo más elevada posible y también un secado lo más uniforme posible por toda la anchura del material a secar. Sin embargo, no se mencionan medidas para la reducción del consumo de energía. El documento DE 19 46 696 A1 revela un procedimiento y un dispositivo para el secado de placas conducidas a distintos niveles a través de un dispositivo dividido en cámaras de secado,
50 en el que, en una fase de secado principal y una fase de secado final, las placas se ponen, por medio de la ventilación de chorro oblicuo, en contacto con el aire de secado, garantizándose la ventilación de chorro oblicuo por medio de cajas de toberas de ventilación transversal, calentándose en la fase de secado principal el aire circulante a 150 °C hasta 550 °C y extrayéndose parte del aire circulante de cada cámara, para recogerlo y evacuarlo como aire de escape.

55 Por el documento DE 26 13 512 A1 se conocen un procedimiento de secado de dos fases y una instalación de secado, modificándose o completándose un procedimiento de secado de dos gases en sí conocido, de manera que con este procedimiento se puedan secar de forma rentable especialmente placas de yeso o materiales con propiedades similares.

- En el procedimiento de secado de dos fases se calienta la segunda fase de secado, con interconexión de un intercambiador de calor, a partir del aire de escape de la primera fase de secado. Las placas se secan en la primera fase de secado a una temperatura elevada y con una humedad del aire elevada y se secan en la segunda fase de secado a una temperatura relativamente baja y con una humedad del aire baja. La primera fase presenta una ventilación longitudinal, y la segunda fase una ventilación transversal. No se emplea la ventilación de chorro oblicuo. De hecho, con este tipo de construcción se puede conseguir un consumo muy bajo. Sin embargo, debido al calentamiento indirecto de la segunda fase, el nivel de temperatura es muy bajo. Como consecuencia, el rendimiento del secadero es bajo y el consumo de potencia de transporte elevado. Por este motivo el secadero no se ha podido imponer en la práctica.
- Por el documento DE 43 26 877 C1 se conoce un procedimiento para el secado de placas y un secadero correspondiente. Partiendo del procedimiento según el documento DE 26 13 512 A1 se representa un procedimiento con un consumo de energía primaria y secundaria lo más bajo posible. En especial se pretende reducir en lo posible el consumo de energía primaria aprovechando el calor de escape y el calor de condensación del aire de escape sin incrementar la demanda de energía secundaria por la circulación de grandes corrientes de masas de aire. En la fase B el aire de escape de la fase A se conduce a través de un intercambiador de calor dispuesto en los niveles del secadero y el aire de secado de baja temperatura y baja humedad de aire se conduce en corriente inversa a la del aire de escape de la fase A. Sin embargo, la fase B responsable del enfriamiento del aire de escape no presenta ninguna ventilación de chorro oblicuo y a causa del calentamiento indirecto el rendimiento de secado de la fase B es bastante bajo.
- La memoria impresa DE 509 362 C describe un procedimiento y un dispositivo para el secado de textiles. En la memoria impresa US 4 490 924 A se describe un procedimiento y un dispositivo para el secado de material. La presente invención se basa, por lo tanto, en el objetivo de proporcionar un dispositivo y un procedimiento con los que los materiales en forma de placa se puedan secar de manera cuidadosa, con el menor gasto de energía posible, mediante ventilación de chorro oblicuo. Se pretende que las instalaciones existentes se puedan adaptar en el sentido de la invención.
- Esta tarea se resuelve con un procedimiento según la reivindicación 1 y con un dispositivo según la reivindicación 3. Otras variantes de realización ventajosas de la invención resultan de las subreivindicaciones. El dispositivo según la invención se describe a continuación de manera más detallada. Se ve concretamente en la
- Figura 1 una sección de una cámara de secado según la invención;
 Figura 2 un esquema funcional a modo de ejemplo de un secadero convencional genérico;
 Figura 3 un esquema funcional de un secadero según la invención;
 Figura 4 un croquis del principio visto desde arriba para la conducción del aire en un secadero según la invención;
 Figura 5 un esquema funcional, a modo de ejemplo, de una variante ventajosa del secadero según la invención;
 Figura 6 un esquema funcional, a modo de ejemplo, de otra variante ventajosa del secadero según la invención;
 Figura 7 una representación en detalle de los registros de ventilación en la pared.
- La figura 1 muestra una sección de una cámara de secado según la invención. Las flechas definen la dirección de la corriente del aire de secado.
- El aire exterior precalentado se aporta al quemador 1 como aire de combustión 2 y aire mixto 3. Se emplea gas y aceite como combustibles. En lugar de los quemadores también se emplean registros de tiro calentados mediante vapor o aceite térmico. El aire se calienta indirectamente.
- El aire calentado por medio del quemador 1 se conduce, a través del ventilador de aire de circulación 4, a la cámara de presión 5. La cámara de presión 5 sirve para la distribución uniforme del aire entre los distintos niveles del secadero 6. En primer lugar, el aire se introduce a presión en las así llamadas cajas de toberas 7, desde donde se aplica mediante soplado de forma vertical a las placas 8 a través de inyectores de orificio 36, que para mayor claridad sólo se representan en el nivel de secado superior del secadero 6, dispuestos en las caras superior e inferior de las cajas de toberas. Las placas 8 se transportan con ayuda de un dispositivo de transporte 33 en dirección perpendicular al plano de observación.
- Para garantizar una distribución uniforme del aire por la anchura, las cajas de toberas se realizan de forma cónica. Por encima y por debajo de las placas 8 el aire entra en la cámara de aspiración 9. Una parte del aire, que en suma corresponde fundamentalmente a los gases de combustión, al aire exterior, así como al vapor de agua producido por el secado, sale a través del conducto de salida del aire de escape 10. El circuito de aire de circulación se cierra en el quemador 1. La zona por encima de la cámara de presión 5 y de la cámara de aspiración 9, así como del

