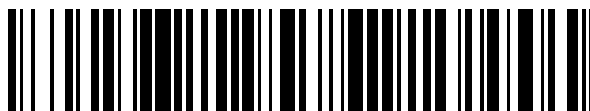


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 382 118**

51 Int. Cl.:

D21F 5/20 (2006.01)

D21F 5/04 (2006.01)

D21F 5/18 (2006.01)

D21F 5/02 (2006.01)

D21F 11/14 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **10176140 .1**

96 Fecha de presentación: **10.09.2010**

97 Número de publicación de la solicitud: **2298988**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **23.03.2011**

54 Título: **Sistema de secado y desecado para plantas de producción de material de papel a modo de banda**

30 Prioridad:
16.09.2009 IT MI20091582

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
05.06.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
05.06.2012

73 Titular/es:
Novimpianti Drying Technology S.r.l.
Via del Fanucchi 17
55014 Marlia-Capannori (LU), IT

72 Inventor/es:
Saccomano Rocchi Burlamacchi, Pietro y
Giannecchini, Massimo

74 Agente/Representante:
Curell Aguilá, Mireia

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).

ES 2 382 118 T3

DESCRIPCIÓN

Sistema de secado y desecado para plantas de producción de material de papel a modo de banda.

5 La presente invención se refiere a un sistema de secado y desecado para plantas de producción de un material de papel a modo de banda, en particular pero no exclusivamente, para plantas de producción de rollos de papel higiénico.

10 Tal como resulta conocido, en el procedimiento de producción de papel en general, y en particular en la producción de papel higiénico, resulta necesario realizar una etapa de secado por evaporación del producto que se está procesando, a fin de extraer el exceso de agua. El producto a secar, realizado normalmente a partir de pasta de papel diluida con agua, se prepara y se envía al sistema de secado y desecado tras una etapa preliminar de prensado. En la entrada del sistema de secado y desecado, la hoja de papel que se está procesando presenta un contenido bajo en sólidos, equivalente a aproximadamente entre el 35% y el 40% a una temperatura
15 aproximadamente de 35°C. En otras palabras, tras la etapa de prensado, la hoja de papel que se está procesando puede comprender todavía hasta el 65% de agua. La etapa de prensado, por lo tanto, no permite eliminar toda el agua de las fibras de papel, que se ha de retirar por lo tanto por evaporación.

20 El producto acabado, en el caso específico que comprende el papel higiénico, requiere un contenido en sólidos muy superior a los valores mencionados anteriormente. Por lo tanto, es evidente que en la etapa de secado por evaporación, resulta necesario extraer la mayor parte del contenido de agua residual de la hoja de papel, así como realizar una hoja continua de papel que sea suficientemente seca. Tras la etapa de secado y desecado por evaporación, la hoja de papel se almacena en bobinas para procesarse posteriormente (etapa denominada de "conversión") y, por último, proceder al embalaje para la entrega y la venta final al por menor.

25 La etapa de secado y desecado por evaporación del papel higiénico se realiza actualmente mediante un sistema que presenta dos dispositivos independientes, que simultáneamente, sin embargo, en la hoja de papel durante dicha etapa de secado y desecado.

30 Un primer dispositivo de secado comprende una campana de alto rendimiento, que proporciona para inyectar aire caliente, a una temperatura de hasta aproximadamente 650°C en la campanas de última generación, sobre la hoja de papel que se está procesando. El aire caliente se produce normalmente con un quemador de fuego directo.

35 Las campanas de alto rendimiento requieren asimismo descargar el vapor de agua extraída de la hoja de papel que se está procesando en la atmósfera. El flujo que comprende el vapor de agua y el aire que transporta el mismo se denomina "niebla" en el lenguaje técnico. Dicha "niebla" presenta una temperatura elevada, aproximadamente de 400°C a 550°C en las plantas de última generación. Por consiguiente, la dispersión en la atmósfera de la "niebla" reduce sustancialmente la eficiencia térmica de las campanas de alto rendimiento.

