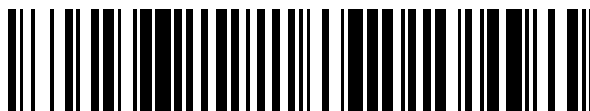


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 702 339**

51 Int. Cl.:

**B01D 53/00** (2006.01)

**B21B 9/00** (2006.01)

**B21B 99/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **23.10.2015 PCT/EP2015/074678**

87 Fecha y número de publicación internacional: **12.05.2016 WO16071131**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.10.2015 E 15791536 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.09.2018 EP 3215255**

54 Título: **Dispositivo y procedimiento para separar sustancias condensables desde un flujo de aire de escape**

30 Prioridad:

**04.11.2014 DE 102014222518**

**01.06.2015 DE 102015210095**

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

**28.02.2019**

73 Titular/es:

**SMS GROUP GMBH (100.0%)  
Eduard-Schloemann-Strasse 4  
40237 Düsseldorf, DE**

72 Inventor/es:

**WIEGARD, ULRICH y  
AHRENS, JUDITH**

74 Agente/Representante:

**CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel**

ES 2 702 339 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**

Dispositivo y procedimiento para separar sustancias condensables desde un flujo de aire de escape

5 La invención hace referencia a un dispositivo y a un procedimiento para separar sustancias condensables desde un flujo de aire de escape. Además, la invención hace referencia a una caja de laminación y a un tren de laminación con un dispositivo de esta clase.

El problema de la separación de sustancias condensables desde un flujo de aire de escape o bien desde un flujo de gas es básicamente conocido en el estado del arte. Si se remite por ejemplo a las siguientes solicitudes US 5,483,801; EP 0 979 670 A1 y DE 40 01 710 A1.

10 Además, en el estado del arte se conoce un dispositivo para separar sustancias condensables desde un flujo de aire de escape, construido de la siguiente manera: El aire de escape se acumula con la ayuda de una campana de aspiración y se conduce hacia un conducto de circulación. En el conducto de circulación, el flujo de aire de escape primero se suministra a un separador, el cual está constituido por una pluralidad de casetes tejidos en malla. En el entramado se aglomeran gotículas de aceite contenidas en el flujo de aire de escape. Las gotículas de aceite son evacuadas después a través de un drenaje. El flujo de aire de escape filtrado de este modo se conduce después a un separador de aerosol, para eliminar por filtrado otras partículas, por ejemplo de aerosol, del flujo de aire de escape. El flujo de aire se impulsa mediante un ventilador, el cual está conectado al separador de aerosol aguas abajo. La ubicación del ventilador detrás del separador de aerosol ofrece la ventaja de que las paletas de hélice del ventilador no se ensucian tanto con las partículas, en especial las gotículas de aceite, presentes en el aire de escape que si el ventilador se posicionara delante de los casetes tejidos en malla.

20 El fundamento de la presente invención radica en que en EEUU se han fijado valores límites para sustancias condensables en flujos de aire de escape. Un procedimiento para determinar partículas condensables en flujos de aire de escape en equipos fijos, así como la indicación de correspondientes valores límites se publicó por diferentes estudios de la Agencia de Protección Ambiental de EEUU (Environmental Protection Agency) en el artículo "Method 202 - Dry impinger method for determining condensable particulate emissions from stationary sources" (Método 202 - "Método de impacto en seco para determinar emisiones de partículas condensables en fuentes estacionarias"). Una norma análoga, o bien un procedimiento análogo para sustancias filtrables en flujos de aire de escape es conocido por el artículo "Method 5 - Determination of particulate matter emissions from stationary sources" ("Método 5-Determinación de emisiones de material particulado en fuentes estacionarias").

30 El cumplimiento de valores límites predeterminados para sustancias condensables en flujos de aire de escape es particularmente problemático durante el funcionamiento de cajas de laminación o de trenes de laminación en el laminado de bandas de metal. Durante el laminado, las cajas de laminación realizan trabajos de moldeo sobre la banda de metal, por lo cual especialmente alrededor de la ranura de laminación se comprueba por lo general un considerable aumento de temperatura en contraposición a la temperatura ambiente normal. En el proceso de laminado, generalmente los rodillos o la banda de metal se presurizan con un medio refrigerante y/o con un medio lubricante, donde por lo general estos medios contienen aceites. A causa del desarrollo de altas temperaturas en la ranura de laminación, se produce entonces una evaporación de componentes individuales del medio lubricante o de refrigeración y especialmente la formación de sustancias condensables. Entonces, el aire de escape está correspondientemente contaminado.