secadero 6, también se define como Overhead 11. En las cámaras de secado normales las cámaras de secado contiguas se limitan en las cámaras de presión y de aspiración así como en el Overhead 11 por medio de paredes de delimitación cerradas, pudiéndose ver en la figura 1 que la cámara de secado 43 según la invención está separada de la siguiente cámara por medio de uno o varios registros de pared 34 de la cámara de aspiración 9. Aquí se representan, a modo de ejemplo, cinco registros. A estos registros de pared 34 se asigna respectivamente un sistema de control de registro de pared 37 para controlar específicamente la aportación de aire a la siguiente cámara o a la siguiente zona de secado.

Dado que, como consecuencia del ventilador de aire de circulación 4, en cada cámara de secado se produce una corriente de aire fundamentalmente circular y que parte de la corriente de aire llega a través de los registros de pared 34 a la siguiente cámara de secado que sigue a una cámara de secado determinada, se produce adicionalmente una corriente de aire en dirección longitudinal de la zona de secado final 21.

La figura 2 muestra, a modo de ejemplo, un esquema funcional de un secadero convencional genérico. Por el lado derecho de la figura 2 se puede ver un dispositivo de alimentación 12, por el que se aporta el material a secar que pasa por el secadero, por ejemplo una serie de placas de yeso entre cartones. El material a secar atraviesa después una serie de cámaras de secado 43 de la zona de secado 14, y abandona finalmente el secadero a través de un dispositivo de extracción 16.

Los triángulos identifican los dispositivos de calentamiento 17 en las distintas cámaras. El aire de escape de las distintas cámaras 43 se recoge en un conducto colector 18. Dado que el aire de escape también procede de cámaras en las que se seca a temperaturas muy elevadas, por ejemplo 220 – 300 °C, el aire de escape recogido está todavía muy caliente, por ejemplo 150 - 250 °C.

Si el aire de escape se emplea en un intercambiador de calor 19 para el calentamiento del aire de proceso, tal como se representa, se transmite principalmente el así llamado calor palpable. El calor de evaporación oculto en el vapor de agua apenas se aprovecha o no se aprovecha. Así no se puede conseguir un bajo consumo de energía en el sentido de la invención.

La figura 3 muestra un esquema funcional del secadero según la invención. Los dispositivos de alimentación 12 y el dispositivo de extracción 16 no se representan por razones de claridad. En el área delante de las zonas 13 las placas se precalientan con ayuda de aire exterior calentado en el intercambiador de calor 19 a través del conducto de aire exterior 40. Así se reduce el consumo de energía. Las placas atraviesan a continuación la fase de secado principal 20, presentando el aire circulante temperaturas de 150 °C – 350 °C antes del contacto con las placas y 120 °C – 300 °C después del contacto con las placas. La humedad del aire circulante en esta fase varía, según la cámara, entre 150 g/kg y 850 g/kg. El secado final se produce en la fase de secado final 21. La zona estanca 15 evita ventajosamente la salida de aire de secado a través de la salida del secadero.

Con las flechas que penetran en las distintas cámaras 43 se representan los dispositivos de calentamiento 17 de las distintas cámaras de secado 43. Se puede ver que no todas las cámaras de la fase de secado final 21 presentan un dispositivo de calentamiento 17. Se prevé que durante el funcionamiento según la invención no se empleen para la regulación o que sólo se empleen con una potencia mínima. Se representan igualmente los conductos para el aire mixto 3 y para el aire de combustión 2.

De acuerdo con la invención se emplea la menor cantidad posible de aire mixto 3, en el caso ideal incluso se cierran las válvulas de aire mixto 41.

El objetivo de la división de la zona de secado en una fase de secado principal 20 y en una fase de secado final 21 radica en la intención de recoger el aire de escape de las distintas cámaras 43 de la fase de secado principal 20 e introducirlo en la fase de secado final 21 en el punto en el que la temperatura elevada del aire de escape, para el que se prevén 150 °C a 250 °C con una humedad de 200 – 800 g/kg, resulte lógica y admisible para aprovechar la energía del aire caliente, mediante una hábil conducción del aire, para el secado en la fase de secado final 21 y eliminar finalmente el aire a una temperatura mucho más baja, que se prevé en 80 °C – 130 °C con una humedad de 250 – 850 g/kg, en el punto en el que se exige, de por sí, una temperatura tan baja.

Según el material a secar se produce en la fase de secado final 21 entre un 10 y un 30 % de la potencia de secado.

Al final del secado, muchos de los materiales a secar, especialmente placas de yeso, se tienen que secar a temperaturas bajas para evitar un secado excesivo que podría dar lugar a un deterioro del material a secar.