40 Al mismo tiempo que se realiza la inyección de aire, la hoja de papel que se está procesando entra en contacto con un cilindro calentado con vapor de agua que presenta un diámetro comprendido entre aproximadamente 1,5 m y aproximadamente 6 m. El cilindro comprende un recipiente a presión que aloja el vapor del procedimiento hasta aproximadamente 10 bar G y superior, dentro del mismo. El vapor se produce normalmente en calderas convencionales, tubos de humos, tubos de agua o tecnologías similares, provistas a su vez con quemadores de combustible (metano, GLP, gasóleo, etc.) que presentan una eficiencia de combustión máxima equivalente
45 aproximadamente a 90%.

50 En los sistemas actuales de secado y desecado, toda la "niebla", o una parte de la misma, producida por la campana de alto rendimiento se puede utilizar para precalentar el aire del procedimiento y el aire comburente con el que se alimentan los quemadores de la propia campana. En algunos sistemas de secado y desecado, tales como por ejemplo el descrito en la solicitud de patente nº IT2007LU000003A, a nombre del presente solicitante, la "niebla" producida por la campana de alto rendimiento se puede utilizar asimismo para producir vapor a baja temperatura y baja presión (aproximadamente 3 bar G), que se puede utilizar para alimentar una caja de vapor apta para corregir la sección transversal de la humedad. En otras soluciones, tales como por ejemplo la descrita en la solicitud de patente nº IT2009MI000364A, a nombre del presente solicitante, la "niebla" producida por la campana de alto rendimiento, por último se puede utilizar para producir vapor a alta presión (hasta 20 bar G), que puede ser reutilizar directamente en el procedimiento de secado gracias a la presencia de una caldera que funciona colaborando con la principal.

60 Sin embargo, la energía de la "niebla" no permite generar todo el vapor necesario para el procedimiento de secado, sino únicamente entre el 60% y el 70% de dicho vapor y, por lo tanto, resulta inevitablemente necesario que exista un generador de vapor exterior que proporcione la cantidad restante. Además, dicho generador de vapor exterior resulta necesario en las etapas intermedias del procedimiento de secado, tales como la etapa de puesta en funcionamiento de toda la planta para producir el rollo de papel (la denominada etapa de "calentamiento") y/o el caso en que el propio rollo de papel está roto.

65

En la patente US nº 4.615.122, se describe un procedimiento para alimentar vapor y aire caliente al cilindro de desecado de un sistema de secado y desecado, en el que se proporciona una caldera de recuperación, eliminando potencialmente una caldera exterior dispuesta a distancia. Dicha solución presenta una configuración en serie entre la caldera y la campana, con el problema de que no puede realizar una regulación independiente entre las condiciones térmicas de la campana y las de la caldera, ya que la campana y la caldera presentan unos flujos de aire en serie y están regulados por un único quemador. Por lo tanto, resulta posible eliminar la planta de caldera exterior, a expensas, sin embargo, de la flexibilidad en la regulación de las condiciones térmicas de todo el sistema de secado y desecado y, por consiguiente, a expensas de la flexibilidad de la producción del papel deshidratado.

Por lo tanto, el propósito general de la presente invención es realizar un sistema de secado y desecado para plantas de producción de un material de papel a modo de banda, en particular pero no exclusivamente, para plantas de producción de rollos de papel higiénico, que permita superar los problemas mencionados anteriormente de los sistemas realizados según la técnica anterior.

En particular, un objetivo de la presente invención es realizar un sistema de secado y desecado para plantas de producción de un material de papel a modo de banda que no presente generador de vapor exterior alguno, de tal modo que sea completamente independiente tanto durante la etapa de secado normal del papel como durante las etapas intermedias.

Un propósito adicional de la presente invención realizar asimismo un sistema de secado y desecado para plantas de producción de un material de papel a modo de banda, en el que tanto las condiciones térmicas de la campana como las de la caldera se puedan regular de un modo completamente independiente, lo que permita regular la temperatura, la presión de funcionamiento y las masas de aire circulante que son completamente distintas para los dos dispositivos de secado independientes (campana y caldera).