40 La solicitud EP 0 582 056 A2 revela un dispositivo y un procedimiento para separar sustancias condensables desde un flujo de aire de escape, conforme a los conceptos generales de las reivindicaciones 1 y 10.

45 Partiendo del estado del arte descrito, la presente invención tiene como objetivo perfeccionar un dispositivo conocido y un procedimiento conocido para separar sustancias condensables de un flujo de aire de escape, así como perfeccionar una caja de laminación y un tren de laminación con un dispositivo de esta clase, de modo que sea posible cumplir con valores límites predeterminados para la cantidad de sustancias condensables en flujos de aire de escape, como las que especialmente están predeterminadas en las EEUU, antes de que el flujo de aire de escape sea expulsado al aire ambiente.

Dicho objeto se resuelve en términos técnicos del dispositivo mediante el objeto de la reivindicación 1.

50 En la presente descripción se distingue entre "aire de escape con sustancias condensables" (flujo de aire de escape B) y "aire de escape con sustancias filtrables" (flujo de aire de escape A). El "aire de escape con sustancias condensables" también puede contener sustancias filtrables. Por el contrario, para cumplir con los valores límites se requiere que el "aire de escape con sustancias filtrables" no contenga cantidades relevantes de sustancias condensables.

En la presente descripción los términos "ventilador" y "soplador" se utilizan como sinónimos. Los términos "gotículas de aceite", "partículas de aceite" y "neblina de aceite" u otros similares, se utilizan respectivamente sólo como ejemplos del término general "sustancias filtrables".

5 La conexión del soplador aguas arriba del depurador y del separador genera ante todo que sólo a la entrada del soplador exista una subpresión o bien un efecto de succión, mientras que el aire aspirado por el soplador se expulsa ventajosamente con sobrepresión hacia los componentes conectados aguas abajo para la depuración del aire de escape, o sea hacia el depurador, el primer separador, el dispositivo de refrigeración y el segundo separador. El hecho de que ahora, a causa del cambio de disposición del soplador, ya en el soplador antes de la depuración se produce la mencionada conversión de presión en el flujo de aire de escape de subpresión a sobrepresión, repercute de manera positiva sobre la presión del vapor del flujo de aire de escape. A causa de la presión de vapor aumentada en la temperatura generalmente aumentada del flujo de aire de escape cargado con sustancias condensables tiene lugar una primera condensación parcial. Además de esto, por sus elementos de montaje giratorios, el soplador funciona ventajosamente como separador centrífugo. Concretamente, las sustancias filtrables se aglomeran en el flujo de aire de escape, especialmente las partículas de aceite en las paletas del ventilador, para escurrirse goteando tras una suficiente aglomeración. De esta manera, se puede ya expulsar gran parte de las sustancias filtrables contenidas en el flujo de aire de escape. Este efecto filtro descrito, particularmente para las partículas de aceite en el flujo de aire de escape, depende de la posición y la ejecución de las paletas del ventilador. De manera ventajosa, el soplador conectado aguas arriba posibilita además que se reduzca considerablemente la carga del aire de escape con sustancias filtrables que se suministra al depurador y a los componentes subsiguientes; en contraposición al caso de que el ventilador estuviera conectado al depurador y al separador aguas abajo en la dirección del flujo. La desventaja de dicha ubicación es sin embargo que las paletas del ventilador se ensucian considerablemente más. Sin embargo, considerando las mencionadas ventajas esta desventaja se acepta.

25 Tras el paso por el ventilador, el aire de escape es sometido a una absorción en un depurador. La neblina de sustancias filtrables aún presente en el aire de escape, particularmente la neblina de aceite, se elude y el líquido de lavado se enriquece con emulsionantes adicionales eluidas. Así es que resulta posible conseguir un efecto de depuración óptimo, porque es cuando surge la afinidad con el aceite presente en el aire de escape. También en el depurador se logra otra disminución de la temperatura del aire de escape. Dicho enfriamiento tiene como efecto secundario positivo que ya en el depurador es eluida una parte de las sustancias condensables en el aire de escape, en especial aquellas con altas temperaturas de condensación. Las sustancias condensables habrían pasado por un filtro mecánico.