La figura 3 muestra cómo se recoge el aire de escape de la fase de secado principal 20 en un conducto colector 22, a fin de conducirlo después, por medio de un ventilador 23, a un conducto de distribución 24 de la fase de secado final 21. La válvula de regulación de derivación 25 está cerrada, la válvula de regulación A 26 abierta. El aire se conduce a través de varios conductos de alimentación 27 hasta la fase de secado final 21. Las válvulas 38 de los conductos de alimentación se regulan de manera que la mayor cantidad de aire entre en las primeras cámaras de la zona de secado final 21. Con esta finalidad, las válvulas de alimentación 38 dispuestas en la representación a la izquierda, se abren lo más posible, las válvulas de regulación de desviación 39 a la derecha se estrangulan en lo posible. Se prevé que 1 o varias cámaras de la parte anterior de la fase de secado final 21 se doten de estos conductos de alimentación 27. El aire se evacua después a través de 1 o varios conductos de aire de escape 28 de

la parte posterior de la fase de secado final 21. La válvula de regulación 29 entre el conducto de distribución 24 y el conducto colector 30 se cierra o estrangula durante el funcionamiento según la invención.

Las válvulas 39 de los conductos de aire de escape 28 se regulan de manera que la mayor parte del aire de escape se desvíe en las últimas cámaras 43 de la fase de secado final 21. Para ello, las válvulas de aire de escape 39, dispuestas en la representación a la derecha, se abren del todo y las válvulas de aire exterior 38 de la izquierda se estrangulan. Se prevé que una o varias cámaras 43 de la fase de secado final 21 se doten de estos conductos de desviación 28. A través del conducto colector 30 el aire se transporta por medio de un ventilador de aire de escape 31, a través de un intercambiador de calor 19, al exterior para el precalentamiento del aire exterior. Debido a la baja temperatura de entrada del aire de escape en el intercambiador, la energía necesaria para el calentamiento del aire exterior procede en gran parte del calor de condensación del aire de escape.

El Bypass 32 se emplea cuando el aire se tiene que desviar directamente al intercambiador. Para ello se abre la válvula de regulación de derivación 25, se cierra la válvula de regulación A 26 y se abre la válvula de regulación B 29. El ventilador 23 se para. Esto ocurre, por ejemplo, en caso de estados de funcionamiento extraordinarios (arranque y parada de la instalación, cambio de productos). De este modo, el secadero se puede regular ventajosamente para estas situaciones.

La figura 4 muestra un croquis de principio para la conducción del aire dentro del secadero según la invención. El aire llega desde el conducto de alimentación de aire 27 a la cámara de aspiración 9 y se mezcla allí con el aire circulante que se encuentra en la misma. El exceso de aire, que corresponde fundamentalmente a la suma de aire de escape aportado y de agua evaporada, es aspirado por la cámara de aspiración de la cámara de secado 43 situada de forma contigua en dirección de transporte. Las paredes laterales de la cámara de aspiración, así como las paredes laterales de la zona del Overhead 11 hasta el ventilador de aire circulante 4, respectivamente hasta las cámaras de secado contiguas 43, se regulan a través de los registros de pared 34 de manera que resulte posible un paso lo más eficiente posible del aire. El aire circulante se conduce a través del ventilador de aire circulante 4 a la cámara de presión 5 y se distribuye desde allí entre las distintas cajas de toberas. Las paredes laterales de la cámara de presión 5 están cerradas.

En el propio secadero 6 las superficies de limitación lateral de las cámaras se impermeabilizan de modo que fundamentalmente sólo puedan pasar las placas. De acuerdo con la invención los orificios de paso, que por razones de mayor claridad no se representan aquí se pueden regular en función del grosor de las placas de material a secar que pasan más la tolerancia. Esto es necesario para lograr un secado uniforme por toda la anchura de las placas. El aire enfriado a causa del secado y el vapor de agua pasan al lado de la placa y vuelven a la cámara de aspiración 9. Allí se cierra el circuito de aire circulante. Este proceso se repite en las siguientes cámaras de secado con la diferencia de que aquí también se mezcla el aire de secado de las cámaras anteriores.

El conducto de desviación 28 funciona de manera análoga. El aire se extrae de la cámara de aspiración 9 y otra parte del aire de secado se aspira al interior de la siguiente cámara 43. En la última cámara 43 el aire de secado se desvía.

La figura 5 muestra, a modo de ejemplo, una variante ventajosamente modificada del secadero según la invención.

Cada cámara 43 dispone aquí de su propio conducto de alimentación de aire de escape 27 y de su propio conducto de desviación de aire de escape 28. Esta disposición resulta ventajosa cuando la cantidad de aire de escape aportada es tan grande que, al entrar en la cámara 43 de la fase de secado final 21, así como al pasar de una cámara a otra, se producen pérdidas de presión excesivas o cuando el perfil de temperatura se debe desplazar, por razones técnicas de secado, de manera que en la primera mitad de las cámaras 43 de la fase de secado final 21 se tenga que secar con temperaturas algo más bajas, pero en la segunda mitad de las cámaras 43 con temperaturas algo más elevadas que las que se emplean en la figura 3. De acuerdo con la invención el secadero se regula de modo que el 60 – 100 % se introduce en la primera mitad de la fase de secado final 21 y el 60 – 100 % se desvía en la segunda mitad de la fase de secado final 21.

Esta variante modificada también incluye un Bypass 32 para desviar el exceso de aire de escape directamente hacia el intercambiador de calor 19. Esto ocurre en caso de estados de funcionamiento extraordinarios, véase figura 3.

La figura 6 muestra, a modo de ejemplo, otra variante ventajosamente modificada del secadero según la invención.

Con algunos productos a secar, por ejemplo paneles de techo, es posible y lógico secar al final de secado con temperaturas elevadas de, por ejemplo, 150 – 250 °C. Esto se hace, por ejemplo, cuando el producto no sufre daños a causa de temperaturas elevadas o cuando el producto posee un coeficiente de termoconductibilidad bajo.