Un propósito adicional de la presente invención es, por último, realizar un sistema de secado y desecado para plantas de producción de un material de papel a modo de banda, que permita reducir tanto el consumo energético de la planta en general y las emisiones contaminantes que dispersa en la atmósfera la propia planta, ya que, tal como se ha indicado anteriormente, la regulación independiente de la campana y de la caldera permite configurar las condiciones térmicas del modo más apropiado para el tipo de papel que se está procesando.

Dichos propósitos según la presente invención se alcanzan realizando un sistema de secado y desecado para plantas de producción de material de papel a modo de banda, en particular pero no exclusivamente, para plantas para producir rollos de papel higiénico, tal como se indica en la reivindicación 1.

Las características adicionales de la presente invención se ponen de manifiesto en las reivindicaciones subordinadas, que forman parte integrante de la presente descripción.

Las características y las ventajas de un sistema de secado y desecado para plantas destinado a producir un material de papel a modo de banda según la presente invención se pondrá más claramente de manifiesto a partir de la siguiente descripción, proporcionada a título de ejemplo y no con fines limitativos, haciendo referencia a los dibujos esquemáticos adjuntos, en los que la única figura es una vista esquemática de una forma de realización preferida de dicho sistema.

Cabe señalar que, en la figura adjunta, unas referencias numéricas idénticas indican elementos que son iguales o equivalentes.

Haciendo referencia a la figura 1, se representa un sistema de secado y desecado por evaporación, que se puede utilizar en una planta destinado a producir un material de papel a modo de banda, realizado según la presente invención. El sistema se indica en su totalidad con la referencia numérica 10.

El sistema de secado y desecado 10 comprende en primer lugar un primer dispositivo de secado 12, del tipo cilindro giratorio calentado, denominado asimismo "cilindro Yankee", en el que el material de papel a modo de banda que se va a desecar (no representado) se enrolla dinámicamente, constituido por una hoja de papel que presenta un contenido elevado en agua. La hoja de papel alcanza el cilindro Yankee 12 de la estación de procesamiento anterior, habitualmente una estación de prensado, que resulta muy conocida en el estado de la técnica y, por lo tanto, no se describirá en detalle en la presente descripción. Sin embargo, en función de cómo se realiza la etapa de prensado de la hoja de papel, la cantidad de agua presente en la propia hoja, puede variar hasta más de un 60% en peso.

El cilindro Yankee 12 presenta habitualmente un diámetro comprendido entre aproximadamente 1,5 m y aproximadamente 6 m, mientras que su anchura equivale a la anchura de los formatos estándar más comunes de las bobinas utilizadas en las plantas de procesamiento de papel. El cilindro Yankee 12 se realiza en forma de un recipiente de vapor a presión, que contiene un sistema de tuberías (no representado) dentro del mismo, destinado a la eliminación del condensado.

El sistema de secado y desecado 10, por lo tanto, comprende un segundo dispositivo de secado 14, del tipo campana, que cubre por lo menos parcialmente el cilindro Yankee 12 y que puede tanto inyectar aire seco a una temperatura elevada sobre la hoja de papel enrollada en dicho cilindro Yankee 12 como aspirar el aire húmedo, asimismo a una temperatura elevada, denominado "niebla" en el lenguaje técnico, liberado de la propia hoja de papel durante la etapa de desecado. El aire seco inyectado por la campana 14 presenta habitualmente una temperatura que puede alcanzar aproximadamente los 700°C y valores superiores, mientras que el aire húmedo extraído de la hoja de papel puede presentar una temperatura de hasta 450°C y valores superiores.

El aire seco a una temperatura elevada, inyectado por la campana 14, se produce mediante un quemador 16 que utiliza un combustible (por ejemplo metano, GLP o gasóleo) alimentado a través de una tubería de alimentación apta 18. El aire, extraído de la atmósfera y transportado, a través de una tubería de entrada apta 20 y mediante un ventilador 22, hacia el propio quemador 16, se utiliza como comburente. El flujo de gas de combustión y de aire en la salida del quemador 16 constituye el aire seco para el secado y desecado, que se envía a presión hacia la campana 14 a través de una o más tuberías de entrada 24.