35 Al depurador está subordinado un primer separador, por ejemplo en forma de malla tejida, el cual aglomera el arrastre de gotas producto del proceso de depuración anterior, y lo separa. De la depuración del aire de escape resulta la importante condición para el posterior proceso de enfriamiento, que el aire se encuentra saturado. Con un enfriamiento posterior tiene lugar otra condensación más. El condensado originado por el enfriamiento se evacúa y el arrastre de gotas de aglomera en un segundo separador y se evacúa. De esta manera, o sea a través de la secuencia descrita, resulta posible llevar la cantidad de sustancias condensables en un flujo de aire de escape por debajo de un valor límite exigido, antes de que el flujo de aire de escape sea expulsado por medio de una chimenea al aire ambiente. Una parte del condensado resultante se utiliza para compensar las pérdidas por evaporación en el sistema de depuración, de modo que el proceso de depuración pueda llevarse a cabo en lo posible sin medios adicionales.

El Aire de escape, que está cargado con sustancias condensables, se captura y se trata por separado del aire de escape, que solo está cargado con sustancias filtrables pero no condensables. Por esta razón, está proporcionado un conducto de circulación adicional/ separado para que a través de él circule otro flujo de aire de escape con sustancias condensables.

45 De esta manera, resulta, por un lado, en el caso del flujo de aire de escape B (con sustancias condensables) un aumento del coeficiente de rendimiento por la alta carga y en el caso del flujo de aire de escape A, un nivel de temperatura más bajo que el del flujo de aire de escape B, porque el proceso de laminación no provoca ninguna sobrecarga térmica.

50 En el conducto de circulación adicional (flujo de aire de escape A) está proporcionado un soplador, así como un depurador conectado al soplador aguas abajo en la dirección del flujo y un tercer separador conectado al depurador aguas abajo en la dirección del flujo. La forma de funcionamiento del soplador y del depurador para filtrar desde el aire de escape las sustancias filtrables se corresponde con la forma de funcionamiento descrita anteriormente.

55 Según un primer ejemplo de ejecución, a la entrada del conducto de circulación al menos una campana de aspiración está conectada al soplador aguas arriba en la dirección de flujo del flujo de aire de escape B. La campana de aspiración evita ventajosamente que el aire de escape, contaminado particularmente con sustancias condensables, sea expulsado al ambiente ya en su lugar de origen. Por el contrario, en lugar de ello, el aire de escape es capturado por la campana de aspiración y conducido al mencionado conducto de circulación.

En el mencionado conducto de circulación B está proporcionado de manera ventajosa al menos una válvula para bloquear el conducto de circulación en el lugar adecuado.

Opcionalmente, al tercer separador en el conducto de circulación adicional puede estar conectado aguas abajo en dirección del flujo un dispositivo de refrigeración, y al dispositivo de refrigeración un cuarto separador. El dispositivo de refrigeración y el cuarto separador no son obligatoriamente necesarios para la extracción de las sustancias filtrables desde el flujo de aire de escape adicional, sin embargo, su provisión implica que en el conducto de circulación adicional estén proporcionados los mismos componentes como los que están proporcionados en el conducto de circulación para el aire de escape con sustancias condensables. En el caso de estos componentes se hace referencia al depurador, al primer separador, al dispositivo de refrigeración y al segundo separador. La provisión de los componentes en una ejecución doble es particularmente ventajosa en el caso de presentarse algún fallo en los componentes individuales en un conducto de circulación, o bien para llevar adelante tareas de mantenimiento; es posible por ejemplo, dirigir el flujo de aire de escape con las sustancias condensables hacia el otro conducto de circulación a través de los componentes correspondientemente aún intactos, o sea a través de la cadena completa de dispositivos.

También resulta ventajoso para el conducto de circulación adicional, si el mismo contiene al menos una válvula para el bloqueo en un sitio adecuado.

Además, es ventajoso cuando el conducto de circulación, a través del cual circula el flujo de aire de escape B, es fusionado en un punto de conexión hacia un conducto colector, por detrás del segundo separador, con el conducto de circulación a través del cual circula el aire de escape A. Ambos flujos de aire de escape son expulsados entonces al aire ambiente a través de un conducto colector común, preferentemente mediante una chimenea. El suministro del flujo de aire de escape adicional produce ventajosamente otra disminución de la temperatura del flujo de aire de escape B, ya que el otro aire de escape está por lo general más frío que el aire de escape B. De esta manera, se posibilita ventajosamente una condensación adicional.