En este caso, el aire tampoco se puede desviar en la parte posterior con temperaturas bajas, por lo que no se aprovecha ningún aire de escape para el secado final.

Como se ve en la figura, reflejando la disposición de la fase de secado final 21 y de la fase de secado principal 20, el secadero se puede modificar de manera que el aire de escape de la fase de secado principal 20 se pueda aprovechar en la fase de secado final 21 del secador, dispuesta ahora por delante, para el calentamiento del producto y para el secado previo. La zona previa 13 no sirve para el secado posterior y se suprime.

El paso de aire de escape de la cámara 43 a la cámara 43 en la cámara de aspiración 9 se produce en contra de la dirección de transporte.

La figura 7 muestra un detalle – representación de los registros de pared.

5 En la descripción de la figura 1 se ha señalado que las condiciones de flujo en la fase de secado final 21 se pueden regular prácticamente de cualquier forma y adaptar, en tiempo real, a los parámetros de funcionamiento que van cambiando. Otra posibilidad de influir específicamente en las condiciones de flujo consiste en una configuración especial de los registros de pared 34. Cambiando el perfil o la sección transversal a modo de un perfil de ala de soporte de uno o varios registros de pared 34, se puede influir directamente en la velocidad de flujo del aire que pasa rozando. Las condiciones de presión por la parte inferior o superior del ala de soporte constituyen un aspecto aerodinámico correspondiente en la construcción de aeronaves. Por medio de sensores de flujo 35 se pueden registrar de forma inmediata otros parámetros de control, como la velocidad del aire, y aportarlos a un programa de control.

El control complejo de los procesos de movimiento descritos requiere un programa de control especial.

15 Lista de referencias

- | | |
|----|---|
| 1 | Quemador |
| 2 | Conducto de aire de combustión |
| 3 | Conducto de aire mixto |
| 4 | Ventilador de aire circulante |
| 20 | 5 Cámara de presión |
| | 6 Secadero |
| | 7 Cajas de toberas |
| | 8 Placas |
| | 9 Cámara de aspiración |
| 25 | 10 Conducto de salida de aire de escape |
| | 11 Overhead |
| | 12 Dispositivo de alimentación |
| | 13 Área delante de las zonas |
| | 14 Zona de secado |
| 30 | 15 Zona estanca |
| | 16 Dispositivo de extracción |
| | 17 Dispositivos de calentamiento |
| | 18 Conducto colector de aire de escape |
| | 19 Intercambiador de calor |
| 35 | 20 Fase de secado principal A |
| | 21 Fase de secado final B |
| | 22 Conducto colector A |
| | 23 Ventilador |
| | 24 Conducto de distribución |
| 40 | 25 Válvula de regulación de derivación |
| | 26 Válvula de regulación A |
| | 27 Conducto de alimentación |
| | 28 Conducto de aire de escape |
| | 29 Válvula de regulación B |
| 45 | 30 Conducto colector B |

	31	Ventilador de aire de escape
	32	Conducto de Bypass
	33	Dispositivo de transporte
	34	Registros de pared
5	35	Sensores de flujo
	36	Inyectores de orificio
	37	Control de registros de pared
	38	Válvulas de regulación de aire exterior
	39	Válvulas de regulación de aire de escape
10	40	Conducto de aire exterior
	41	Válvulas de regulación de aire mixto
	43	Cámara de secado

