



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 357 511**

51 Int. Cl.:

A23L 2/10 (2006.01)

B01D 1/10 (2006.01)

B01D 1/12 (2006.01)

B01D 1/28 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **04744191 .0**

96 Fecha de presentación : **29.07.2004**

97 Número de publicación de la solicitud: **1662911**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **07.06.2006**

54 Título: **Planta para concentración de jugo de tomate.**

30 Prioridad: **19.09.2003 IT MO03A0254**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
27.04.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
27.04.2011

73 Titular/es: **CFT S.p.A.**
Via Paradigna, 94/A
43122 Parma, IT

72 Inventor/es: **Catelli, Roberto**

74 Agente: **Carpintero López, Mario**

ES 2 357 511 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

Campo Técnico

La presente invención se refiere a una planta para concentración de jugo de tomate.

Técnica Conocida

5 Normalmente para la concentración de jugo de tomate se utilizan plantas de concentración multiefecto que, muy sucintamente, logran la concentración evaporando el contenido de agua del jugo, que se realiza regulando la temperatura y la presión (depresión) a varios valores en los efectos individuales de la planta. El funcionamiento de estas plantas es bueno pero en términos de construcción son bastante complejas y exigen una precisa regulación puesto que, por ejemplo, los niveles de temperatura y de presión en los varios efectos son de importancia fundamental. Además, para un buen rendimiento de la planta, la temperatura de algunos de los efectos debe ser bastante alta, lo cual da lugar a posibles consecuencias perjudiciales sobre el mismo producto.

1.0 La técnica conocida incluye plantas de concentración con películas descendentes que comprenden un evaporador provisto de un haz de tubos verticales en el cual está dispuesta una pluralidad de tubos, cuyas extremidades están engargoladas en dos placas paralelas, una placa superior y una placa inferior respectivamente, de modo que las extremidades superiores de los tubos desemboquen dentro de una zona de entrada del producto, mientras que las extremidades inferiores de los tubos desemboquen en una zona de fondo del evaporador, conocida como cámara de separación, en la cual el jugo pierde agua por autovaporización (flash), se enfría, y sale para ser enviado a las elaboraciones sucesivas.

1.5 Los tubos están cerrados en una camisa, generalmente cilíndrica y delimitada por las dos placas paralelas, en cuyo interior circula un fluido de calentamiento, que generalmente es vapor producido por una caldera el cual posteriormente viene laminado mediante válvulas especiales que reducen su presión y temperatura para llevar los valores a los niveles deseados. De este modo la superficie externa de los tubos es embestida por el fluido de calentamiento, mientras que sus superficies internas vienen ocupadas por una película descendente del producto, que, a medida que se calienta, pierde agua bajo forma de vapor y, por ende, se concentra. En tales plantas el haz de tubos a menudo está dividido en dos o más sectores, los cuales están cerrados dentro de la camisa del evaporador y, por ende, todos trabajan a la misma temperatura. En este caso el producto que baja desde el primer sector de tubos y llega a la cámara de separación vuelve a la parte superior del haz de tubos a través de un tubo de retorno dispuesto dentro del mismo haz de tubos; durante su retorno ascendente el producto, que se había enfriado en la cámara de separación debido a la vaporización, vuelve a calentarse, si bien normalmente a una temperatura apenas menor que la temperatura de saturación dentro de la cámara; una vez que el producto ha alcanzado la parte superior del evaporador, se lo hace bajar por los siguientes sectores. Luego, una vez que ha pasado a través del sector final, el producto viene extraído de la cámara de separación. Tales plantas, y su funcionamiento, pertenecen a la técnica conocida.

Una planta de este tipo es conocida a partir del documento GB 686.375 sobre el cual se basa el preámbulo de la reivindicación 1.