Por otro lado, el aire húmedo a temperatura elevada, extraído desde la campana 14 de la hoja de papel que se está procesando, se transmite a través de una o más tuberías de liberación 26 y se envía por lo menos parcialmente, mediante un ventilador de recirculación 28, hacia el quemador 16 para que se pueda calentar y reutilizar por la propia campana 14 a fin de secar la hoja de papel. La parte restante de aire húmedo a temperatura elevada extraído de la campana 14 se envía por último, a través de las tuberías de liberación 26, hacia un intercambiador térmico aire - aire 30 (no siempre presente), donde se cede una parte de su calor al aire exterior, para que se envíe al quemador 16, y al aire reintegración, a través de la tubería de entrada 20 y, por lo tanto, se expulsa del sistema 10 mediante un ventilador de escape y recirculación 32.

A lo largo de las tuberías 26 destinadas a liberar el aire húmedo de la campana 14, se dispone por lo menos una caldera de recuperación 34, alimentada por dicho aire húmedo o "niebla" y que puede generar vapor a alta presión (entre aproximadamente 10 bar G y aproximadamente 20 bar G) de tal modo que a su vez alimenta un termocompresor 36 y una válvula de reintegración o "de aporte" 70, a través de una tubería de suministro 40, que alimenta el vapor hacia el cilindro Yankee 12. Por lo tanto, el vapor producido por la caldera de recuperación 34 minimiza, en el sistema 10, la utilización de una caldera de combustible convencional para alimentar el cilindro Yankee 12.

Según la presente invención, a lo largo de las tuberías 26 para liberar el aire húmedo de la campana 14, corriente arriba de la caldera de recuperación 34, existe por lo menos un quemador auxiliar 58, que utiliza un combustible extraído a través de una primera tubería de alimentación 60 que extrae el aire, utilizado como comburente, directamente de la atmósfera. El aire comburente se transporta al quemador auxiliar 58 a través de una segunda tubería de alimentación 62, conectada directamente con la tubería de entrada 20 que transporta el aire seco extraído de la atmósfera hacia el quemador 16 de la campana 14 y un ventilador 66 para el aire comburente.

El quemador auxiliar 58 permite obtener un aumento de la temperatura del aire húmedo, procedente de la campana 14 y de un sistema de tuberías de recirculación y equilibrado 72 y que se enviará a la caldera de recuperación 34, desde un valor comprendido aproximadamente entre 400°C y 420°C hasta aproximadamente 600°C y superior. Por lo tanto, al introducir el quemador auxiliar 58 antes del grupo de tuberías de la caldera de recuperación 34, resulta posible que el sistema de secado y desecado 10 según la presente invención no presente la caldera exterior convencional.

Además, mediante las tuberías 72 y una o más válvulas dosificadoras de ajuste 38 se constituye un segundo circuito de recirculación y equilibrado, además del constituido por las tuberías de liberación 26, asimismo para el flujo de aire de la caldera de recuperación 34. La regulación del flujo de dicho aire recirculado se produce mediante las válvulas dosificadoras de ajuste 64 y 38 dispuestas en las tuberías de liberación 26 y en las tuberías de recirculación y equilibrado 72, respectivamente, a fin de aumentar la masa de aire que circula a través de la caldera de recuperación 34 en una cantidad necesaria para alcanzar la cantidad necesaria de vapor sin modificar las condiciones del procedimiento de la campana 14 y del quemador principal 16. Por consiguiente, el sistema 10 presenta dos grupos separados para alimentar la campana 14 en serie en la caldera de recuperación 34. Al utilizar dos quemadores separados 16 y 58, dos circuitos de recirculación separados 26 y 72 y una serie de válvulas dosificadoras de ajuste 64 y 38, resulta posible, en tiempo real, obtener el equilibrio y la regulación continua e independiente de los flujos de aire de la campana 14 y de la caldera de recuperación 34 y, por lo tanto, del calor relativo y la condiciones energéticas.

A lo largo de los tubos 26 destinados a liberar el aire húmedo de la campana 14, corriente arriba del quemador auxiliar 58 y de la caldera de recuperación 34, se pueden disponer una o más válvulas de compuerta, no representadas en la figura, que permiten eludir la caldera de recuperación 34 y/o el quemador auxiliar 58, por motivos de seguridad.