15

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para el secado de placas que se conducen a distintos niveles por un dispositivo dividido en cámaras de secado, en el que las placas se ponen en contacto con el aire de secado en una fase de secado principal (20) y en una fase de secado final (21) por medio de una ventilación de chorro oblicuo, garantizándose la ventilación de chorro oblicuo mediante cajas de toberas de ventilación transversal, en el que
- 5 a) el aire de escape de la fase de secado principal (20) se mezcla, para el calentamiento de la fase de secado final (21), en la cámara de presión (5) de una o varias cámaras de secado (43) en la primera mitad de la fase de secado final (21) y
- 10 b) una parte del aire mixto así obtenido se emplea, mediante circulación, para el secado en la cámara de secado (43) y
- c) otra parte del aire mixto se introduce en la cámara de aspiración (9) de la siguiente cámara de secado,
- d) el aire de escape atraviesa la fase de secado final (21) de este modo por completo,
- 15 e) el aire de escape de una o varias cámaras de secado (43) se desvía en la segunda mitad de la fase de secado final (21) a un nivel de temperatura más bajo y en la fase de secado principal (20),
- f) el aire circulante se calienta a 150 hasta 350 °C,
- g) el aire circulante se enfría, después del contacto con las placas, a 120 hasta 300 °C,
- h) presentando el aire circulante una humedad de 150 g/kg a 850 g/kg
- 20 i) una parte del aire circulante se extrae y se recoge para aportarlo como aire de escape de la fase de secado final (21), y en la fase de secado final (21)
- j) el aire de escape de la fase de secado principal (20) se aporta a una temperatura de 150 °C a 250 °C y con una humedad de 200 a 800 g/kg,
- k) el aire de escape de la fase de secado final (21) se desvía a una temperatura de 80 °C a 130 °C y con una humedad de 250 a 850 kg/kg y
- 25 l) la potencia de secado de la fase de secado final (21) es del 10 % al 30 % de la potencia de secado de la fase de secado principal (20).
2. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado por que
- 30 a) el aire de escape de la fase de secado principal (20) se añade en toda la zona de la fase de secado final (21) a las cámaras de secado (43), introduciéndose el 60 al 100 % del aire en la primera mitad de la fase y
- b) por que el aire de escape de la fase de secado final (21) se extrae en toda la zona de la fase de secado final (21) de las cámaras de secado (43), extrayéndose el 60 al 100 % del aire de escape en la segunda mitad de la fase de secado final (21) de una o varias cámaras de secado (43).
- 35 3. Dispositivo para el secado de placas con un dispositivo de transporte para el transporte de placas dispuestas a distintos niveles a través del dispositivo con una fase de secado principal (20) y con una fase de secado final (21),
- a) con respectivamente al menos dos cámaras de secado (43),
- b) en el que cada cámara de secado presenta cajas de toberas dispuestas por plantas en dirección transversal respecto a la dirección de transporte,
- 40 c) con canales de aire circulante dispuestos en las cámaras (43) dotados de elementos de transporte y dispositivos de calentamiento para el aire circulante, así como con medios para la aportación de aire exterior y elementos para la evacuación del aire de escape, disponiéndose
- d) entre un conducto colector A (22) de la fase de secado principal (20) y un conducto de distribución (24) de la fase de secado final (21) un dispositivo de alimentación con un elemento de transporte (23), que conduce aire de escape de la fase de secado principal (20) a la fase de secado final (21), dotándose
- 45 e) una o varias, como máximo la primera mitad de las cámaras de secado (43) de la fase de secado final (21) de dispositivos de alimentación regulables con los que se aporta el aire de escape de la fase de secado principal (20) a los mismos, dotándose
- f) una o varias, como máximo la segunda mitad de las cámaras de secado (43) de la fase de secado final (21) de dispositivos de evacuación regulables, con los que el aire de escape de la fase de secado final (21) se puede extraer a través de un conducto colector B (30),
- 50 g) abriéndose en la fase de secado final (21), por el lado de aspiración de las cámaras de secado (43), las superficies de limitación hacia las cámaras de secado contiguas (43),
- h) uniéndose el conducto colector A (22) al conducto de distribución (24) por medio de un conducto de Bypass (32) y una válvula de regulación A (25) y uniéndose el conducto de distribución (24) al conducto colector B (30) por medio de una válvula de regulación B (29).
- 55 4. Dispositivo según la reivindicación 3, caracterizado por que
- a) el conducto de distribución (24) cubre toda la fase de secado final (21) y cada cámara (43) dispone de una conexión regulable,
- 60 b) el conducto colector B (22) cubre toda la fase de secado final (21) y cada cámara (43) dispone de una conexión regulable.