3.5 Esas plantas que, con respecto a las plantas de concentración multiefecto, son fáciles de regular y funcionan a temperaturas menores, generalmente vienen empleadas para productos de baja viscosidad, tales como por ejemplo jugos lípidos o suero de leche, pero no son aptas para productos de alta viscosidad y productos en los cuales hay una elevada presencia de azúcares y fibras, tales como por ejemplo jugo de tomate. Si bien esas plantas indudablemente son sencillas, también cabe decir que las mismas presentan ciertos inconvenientes relacionados, por un lado, a la imposibilidad de garantizar una distribución homogénea del producto a lo largo de las paredes de los tubos y, por otro lado, a la gran dificultad de regular el espesor de la película descendente de producto a medida que baja por las paredes internas de los tubos. El espesor de la película, en efecto, no es ajustable de ninguna manera que pueda ser considerada cierta y satisfactoria, si bien se realizaron muchos intentos para regular el caudal de entrada del producto o su distribución en la placa superior, desde la cual el producto viene distribuido dentro de los varios tubos. Además, la producción de vapor que tiene lugar dentro de los tubos no es suficiente para asegurar un descenso regular del producto a lo largo de las paredes internas de los tubos, especialmente los tubos de los sectores después del primero, donde el producto, debido a la concentración obtenida en los pasajes anteriores, tiene una mayor densidad y una temperatura apenas menor que aquella de ejercicio del evaporador, puesto que el producto durante el retorno ascendente no alcanza la temperatura interna del evaporador.

5.0 El objetivo principal de la presente invención es el de eliminar los inconvenientes de la técnica conocida proporcionando una planta para concentración de jugo de tomate que sea sencilla de regular y en condiciones de funcionar a temperaturas menores que aquellas que se necesitan en las plantas multiefecto.

Una ventaja de la presente invención es que permite la optimización de la energía necesaria para el funcionamiento de toda la planta.

5.5 Esos objetivos y ventajas y aún otros se logran en su totalidad mediante la presente invención según está caracterizada en las reivindicaciones que están más adelante.

Revelación de la Invención

Otras ventajas y características de la presente invención se pondrán aún más de manifiesto a partir de la descripción detallada que sigue de una realización de la invención preferente pero no exclusiva, ilustrada a título puramente ejemplificador y no limitativa mediante las figuras de los dibujos anexos, en los cuales:

- 5 - la figura 1 es un diagrama de una realización de la planta según la presente invención;
 - la figura 2 es un detalle de un sector de tubos del evaporador de la figura 1.

10 Haciendo referencia a las figuras de los dibujos, con el número 1 se ha denotado un evaporador en su conjunto, totalmente de tipo conocido, que está provisto de una camisa externa, generalmente cilíndrica, dentro de la cual hay un fluido de calentamiento. Dentro del evaporador y más exactamente en una parte central (1a) del mismo delimitada por la camisa, por una placa superior (4) y por una placa inferior (5), está dispuesto un haz de tubos, constituido por tubos verticales (3) donde circula el jugo de tomate que sufrirá la concentración. Los tubos se diferencian, como está descrito mejor a continuación, en tubos de retorno (3r) y tubos descendentes (3s) del jugo de tomate.

15 En el evaporador, exactamente arriba de la placa superior (4), está situada una zona de entrada y distribución de jugo (4a). Esta entrada (4a) está delimitada superiormente por una placa de distribución (4b). Debajo de la placa inferior (5), además, hay una zona de fondo, o cámara de separación (5a), en la cual cámara viene recolectado el jugo de tomate que cae desde los tubos (3) y desde la cual, como se aclarará más adelante, viene extraído el jugo de tomate.

20 Las extremidades inferiores de los tubos (3) están engargoladas en la placa inferior (5); las extremidades superiores de los tubos denotados con 3s están engargoladas en la placa superior (4) mientras que las extremidades superiores de los tubos denotados con 3r atraviesan la placa superior (4) para engargolarse en la placa de distribución (4b) que está provista de orificios a través de los cuales cae el jugo y viene distribuido en la zona de entrada (4a) antes de entrar dentro de los tubos denotados con 3s y bajar hacia la cámara (5a) del evaporador.