El objeto antes mencionado, se resuelve además mediante una caja de laminación con el dispositivo conforme a la invención. Con este fin, una campana de aspiración para captar el aire de escape con sustancias condensables está ventajosamente dispuesta después de la caja de laminación, para el suministro de dicho aire de escape hacia el conducto de circulación B. Ventajosamente, también de forma adicional están dispuestas otras campanas de aspiración una sobre la entrada y otra sobre la salida de la caja de laminación, para captar el aire de escape de allí, que por lo general contiene sólo sustancias filtrables pero sin embargo no sustancias condensables, y para suministrarlo hacia el conducto de circulación adicional. La razón de porqué el aire de escape contaminado con sustancias condensables se presenta por lo general después de la caja de laminación y no sin embargo a la entrada de la misma radica en el así llamado flujo de arrastre en la dirección de movimiento de la banda metálica. Por la tan alta velocidad con la cual la banda metálica es movida a través de la caja de laminación, el aire ambiente en la proximidad de la banda de laminación es arrastrado como un flujo de arrastre en la dirección de movimiento de la banda metálica. El aire de escape presente en directa proximidad de la ranura de laminación, que está enriquecido con sustancias condensables a causa de la alta temperatura que domina allí, es transportado en la dirección de laminación con dicho flujo de arrastre. Allí, este aire de escape puede ser captado por la mencionada campana de aspiración. En contraposición, a la entrada de la caja de laminación, el aire de escape está contaminado por lo general sólo con sustancias filtrables, las cuales son expulsadas al aire ambiente por los medios refrigerantes o lubricantes aplicados a los rodillos de la caja de laminación y/o a la banda metálica. La mencionada campana de aspiración adicional sirve para recoger dicho aire de escape. El objeto antes mencionado, se resuelve además mediante un tren de laminación con una pluralidad de cajas de laminación para el laminado de un material preferentemente metálico.

En un tren de laminación, el dispositivo conforme a la invención está conformado de modo tal que entre al menos entre dos de las cajas de laminación está dispuesta respectivamente una campana de aspiración del conducto de circulación para evacuar el aire de escape enriquecido allí con sustancias condensables hacia el conducto de circulación B, y donde además a la entrada de la primera caja de laminación y preferentemente también al final del tren laminador está dispuesta una segunda campana de aspiración para evacuar el aire de escape enriquecido allí con sustancias filtrables hacia el otro conducto de circulación A. La razón para la disposición de las campanas de aspiración para la evacuación del aire de escape con las sustancias condensables, entre las cajas de laminación se corresponde con la fundamentación expuesta anteriormente para la disposición de las campanas de aspiración a la salida de una caja de laminación. También la razón para la provisión de una campana de aspiración adicional a la entrada de la primera caja de laminación se corresponde con la antes mencionada razón con respecto a una caja de laminación individual. La razón de porqué para la recolección de aire de escape con sustancias condensables no debe proporcionarse ninguna campana de aspiración más después de la última caja de laminación de un tren de laminación más robusto, si no sólo para la recolección de aire de escape con sustancias filtrables, radica en el hecho fundamentado de que por lo general, el trabajo de moldeo que realiza la última caja de laminación ya no es tan intenso como el de la primera caja de laminación y que por ello, en la ranura de laminación de la última caja de laminación generalmente no se producen más evaporaciones de las sustancias que tengan que ser después nuevamente eliminadas del aire de escape.

Finalmente, el objeto de la invención antes mencionado se resuelve mediante un procedimiento para separar sustancias condensables desde un flujo de aire de escape. Las ventajas de este procedimiento se corresponden con las ventajas anteriormente mencionadas en relación con el dispositivo o con la caja de laminación.

A la descripción se adjuntan 4 figuras, en donde:

5 la figura 1 muestra un dispositivo para separar sustancias condensables desde un flujo de aire de escape, con un primer conducto de circulación;

la figura 2 muestra el dispositivo conforme a la invención según la figura 1, con el conducto de circulación y adicionalmente con otro conducto de circulación;

10 la figura 3 muestra una caja de laminación con campanas de aspiración para los ambos conductos de circulación del dispositivo conforme a la invención; y

la figura 4 muestra un tren de laminación con campanas de aspiración para los ambos conductos de circulación del dispositivo conforme a la invención.

A continuación, se describe detalladamente la presente invención haciendo referencia a las figuras mencionadas. En todas las figuras, los mismos elementos técnicos se indican con los mismos símbolos de referencia.