Por lo tanto, el sistema de secado y desecado 10 comprende un primer depósito separador 42 que puede recoger el "vapor de expansión instantánea" y el "vapor de purga", así como los condensados calientes, procedentes del

cilindro Yankee 12 a través de una tubería 44. Desde el primer tanque separador 42, el vapor de expansión instantánea y el vapor de purga se reintroducen en el termocompresor 36 a través de una tubería 46, mientras que los condensados calientes se envían, a través de una tubería de retorno 48 y mediante una primera bomba de circulación 50 destinada alimentar la caldera de recuperación 34, hacia un segundo depósito acumulador y separador 52.

Una segunda bomba de circulación 54 impulsa los condensados que se encuentran en el segundo depósito acumulador y separador 52, a través de una tubería apta 56, en el grupo de tubos de la caldera de recuperación 34, que puede, por lo tanto, generar un fluido bifásico. Dicho líquido bifásico se envía a un cuerpo de cilindro superior 68 de la caldera de recuperación 34, que de este modo funciona como caldera de la tubería de agua: la parte líquida del líquido bifásico se reintroduce en el depósito acumulador y separador 52, que funciona como cuerpo de cilindro inferior de la caldera de recuperación 34, mientras que la parte de vapor del propio líquido bifásico, a través de la tubería de suministro 40, alimenta el termocompresor 36 y la válvula de reintroducción o "de aporte" 70.

Además de los elementos descritos hasta el momento y representados en la figura, el sistema de secado y desecado 10 puede presentar todos los dispositivos para controlar el nivel, la temperatura y la presión (no representados) que resulten necesarios para que el mismo pueda funcionar correctamente, así como un posible sistema electrónico de control lógico programable (PLC).

La caldera de recuperación 34 presenta asimismo todo el equipo de seguridad previsto (válvula de seguridad, termostato de reinicio manual, etc.) que permiten la autorización de la misma según la Directiva PED 97/23/EC relativa a la seguridad de dichos dispositivos.

Por lo tanto, se ha observado que el sistema de secado y desecado para plantas de producción de un material de papel a modo de banda, según la presente invención, alcanza los propósitos indicados anteriormente. Gracias a la presencia de la caldera de recuperación, que utiliza la energía de la "niebla" de escape de los dispositivos de secado, y del quemador auxiliar, que a su vez aumenta la energía de dicha "niebla", resulta de hecho posible utilizar el vapor producido en el procedimiento de producción de secado y desecado, lo que permite una reducción sustancial de la incidencia de la energía específica por unidad de masa del producto acabado. Además, se produce asimismo una reducción de las emisiones de CO₂ en el procedimiento de producción global del rollo de papel, ya que el quemador auxiliar, que utiliza "nieblas" a una temperatura elevada como el aire en la entrada a la cámara de combustión, optimiza el procedimiento de combustión.

El alcance de la protección de la presente invención se define según las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Sistema de secado y desecado (10) para un material de papel a modo de banda, comprendiendo el sistema (10):