25 En las zonas (4a y 5a) hay paredes divisorias (12 y 13), que permiten la división de los tubos (3) en una pluralidad de sectores (3a, 3b, 3c, 3d) por los cuales el jugo de tomate circula en sucesión. Es decir, el evaporador exhibe una pluralidad de sectores de tubos (que en la realización exhibida son cuatro) dispuestos "en serie"; todos los tubos del haz de tubos, sin embargo, están contenidos en la camisa (2) de la parte central (1a) del evaporador y, por ende, están sometidos externamente a la misma temperatura que existe en la zona central. Puesto que en el pasaje de un sector al siguiente el producto que se está elaborando pierde agua (por evaporación o autovaporación), y el caudal de jugo disminuye, cada sector posee una menor cantidad de tubos con respecto al anterior.

30 La planta además comprende medios de recirculación, que en la realización preferente están representados mediante bombas de tipo conocido (6a, 6b, 6c), las cuales toman el jugo de tomate desde un sector de la cámara de separación y lo envían, a través de los tubos de retorno (3r), dentro de la zona de entrada del sector siguiente, creando así un trayecto en "serie" para el jugo de tomate a través de los varios sectores de tubos.

35 La planta de la presente invención además comprende un compresor (8) que es del tipo conocido y que aspira el vapor proveniente de la zona de la cámara de separación (5a) del evaporador, lo comprime y lo introduce dentro de la parte central (1a) del evaporador que contiene al haz de tubos.

La parte de la planta descrita hasta ahora, sin embargo, como se ha mencionado con anterioridad es de tipo conocido y normalmente se la emplea para concentrar jugos límpidos, para los cuales tipos de jugos este tipo de planta no exhibe muchos problemas.

40 La planta además comprende una turbina de gas (9) de tipo conocido, que es accionada con vapor a presión proveniente de una caldera, denotada esquemáticamente con el número 10, generalmente a una presión de aproximadamente 12 Bares, que acciona al compresor (8). El vapor de descarga desde la turbina, normalmente a una presión de aproximadamente 1,3 Bares, se utiliza como un fluido de calentamiento necesario para el funcionamiento de la planta.

45 La planta además comprende un intercambiador de calor (7), por ejemplo un intercambiador de haz de tubos del tipo conocido, que está dispuesto externamente al evaporador (1) y que es alimentado por un fluido de calentamiento. El intercambiador de calor está dividido en una pluralidad de sectores (7a, 7b, 7c), dentro de cada uno de los cuales, por medio de las bombas (6a, 6b, 6c), viene enviado el jugo de tomate una vez que el mismo ha salido de un sector de tubos (3a, 3b, 3c) del evaporador (1). Dentro del intercambiador de calor (7) el jugo, antes de ser enviado dentro del sector siguiente, viene calentado a la misma temperatura que hay en la parte interna de la camisa (2), es decir en la parte central (1a) del evaporador (1). Nótese que, en lugar de un intercambiador de calor dividido en varios sectores se podría utilizar una pluralidad de intercambiadores de calor y, además, los mismos podrían ser de un tipo diferente que el aquí indicado a título ejemplificador.

55 También están incluidos uno o varios intercambiadores de calor externos al evaporador (1), no exhibidos en las figuras de los dibujos, en los cuales el jugo de tomate fresco, antes de ser enviado dentro de los primeros sectores del evaporador (1), viene calentado.

La planta de la presente invención incluye un eyector de vapor (11) del tipo conocido. El fluido primario del eyector (11) es el vapor que se descarga desde la turbina (9). El eyector extrae el fluido de calentamiento desde la parte central (1a) del evaporador (1) que contiene al haz de tubos; el fluido que sale del eyector (11) se emplea como fluido de calentamiento del intercambiador de calor (7).

5 La planta funciona como se describe a continuación.

10 La temperatura dentro de la camisa en la zona central (1a) del evaporador (1), que incluye al haz de tubos, es mantenida entre 72° y 80°C, y en particular a un nivel de aproximadamente 75°C, la cual temperatura ha demostrado ser sumamente eficaz para el buen funcionamiento de la planta. La temperatura dentro de la cámara de separación (5a) del evaporador (1) es mantenida entre 67° y 75°C, y en particular a aproximadamente 70°C, que ha demostrado ser sumamente eficaz para el buen funcionamiento de la planta. Las relativas presiones (depresiones) dentro de esas zonas, saturadas de vapor, vienen determinadas a partir del diagrama de saturación del vapor.