15 La figura 1 muestra un dispositivo 100 para separar sustancias condensables desde un flujo de aire de escape.

Para tal fin, el dispositivo conforme al primer ejemplo de ejecución, comprende una campana de aspiración 111 para recoger el aire de escape con sustancias condensables, lo más cerca posible de su lugar de origen. El aire de escape es conducido por la campana de aspiración 111 a un conducto de circulación 110 y allí en primer lugar es aspirado por un soplador 112. En la medida que antes del soplador existe una subpresión. Después, el soplador dirige el aire de escape con subpresión hacia un depurador 113. El aire de escape es conducido desde el depurador hacia un primer separador 114, para que a continuación sea enfriado por un dispositivo de refrigeración 115. Con ayuda del dispositivo de refrigeración 115, el aire de escape se enfría hasta que las sustancias condensables se condensan del aire de escape; las mismas se evacúan a continuación en un segundo separador 116. El aire de escape depurado de este modo se expulsa entonces al ambiente por medio de una chimenea 200. En el conducto de circulación 110 pueden estar proporcionadas válvulas 117 y/o 118, por ejemplo entre la campana de aspiración 110 y el soplador 112 así como - mirando en la dirección del flujo- a la salida del segundo separador. Las formas de funcionamiento de los componentes individuales, o sea del ventilador 112, del depurador 113, de ambos separadores 114 y 116, así como del dispositivo de refrigeración 115, ya han sido descritas en detalle anteriormente en la parte de la descripción general, de modo que en este punto se prescinde de una repetición de dicha descripción.

La figura 2 muestra un ejemplo de ejecución de la presente invención. Junto al mencionado conducto de circulación 110 para el aire de escape cargado con sustancias condensable, el segundo ejemplo de ejecución del dispositivo 100 conforme a la invención comprende otro conducto de circulación A adicional, el cual está indicado con el símbolo de referencia 120. A la entrada de este conducto de circulación están proporcionadas una o varias campanas de aspiración 121, 121' más, para recoger el mencionado aire de escape, lo más cerca posible de su lugar de origen. El conducto de circulación 120 adicional está diseñado esencialmente de forma análoga al conducto de circulación 110. Concretamente, el conducto de circulación adicional también comprende un ventilador o un soplador 122, un depurador 123 adicional conectado al soplador aguas abajo, un tercer separador 124 conectado al depurador aguas abajo, un dispositivo de refrigeración 125 conectado al tercer separador aguas abajo, así como un cuarto separador 126 conectado aguas abajo al dispositivo de refrigeración adicional. Es importante resaltar que el dispositivo de refrigeración 125 y el cuarto separador 126 se proveen sólo opcionalmente en el conducto de circulación 120 adicional, porque los mismos no son obligatoriamente necesarios para la descarga de las sustancias filtrables del aire de escape. La ventaja de incorporarlos se menciona sin embargo en la parte de la descripción general. El conducto de circulación 120 adicional también puede comprender válvulas 127 y 128, por ejemplo también de nuevo entre las campanas de aspiración y el ventilador y a la salida de los separadores 124 ó 126.

La salida del conducto de circulación 120 adicional está ventajosamente conectado mediante un punto de conexión 130 con la salida del conducto de circulación 110; ambos conductos de circulación desembocan detrás del punto de conexión 130 en un conducto colector 140 común, con el cual ambas clases de aire de escape purificado son conducidos hacia la chimenea 200. Las válvulas 118 y 128, dispuestas respectivamente en las salidas del conducto de circulación 110 y del conducto de circulación 120, se utilizan en particular para dirigir las corrientes de aire de escape hacia el conducto colector 140. La provisión de todas las válvulas 117, 118 así como 127 y 128 resulta ventajosa para poder bloquear el paso del flujo de aire de escape en conductos de circulación individuales, especialmente en los casos en los que se han dañado componentes individuales en los conductos de circulación.

La figura 3 muestra una caja de laminación 300 con una campana de aspiración 111 en su salida, donde dicha campana de aspiración tiene la función de recoger el aire de escape con sustancias condensables y de conducir este aire de escape hacia el conducto de circulación 110. Del lado de la entrada de la caja de laminación 300 se puede observar una campana de aspiración 121 adicional para recoger el aire de escape con sustancias filtrables. Este aire de escape se conduce con ayuda de la campana de aspiración adicional hacia el conducto de circulación 120 adicional.