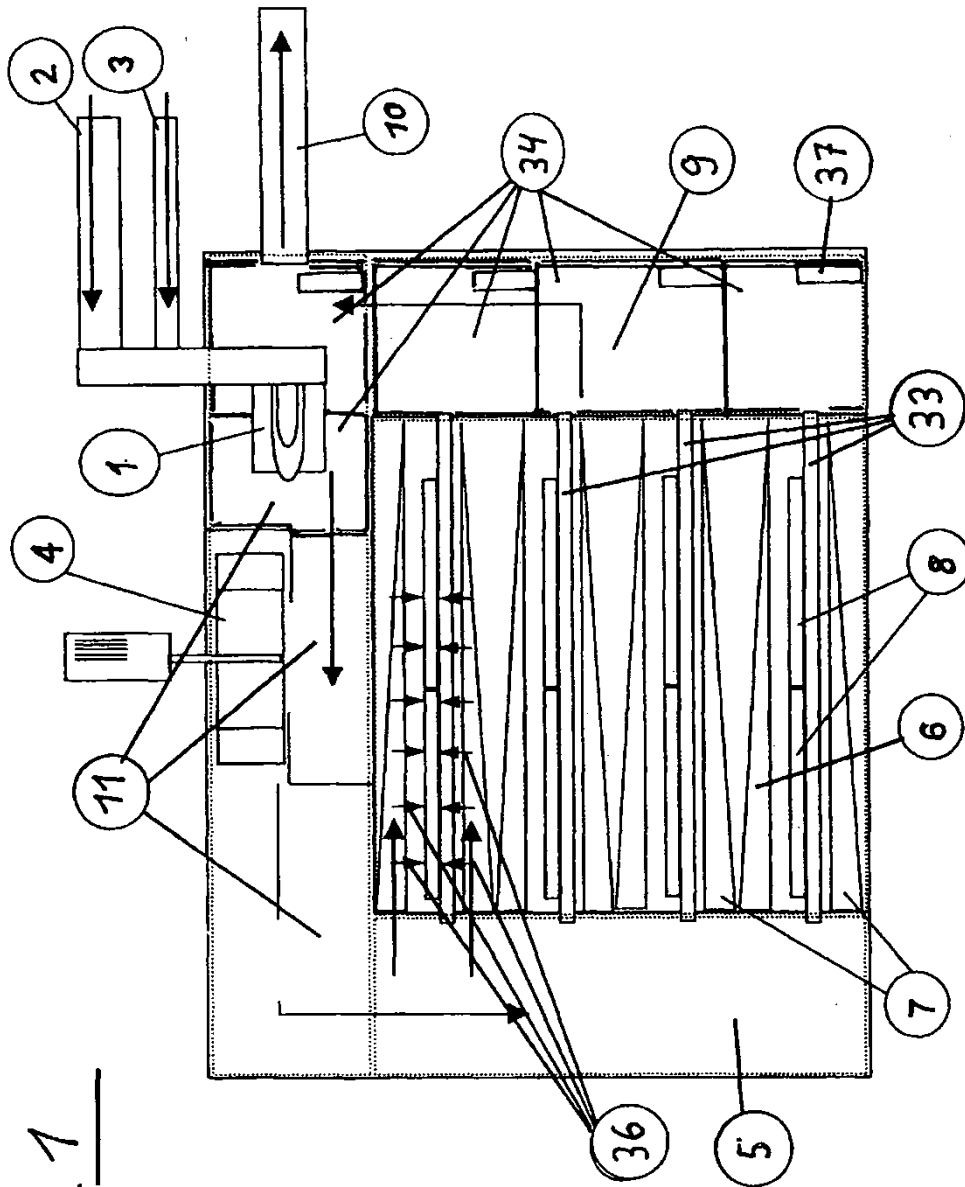


Fig. 1

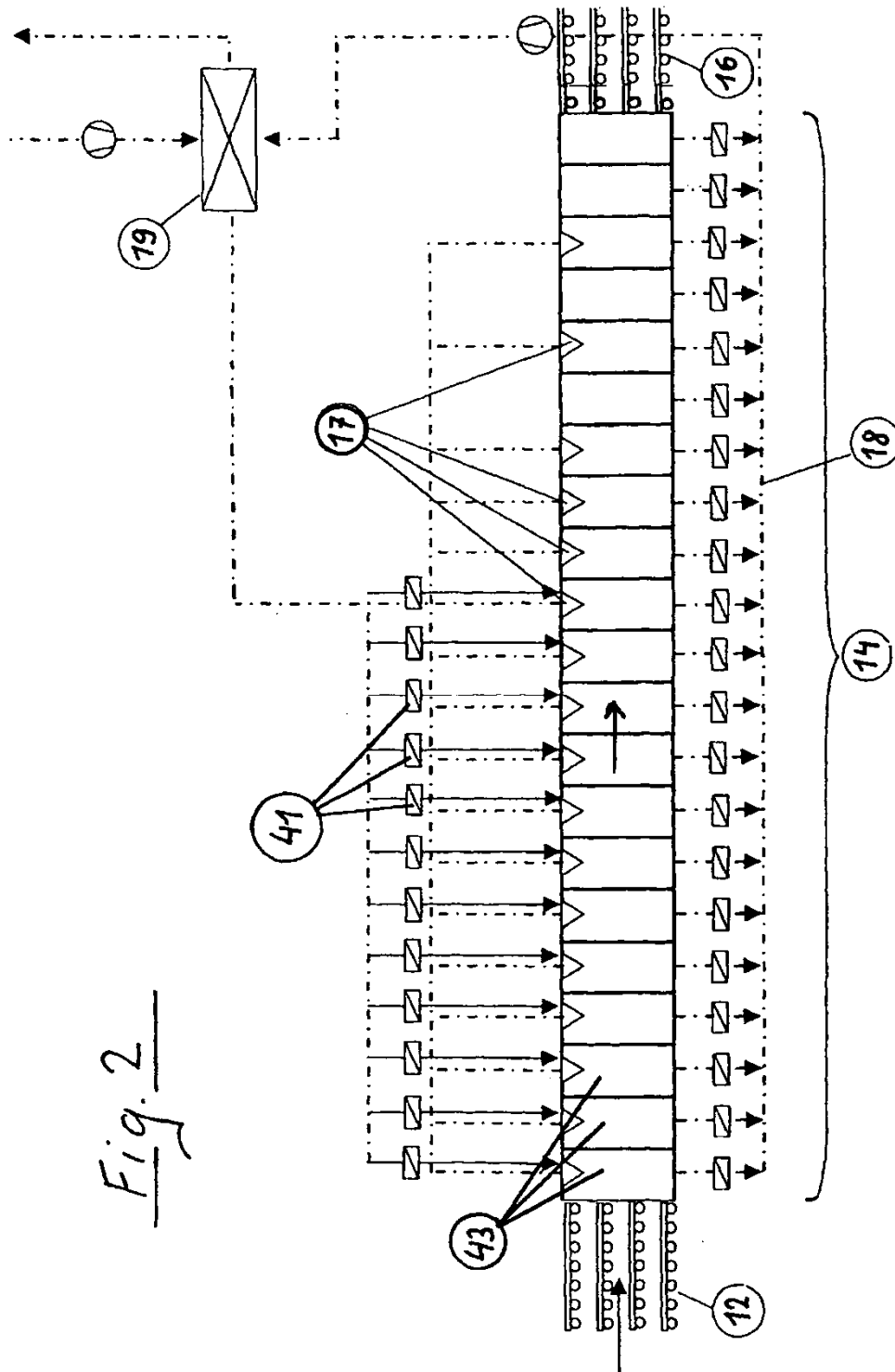