15 En la zona central (1a), es decir dentro de la camisa (2), la temperatura deseada se obtiene por medio de inyección de vapor proveniente de la salida de la turbina (9); la humedad de condensación viene extraída por medio de usuales sistemas de extracción de humedad de condensación mientras que el vapor no condensado viene extraído de la zona inferior de la zona central (1a) por el eyector (11) y viene empleado como fluido de calentamiento para el intercambiador de calor (7). En la cámara de separación (5a), la temperatura deseada se obtiene por extracción de vapor, a realizar por el compresor (8), que provoca un descenso de presión en la misma zona, con una consiguiente autovaporación del producto y reducción de la temperatura; el vapor comprimido por el compresor (8) viene enviado, junto con el vapor proveniente de la turbina (9), dentro de la camisa (2) que contiene al haz de tubos, es decir en la zona central (1a) del evaporador (1).

20 El producto fresco, después de haber sido calentado hasta una temperatura de 75°C (o, de todos modos, hasta la temperatura presente dentro de la camisa (2)) en precalentadores alimentados con vapor proveniente del eyector (11), viene enviado a través del conducto de retorno (3r) del primer sector del haz de tubos (3), dentro del primer sector de la placa de distribución (4b); el producto llega, a través de los orificios de la placa (4b), a la zona de entrada (4a) del jugo y desde allí baja a lo largo de las paredes internas de los tubos (3s) del primer sector (3a) del haz de tubos. Durante la bajada, el jugo, que intercambia calor con las paredes de los tubos, produce vapor por evaporación; este vapor, que baja por la parte interna de los tubos hacia la cámara de separación (5a) del evaporador (desde la cual el vapor viene aspirado por el compresor (8), que de este modo reduce la presión del vapor), determina un regular descenso del jugo a lo largo de las paredes de los tubos y mantiene la viscosidad del jugo a niveles óptimos.

25 Cuando el jugo llega al sector de la cámara de separación (5a) que corresponde al primer sector de tubos, el jugo se concentra aún más por autovaporación y, por consiguiente, se enfría hasta una temperatura que, en el ejemplo ilustrado, es de 70°C. La bomba (6a) extrae el jugo de la cámara de separación (5a), lo envía al sector (7a) del intercambiador de calor (7) en el cual viene calentado hasta una temperatura de 75°C y lo introduce dentro del tubo de retorno del segundo sector (3b) de tubos y, análogamente a lo descrito con anterioridad, viene obligado a circular a través de todos los sectores de los tubos del evaporador.

30 Una vez que el jugo ha alcanzado el sector final de la cámara de separación (5a), en el ejemplo ilustrado y descrito corresponde al cuarto sector de tubos (3d), el jugo concentrado es extraído para ser enviado hacia las siguientes operaciones de elaboración. Por ejemplo, con la planta de la presente invención un jugo con una densidad inicial de 4,5 Brix es llevado a una densidad final de 8,5 Brix.

35 El calentamiento del jugo en el pasaje desde un sector de tubos hasta el siguiente, hecho por medio de un intercambiador de calor externo al evaporador (1), brinda una determinación exacta de la temperatura del jugo que entra dentro de los varios sectores de tubos, lo cual no es fácil obtener con las plantas de la técnica conocida ya que hacen pasar el jugo sólo a través de los tubos de retorno que se hallan dentro del evaporador (1). Durante el descenso del jugo por los tubos descendentes, la producción de vapor por evaporación viene controlada con precisión y es suficiente para lograr tanto el correcto descenso del jugo a lo largo de los tubos como una conveniente densidad del producto en la pared interna de los tubos. De esta manera, inclusive con jugos densos con elevado contenido de azúcares y/o fibras, como jugo de tomate, la planta de concentración funcionará correctamente y es posible regularla con facilidad y precisión.