La figura 4 muestra un tren de laminación 400 con una pluralidad de cajas de laminación 300. Entre las tres cajas de laminación mostradas aquí a modo de ejemplo, se pueden observar respectivamente campanas de aspiración 111, para aspirar el aire de escape cargado con sustancias condensables, a la salida de las dos primeras cajas de laminación. Además, se pueden observar campanas de aspiración adicionales 120 a la entrada de la primera caja de laminación y 121' a la salida del tren de laminación, para recoger el aire de escape que está contaminado con sustancias filtrables.

En las figuras 3 y 4 está señalizada con una flecha la dirección de marcha de la banda metálica a través de la caja de laminación. Con respecto a las razones para la disposición de las mencionadas campanas de aspiración en las respectivas entradas y salidas de la caja de laminación, se hace referencia en la parte de la descripción general.

Lista de símbolos de referencia

- 100 Dispositivo
- 110 Conducto de circulación "B"
- 111 Campana de aspiración
- 20 112 Soplador
- 113 Depurador
- 114 Primer separador
- 115 Dispositivo de refrigeración
- 116 Segundo separador
- 25 117 Válvula
- 118 Válvula
- 120 Conducto de circulación "B"
- 121 Campana de aspiración adicional
- 121 Campana de aspiración adicional
- 30 122 Soplador adicional
- 123 Depurador
- 124 Tercer separador
- 125 Dispositivo de refrigeración adicional
- 126 Cuarto separador
- 35 127 Válvula
- 128 Válvula
- 130 Punto de conexión

200 Chimenea

300 Caja de laminación

400 Tren de laminación

A Flujo de aire de escape con sustancias filtrables

5 A Flujo de aire de escape con sustancias condensables

**REIVINDICACIONES**

1. Dispositivo (100) para separar sustancias condensables desde un flujo de aire de escape (B), que comprende:  
un conducto de circulación (110), a través del cual las sustancias condensables pueden circular en una dirección de flujo desde el flujo de aire de escape (B);
- 5 un primer separador (114) en el conducto de circulación;  
un soplador (112) en el primer conducto de circulación (110), el cual está conectado al primer separador (114) aguas arriba en la dirección de flujo del flujo de aire de escape;  
y un depurador (113), el cual está conectado entre el soplador (112) y el primer separador (114); caracterizado por  
10 un segundo separador (116), el cual está conectado aguas abajo en la dirección de flujo del flujo de aire de escape, al primer separador en el conducto de circulación;  
un dispositivo de refrigeración (115), el cual está conectado entre el primer y el segundo separador (114, 116);  
un conducto de circulación (120) adicional para que a través de él, circule un flujo de aire de escape adicional con sustancias filtrables;  
un soplador (122) en el conducto de circulación adicional (120);
- 15 un depurador (123) conectado aguas abajo en la dirección del flujo al soplador en el conducto de circulación adicional;  
un tercer separador (124) conectado aguas abajo en la dirección del flujo al depurador (123) en el conducto de circulación adicional;
- 20 2. Dispositivo (100) según la reivindicación 1, caracterizado por al menos una campana de aspiración (111) a la entrada del conducto de circulación (110), la cual está conectada aguas arriba en la dirección de flujo del flujo de aire de escape al soplador (112).
3. Dispositivo (100) según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por al menos una válvula (117, 118) para bloquear el conducto de circulación.
- 25 4. Dispositivo (100) según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por un dispositivo de refrigeración (125) conectado aguas abajo en la dirección de flujo al tercer separador (124) en el conducto de circulación adicional (120); y un cuarto separador (126) conectado aguas abajo en la dirección de flujo al dispositivo de refrigeración.
5. Dispositivo (100) según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por al menos una campana de aspiración (121, 121') a la entrada del conducto de circulación adicional (120), la cual está conectada al soplador (122) aguas arriba en la dirección de flujo del flujo de aire de escape adicional.
- 30 6. Dispositivo (100) según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por al menos una válvula (127, 128) para bloquear el conducto de circulación (120) adicional.
7. Dispositivo (100) según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por un punto de conexión (130) para fusionar en un conducto colector (140) las salidas del conducto de circulación (110) y del conducto de circulación (120) adicional; en donde el conducto colector desemboca preferentemente en una chimenea (200).
- 35 8. Caja de laminación (300) para el laminado de un material de laminación preferentemente metálico, caracterizada por: un dispositivo (100) según la reivindicación 7, donde la campana de aspiración (111) del conducto de circulación (110) está dispuesta por encima de la salida de la caja de laminación, y la campana de aspiración (121) del conducto de circulación (120) adicional por encima de la entrada.
- 40 9. Tren laminador (400) con una pluralidad de cajas de laminación (300) para el laminado de un material preferentemente metálico, caracterizado por un dispositivo (100) según la reivindicación 7, donde al menos entre dos de las cajas de laminación (300) está dispuesta respectivamente una campana de aspiración (111) del conducto de circulación (110) para evacuar el aire de escape enriquecido allí con sustancias condensables hacia el conducto de circulación (110); y donde a la entrada de la primera caja de laminación (300) y preferentemente también al final del