Fig. 2

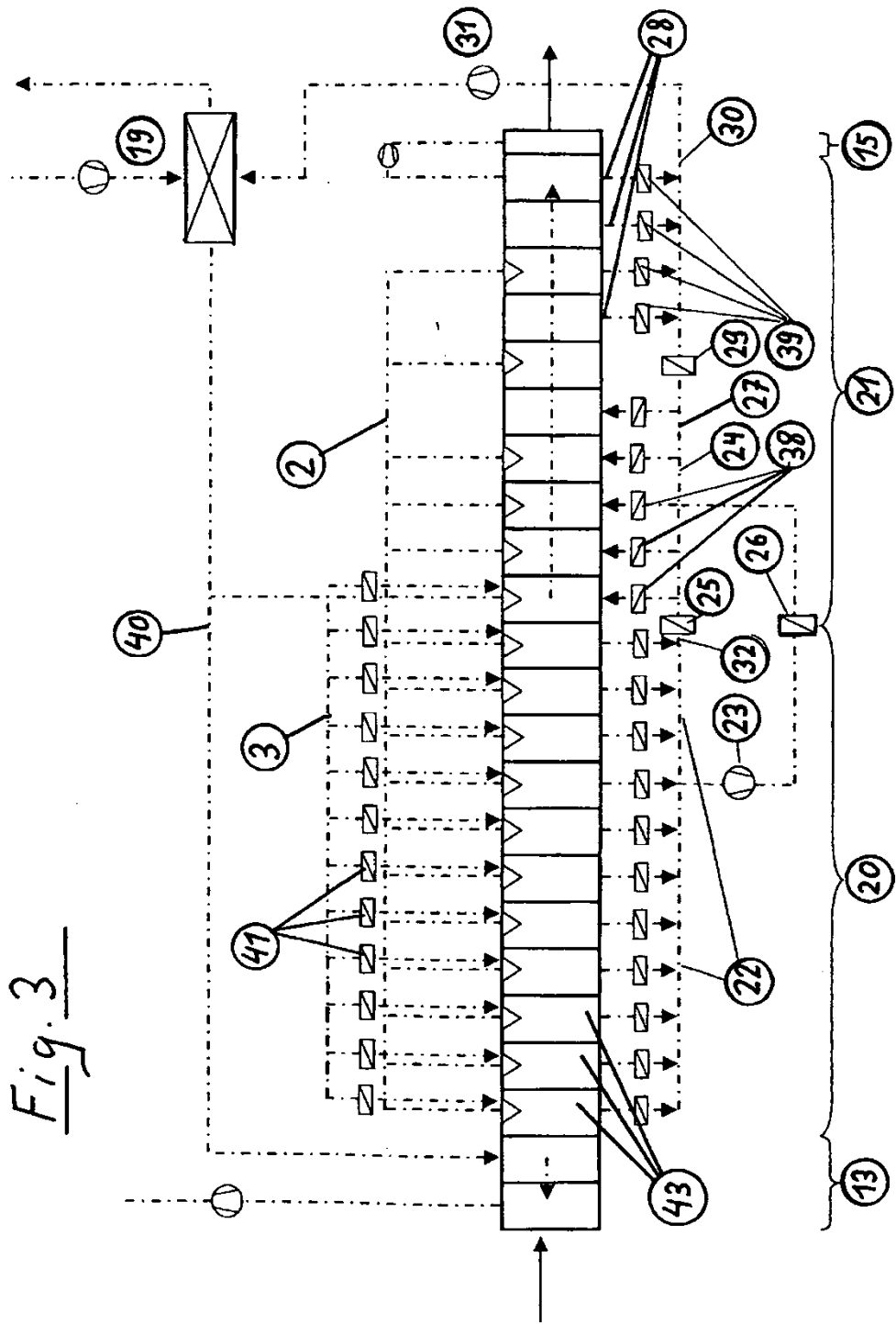
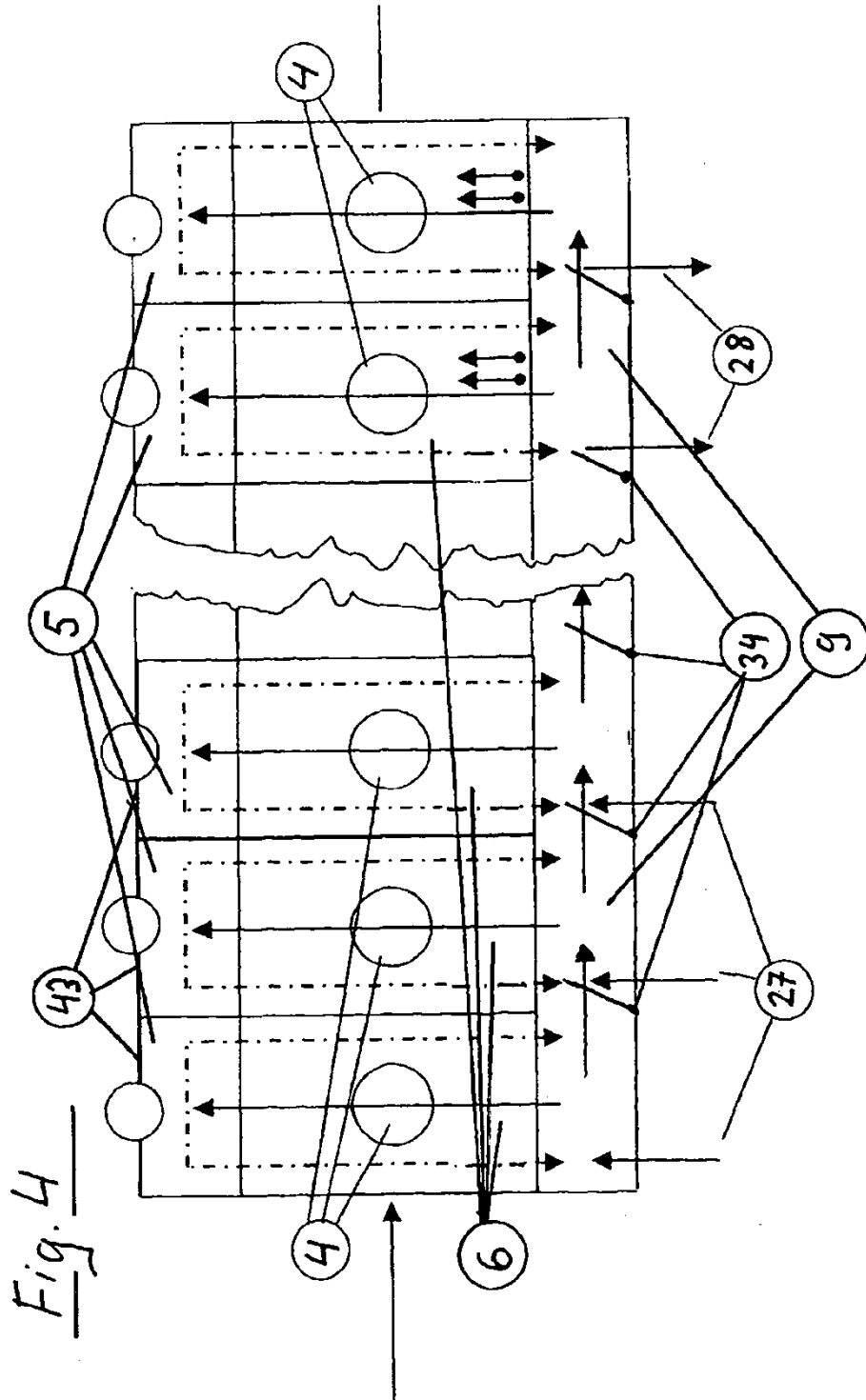