- 5 - por lo menos un primer dispositivo de secado (12), de tipo cilindro giratorio presurizado alimentado por vapor, sobre el cual el material de papel a modo de banda que va a ser desecado es enrollado de manera dinámica, estando dicho cilindro (12) internamente provisto de un sistema de tuberías destinado a extraer el condensado;
- 10 - por lo menos un segundo dispositivo de secado (14), de tipo campana, que recubre por lo menos parcialmente dicho cilindro (12) y que comprende por lo menos un primer quemador (16) apto para producir aire seco a temperatura elevada, siendo dicha campana (14) apta para soplar dicho aire seco a temperatura elevada sobre el material de papel a modo de banda enrollado sobre dicho cilindro (12) y para aspirar el aire húmedo liberado por dicho material de papel a modo de banda, y
- 15 - por lo menos una caldera de recuperación (34), alimentada por aire húmedo liberado por el material de papel a modo de banda y dispuesta a lo largo de unas tuberías (26) para liberar dicho aire húmedo de dicha campana (14), siendo dicha caldera de recuperación (34) apta para generar vapor a alta presión para alimentar un termocompresor (36) y una válvula de aporte (70) que suministran vapor a dicho cilindro (12),
- 20 en el que a lo largo de las tuberías (26) destinadas a liberar dicho aire húmedo de dicha campana (14), corriente arriba de dicha caldera de recuperación (34), está previsto además por lo menos un quemador auxiliar (58), apto para aumentar la temperatura de dicho aire húmedo procedente de dicha campana (14) y para enviarlo a dicha caldera de recuperación (34).
- 25 2. Sistema (10) según la reivindicación 1, caracterizado porque dicho quemador auxiliar (58) utiliza un combustible extraído a través de una primera tubería de alimentación (60) y extrae el aire, utilizado como comburente, directamente de la atmósfera a través de una segunda tubería de alimentación (62), conectada directamente con una tubería de entrada (20) que lleva el aire seco extraído de la atmósfera a dicha campana (14) y a través de un ventilador (66) para el aire comburente.
- 30 3. Sistema (10) según la reivindicación 1 o 2, caracterizado porque dicho quemador auxiliar (58) es apto para aumentar la temperatura de dicho aire húmedo procedente de dicha campana (14) desde un valor comprendido entre aproximadamente 400 °C y 420 °C hasta un valor de aproximadamente 600 °C y superior.
- 35 4. Sistema (10) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque dicha caldera de recuperación (34) es apta para generar vapor a una presión comprendida entre aproximadamente 10 bar G y aproximadamente 20 bar G.
- 40 5. Sistema (10) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende asimismo por lo menos un ventilador de escape y recirculación (32) y un sistema de tuberías de recirculación y equilibrado (72) apto para formar un segundo circuito de recirculación y equilibrado, además de un primero formado por las tuberías (26) destinadas a liberar el aire húmedo de dicha campana (14), para los flujos de aire de dicha caldera de recuperación (34) y de dicho quemador auxiliar (58).
- 45 6. Sistema (10) según la reivindicación 5, caracterizado porque a lo largo de las tuberías (26) destinadas a liberar el aire húmedo de dicha campana (14), corriente arriba de dicho quemador auxiliar (58) y de dicha caldera de recuperación (34), y a lo largo de dicho sistema de tuberías de recirculación y equilibrado (72) están previstas una o más válvulas dosificadoras de ajuste (64; 38) que son aptas para enviar ciertas cantidades de aire húmedo liberado por el material de papel a modo de banda, tanto a la atmósfera como a dicho quemador auxiliar (58), siendo aptas asimismo para reintroducir el mismo en los circuitos de dicha campana (14) incluso tras haber pasado a través de dicha caldera de recuperación (34), regulando continuamente dicha una o más válvulas dosificadoras de ajuste (64; 38) los flujos y permitiendo equilibrar el sistema (10) en tiempo real.
- 50 7. Sistema (10) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende asimismo por lo menos un primer depósito separador (42) apto para recibir el vapor y los condensados calientes procedentes de dicho cilindro (12), siendo reintroducido el vapor procedente de dicho cilindro (12) en dicho termocompresor (36) a través de una tubería (46).
- 55 8. Sistema (10) según la reivindicación 7, que comprende asimismo por lo menos un segundo depósito acumulador y separador (52), recibiendo dicho segundo depósito acumulador y separador (52) los condensados calientes procedentes de dicho primer depósito separador (42) a través de una tubería de retorno (48) y mediante por lo menos una primera bomba de circulación (50) para alimentar dicha caldera de recuperación (34).
- 60 9. Sistema (10) según la reivindicación 8, que comprende asimismo por lo menos una segunda bomba de circulación (54) apta para enviar a dicha caldera de recuperación (34) los condensados calientes contenidos en dicho segundo
- 65

depósito acumulador y separador (52), pudiendo generar de este modo dicha caldera de recuperación (34) un fluido bifásico.

- 5 10. Sistema (10) según la reivindicación 9, caracterizado porque dicho fluido bifásico es enviado a un cuerpo de cilindro superior (68) de dicha caldera de recuperación (34), siendo reintroducida la parte líquida de dicho fluido bifásico en dicho segundo depósito acumulador y separador (52), que funciona a modo de cuerpo de cilindro inferior de dicha caldera de recuperación (34), y siendo enviada la parte de vapor de dicho fluido a una tubería de suministro (40) que conecta dicha caldera de recuperación (34) con dicho termocompresor (36) y dicha válvula de aporte (70).