tren laminador está dispuesta una segunda campana de aspiración (121, 121') para evacuar el aire de escape enriquecido allí con sustancias filtrables hacia el conducto de circulación (120) adicional.

10. Procedimiento para separar sustancias condensables desde un flujo de aire de escape, con las siguientes etapas:

- 5 aspiración del flujo de aire de escape con sustancias condensables, al menos cerca del lugar de su origen, con ayuda de un soplador (112);

eliminación por lavado de sustancias filtrables, especialmente gotículas de aceite y aerosoles finos, del flujo de aire de escape; y

separación de un arrastre de gotas del flujo de aire de escape lavado; caracterizado por las siguientes etapas:

- 10 enfriamiento del flujo de aire de escape restante para la condensación de las sustancias condensables;

separación de las sustancias condensables;

aspiración de un flujo de aire de escape adicional con sustancias filtrables, al menos cerca del lugar de su origen, con ayuda de un soplador (122); eliminación por lavado de las sustancias filtrables, especialmente gotículas de aceite, del flujo de aire de escape; y

- 15 separación de un arrastre de gotas del flujo de aire de escape lavado.

11. Procedimiento según la reivindicación 10, caracterizado por las siguientes etapas adicionales:

enfriamiento del flujo de aire de escape adicional restante;

separación del flujo de aire de escape adicional restante;

- 20 12. Procedimiento según la reivindicación 10 u 11, caracterizado por la fusión del flujo de aire de escape con sustancias condensables y del flujo de aire de escape con sustancias filtrables en un flujo colector de aire de escape; y preferentemente por la evacuación del flujo colector de aire de escape a través de una chimenea (200).