Fig. 3



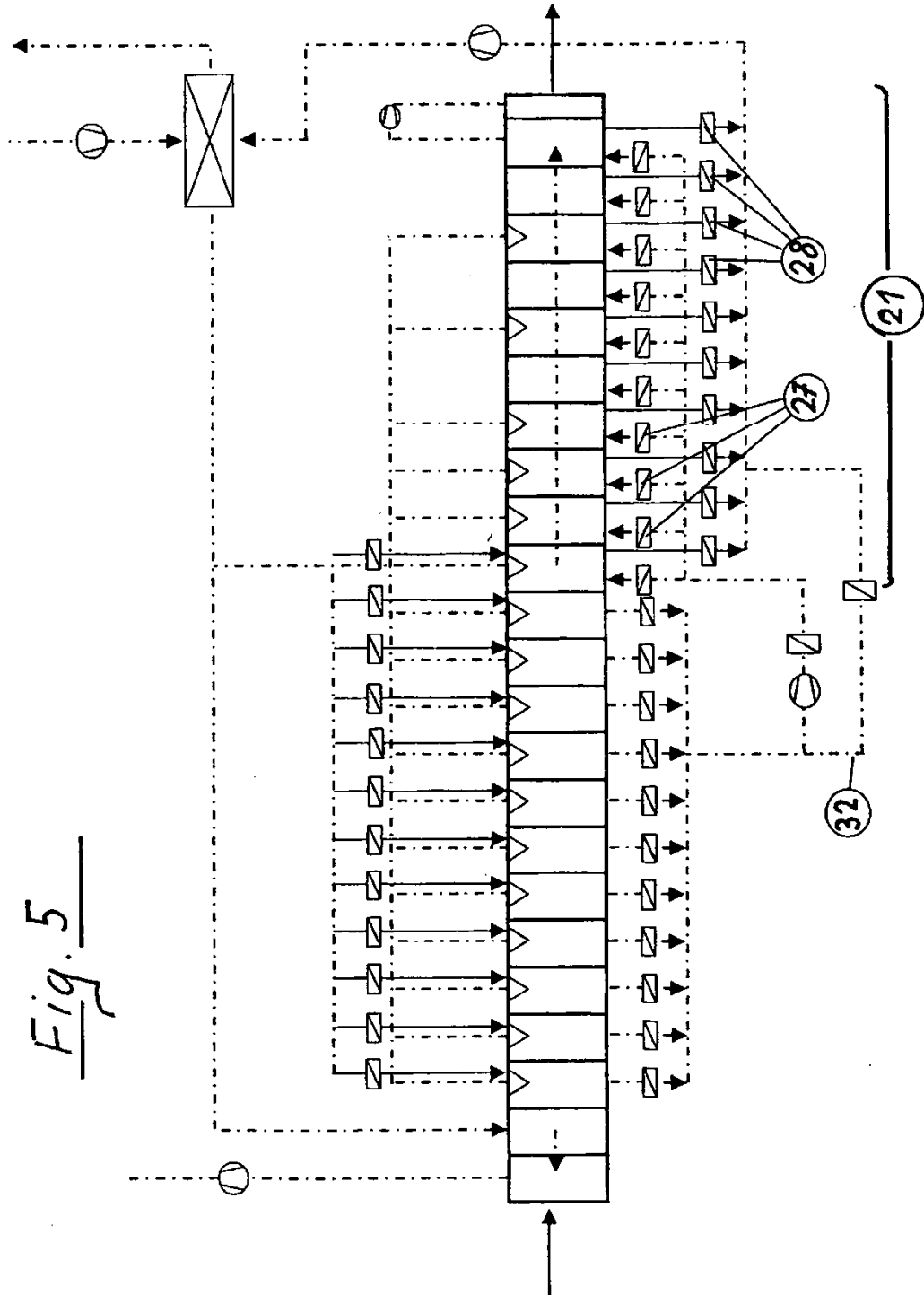


Fig. 5

Fig. 6