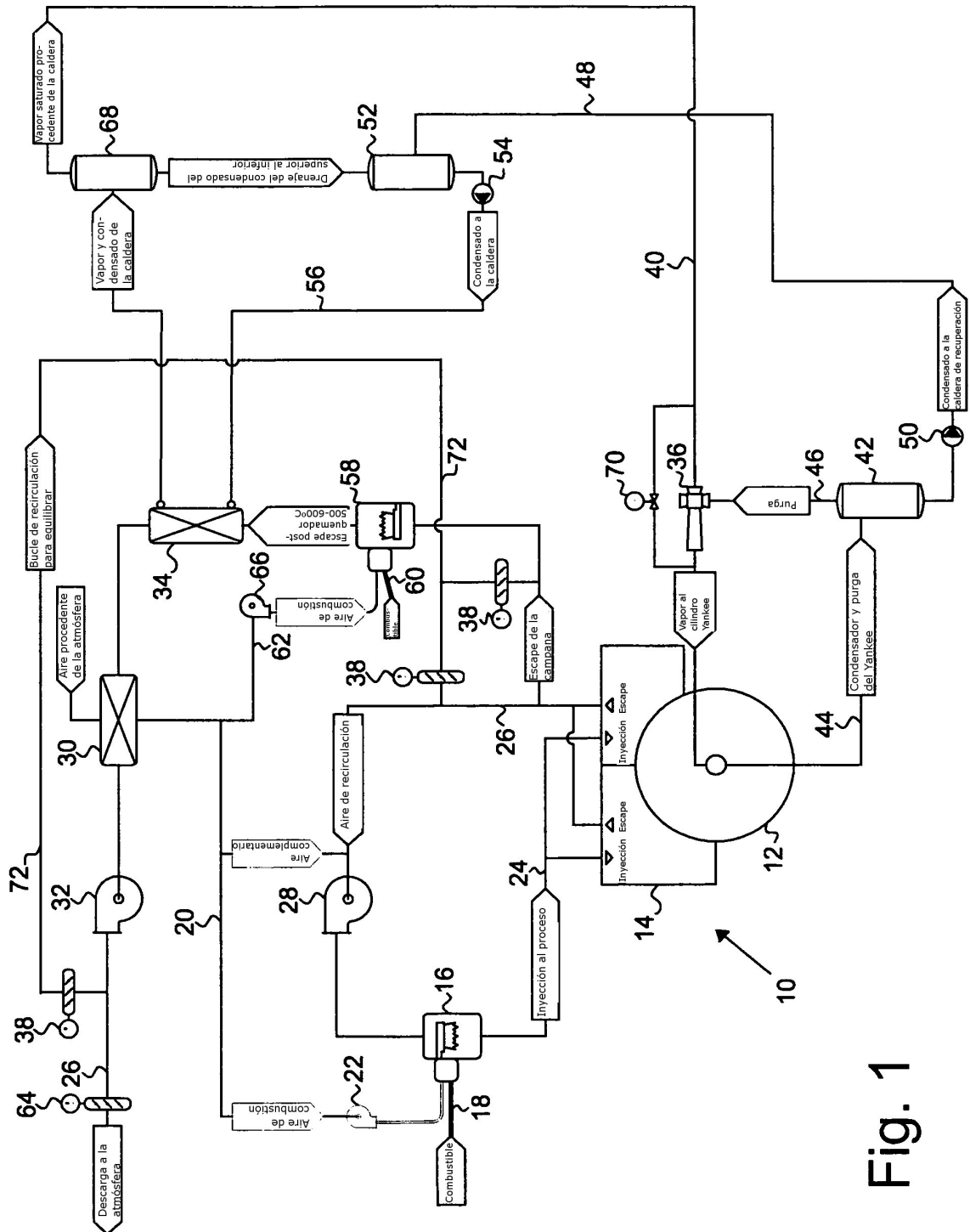


Fig. 1