40 La utilización de un evaporador por película descendente para la concentración de jugo de tomate, factible por la especial realización de la planta de la invención, le permite al jugo de tomate ser concentrado a temperaturas claramente inferiores que aquellas necesarias en las plantas de concentración multiefecto (que van más allá de 90°C), con una consiguiente mejora de calidad del jugo concentrado que se obtiene.

45 Asimismo, el uso de una turbina de gas para el accionamiento del compresor conlleva utilizar la energía del vapor producido en la caldera, el cual vapor, de todos modos, debe ser laminado para ser llevado a las presiones adecuadas para su introducción dentro del evaporador, todo lo cual constituye un considerable ahorro de energía con respecto a las plantas normales, que utilizan compresores accionados por motores eléctricos. De este modo la instalación eléctrica de la planta de concentración es muy simplificada, lo cual es muy conveniente ya que la instalación eléctrica, debido a la típica presencia de mucha humedad de esas plantas, representa siempre un componente bastante delicado.

REIVINDICACIONES

- 5 1.- Planta para la concentración de jugo de tomate, que comprende un evaporador (1) de tipo conocido, provisto de una
camisa externa (2), por la cual circula un fluido de calentamiento, la cual circunda un haz de tubos verticales (3),
dispuesto en una zona central (1a) del evaporador (1), dentro de los cuales tubos (3) circula el jugo de tomate, los tubos
10 (3) estando divididos en una pluralidad de sectores (3a, 3b, 3c y 3d) todos funcionando a la misma temperatura y
presión y por los cuales el jugo de tomate circula en sucesión; una placa superior (4) y una placa inferior (5), que, junto
con la camisa (2), delimitan la parte central (1a), sobre las cuales placa superior (4) y placa inferior (5) están
engargoladas las extremidades de los tubos de modo que las extremidades superiores de los tubos desemboquen en
una zona de entrada (4a) del evaporador en la cual viene distribuido el jugo de tomate, y las extremidades inferiores de
15 los tubos (3) desemboquen en una zona de fondo que es una cámara de separación (5a) del evaporador (1); medios
para la circulación (6a, 6b, 6c) de tipo conocido, para extraer el jugo de tomate de un sector de la cámara (5a) y enviar
el jugo de tomate a una zona de entrada de un sucesivo sector, caracterizada por el hecho que además comprende al
menos un intercambiador de calor (7) de tipo conocido dispuesto fuera del evaporador (1) y dividido en una pluralidad de
sectores (7a, 7b, 7c) en cada uno de los cuales sectores el jugo de tomate que sale de un sector de tubos (3a, 3b, 3c)
del evaporador (1) viene calentado, antes de ser enviado a un sector sucesivo, hasta la misma temperatura que aquella
que hay en la parte central (1a) del evaporador (1).
- 20 2.- Planta según la reivindicación 1, la cual comprende: un compresor (8) de tipo conocido para aspirar vapor de la
cámara de separación (5a) del evaporador (1), comprimir el vapor e introducir el mismo vapor dentro de la parte central
(1a) del evaporador (1); una turbina de gas (9) de tipo conocido, accionada mediante vapor a presión proveniente de
una caldera (10) y que acciona a dicho compresor (8); vapor de descarga proveniente de la turbina de gas (9) que
constituye un fluido de calentamiento necesario para el funcionamiento de la planta.
- 25 3.- Planta según la reivindicación 2, la cual comprende un eyector de vapor (11) de tipo conocido, cuyo fluido primario es
el vapor de descarga proveniente de la turbina de gas (9), el cual eyector de vapor (11) extrae fluido de calentamiento
de la parte central (1a) del evaporador (1); el fluido que sale del eyector de vapor (11) constituyendo un fluido de
calentamiento del intercambiador de calor (7).
- 4.- Planta según la reivindicación 1, donde: una temperatura interna de la zona central (1a) del evaporador está
comprendida entre 72° y 80°C; una temperatura interna de la cámara de separación (5a) del evaporador (1) está
comprendida entre 67° y 75°C.