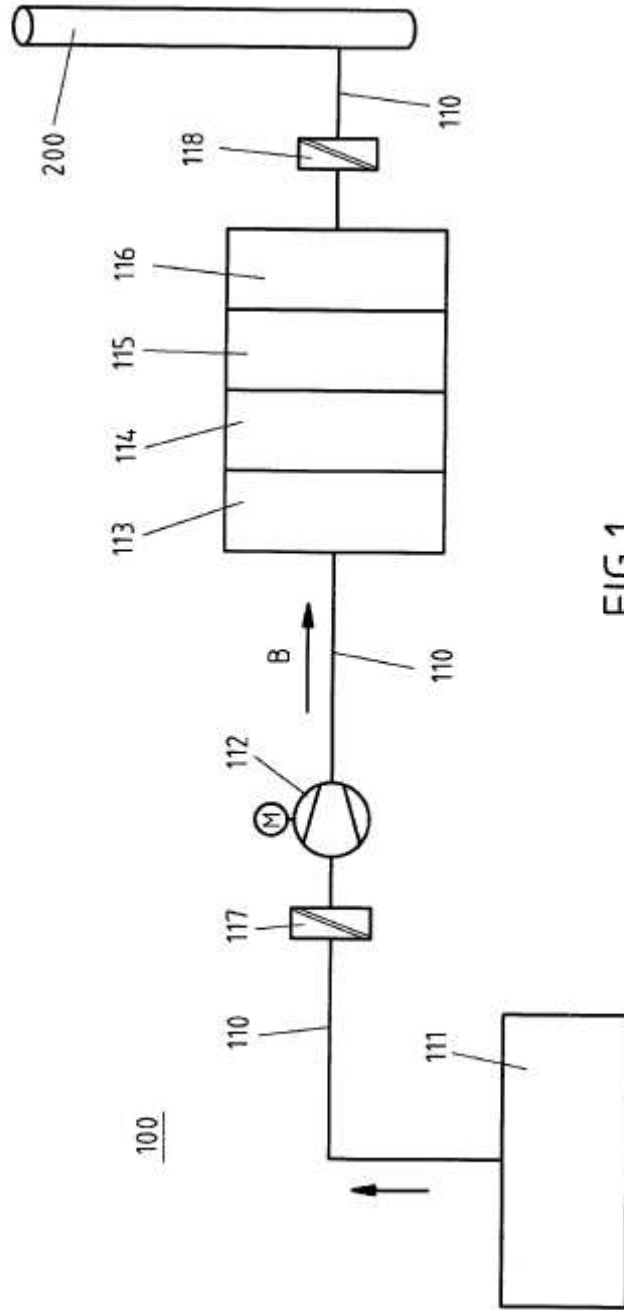


FIG.1

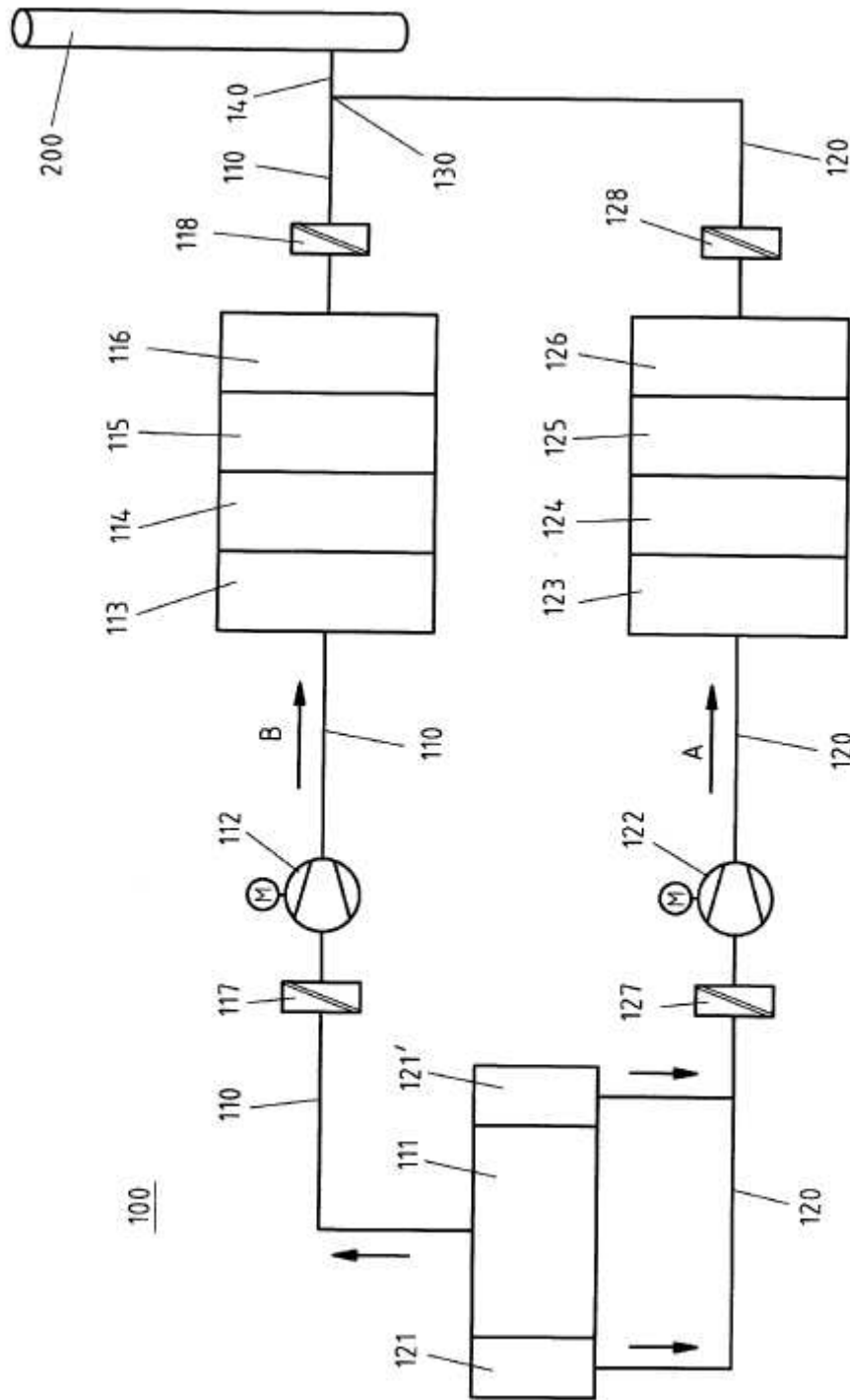


FIG.2