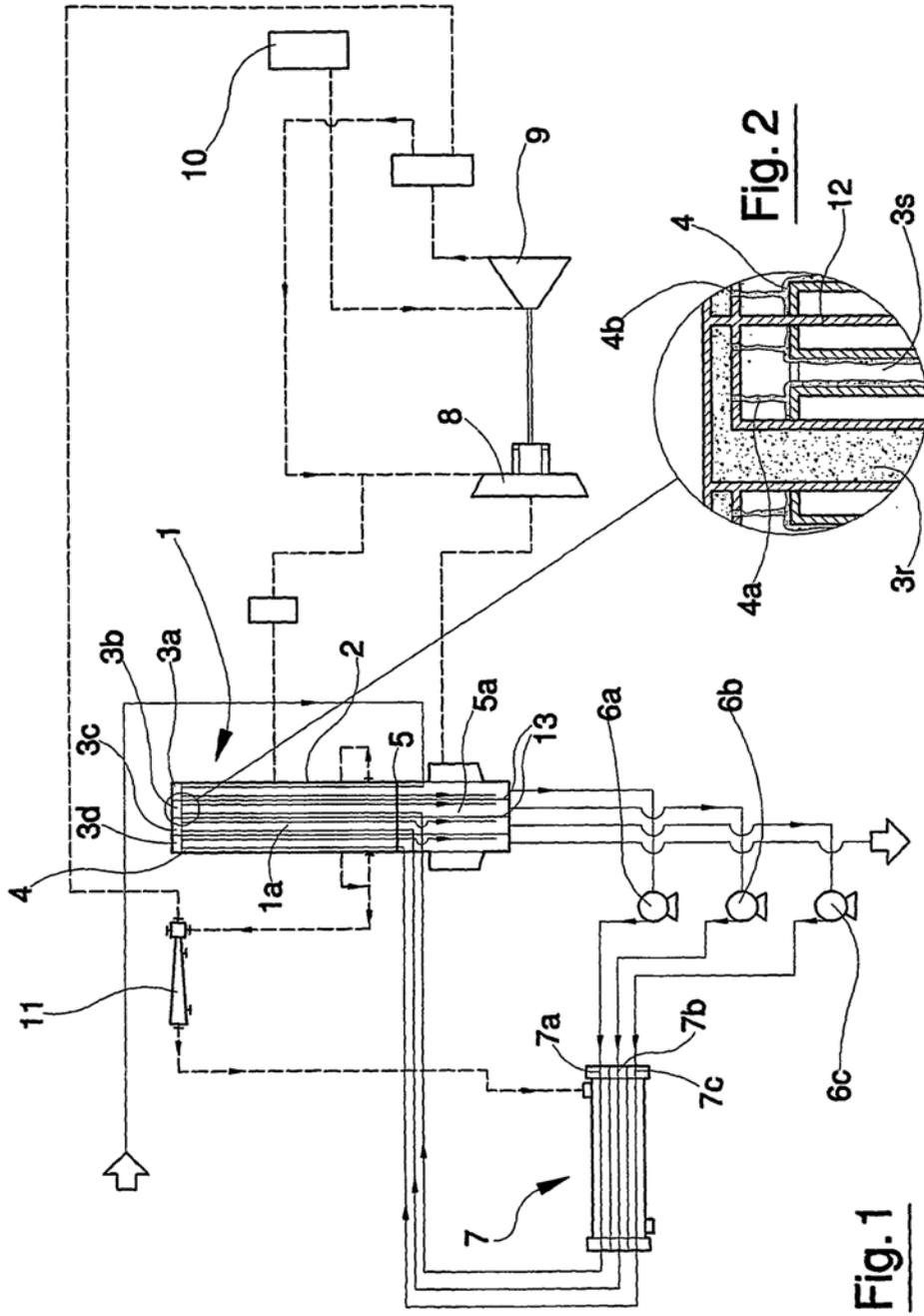


Fig. 1