



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 356 666**

51 Int. Cl.:

**B01J 19/00** (2006.01)

**C01B 17/88** (2006.01)

**C01B 17/02** (2006.01)

**C01B 17/80** (2006.01)

**C01B 17/69** (2006.01)

**C01B 17/70** (2006.01)

**C01B 17/76** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **06754642 .4**

96 Fecha de presentación : **30.06.2006**

97 Número de publicación de la solicitud: **1904222**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **02.04.2008**

54

Título: **Procedimiento y planta para la condensación de trióxido de azufre a partir de gases de partida calientes.**

30

Prioridad: **14.07.2005 DE 10 2005 032 797**

45

Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**12.04.2011**

45

Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**12.04.2011**

73

Titular/es: **OUTOTEC Oyj**  
**Riihitontuntie 7**  
**02200 Espoo, FI**

72

Inventor/es: **Rauser, Wolf-Christoph;**  
**Waller, Michael y**  
**Seitz, Ekkehart**

74

Agente: **Carpintero López, Mario**

ES 2 356 666 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

La presente invención se refiere a un procedimiento y a una planta para la condensación del trióxido de azufre a partir de gases de partida calientes que contienen trióxido de azufre. Tales procesos se emplean generalmente para separar y recuperar el trióxido de azufre de gases que contienen trióxido de azufre.

En una escala técnica, el trióxido de azufre se obtiene generalmente a partir del óleum, es decir ácido sulfúrico concentrado con trióxido de azufre disuelto en él. Para dicho fin, el trióxido de azufre disuelto en el óleum, primero se saca del óleum en un evaporador, antes que el trióxido de azufre sea separado de la mezcla de gas producida rica en trióxido de azufre por condensación en un dispositivo de condensación. Para producir los gases de partida ricos en trióxido de azufre, el óleum con una concentración de trióxido de azufre libre de entre un 28 y un 64% en peso se lleva convencionalmente al óleum con una concentración de  $\text{SO}_3$  libre de entre un 5 y un 30% en peso. Como medio de transferencia de calor para el evaporador, generalmente se emplea gas de procedimiento de una planta de ácido sulfúrico o aire caliente de un generador de aire caliente. Debido a que sus existencias de óleum son más bajas, los evaporadores se diseñan con frecuencia como aparatos de película descendente, en los cuales debido a su operación continua con respecto a otros tipos de evaporadores menos partículas líquidas son arrastradas por la corriente del gas, de modo que el gas rico en trióxido de azufre contiene menor cantidad de impurezas.

Para la condensación del trióxido de azufre a partir de los gases de partida calientes ricos en trióxido de azufre, generalmente se emplea un dispositivo de condensación en forma de cubierta y tubo o de intercambiador de calor de película descendente funcionado con agua como medio refrigerante, en el cual el gas de partida es primero enfriado hasta la temperatura del vapor saturado, y a continuación el  $\text{SO}_3$  se condensa y se separa del gas de partida enfriado. Sin embargo, el uso de agua como medio refrigerante en el dispositivo de condensación implica algunos riesgos de seguridad, como en el caso de daños al circuito refrigerante en que el agua puede ser mezclada con el trióxido de azufre y así puede ocurrir una reacción fuertemente exotérmica. Aparte de esto, la función dual del dispositivo de condensación, es decir el enfriamiento del gas de partida caliente rico en  $\text{SO}_3$  y la condensación subsiguiente del trióxido de azufre a partir del gas de partida enfriado, no permite ningún diseño óptimo del dispositivo de condensación.

La Patente de EE. UU. 4.643.887 da a conocer un procedimiento para condensar  $\text{SO}_3$  a partir de gases calientes que comprende el uso de un intercambiador de calor y un condensador. El convertidor pasa a través del intercambiador de calor para precalentar la mezcla de gases entrante y después se lleva al condensador, que asegura un enfriamiento adicional hasta una temperatura entre 35 y 40°C, a la que una parte sustancial del  $\text{SO}_3$  condensa a partir de la mezcla de gases.

La Patente de EE. UU. 4.910.011 está dirigida hacia un procedimiento para la limpieza de gases. La limpieza se efectúa añadiendo  $\text{H}_2\text{O}$  a gases que contienen trióxido de azufre para condensar ácido sulfúrico ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ). Este ácido sulfúrico es el producto del procedimiento. Después de la eliminación sustancial del  $\text{SO}_3$  del gas de escape, éste fluirá a una temperatura de 100°C hacia un lavador.

De acuerdo con la Patente de EE. UU. 4.842.835, se suministra el gas a un condensador precalentador de aire, en el que los gases son enfriados hasta aproximadamente 15°C y aproximadamente un 30% del  $\text{SO}_3$  contenido en el gas de escape se condensa. El gas fluye entonces hacia la torre de condensación, que comprende un reactor venturi que opera en co-corriente y tiene pulverizadores. En la torre de condensación, aproximadamente un 70% del  $\text{SO}_3$  contenido en el gas de escape se condensa a aproximadamente 92°C.

El Documento de Patente británica GB 2051766 A da a conocer un procedimiento para recuperar trióxido de azufre en forma líquida a partir de un gas que contiene trióxido de azufre pasando el gas a través de un intercambiador de calor y un condensador posterior. El enfriamiento en el condensador se efectúa con un refrigerante de ácido sulfúrico puro a una temperatura de -4°C.

Por lo tanto, es el objetivo básico de la presente invención el proporcionar un procedimiento para la condensación del trióxido de azufre gaseoso a partir de un gas de partida caliente que contiene trióxido de azufre, el cual es suficientemente seguro incluso en el caso de daños en el circuito del líquido refrigerante, suministrar trióxido de azufre líquido de alta pureza, el cual es particularmente en gran parte libre de agua y de ácido nitrosil sulfúrico, y que puede ser operado óptimamente en términos de eficiencia energética.

De acuerdo con la invención, este objetivo es solucionado por un procedimiento de acuerdo a la reivindicación 1.

Debido al hecho de que se disponga por lo menos un intercambiador de calor para el enfriamiento del gas de partida caliente antes del dispositivo de condensación, en el cual tanto el

enfriamiento de los gases calientes que contienen  $\text{SO}_3$  como la condensación del trióxido de azufre se efectúa de acuerdo con los procesos conocidos, la demanda de energía del total del procedimiento se puede disminuir significativamente, ya que por lo menos las dos partes de la planta pueden cada una ser diseñada de forma óptima para su propósito respectivo. En el intercambiador de calor, todos los componentes con un punto de condensación entre 50 y 120°C son retirados, de manera que por medio del procedimiento de la invención el trióxido de azufre líquido de alta pureza es obtenido, el cual está por lo menos substancialmente libre de agua y de otras impurezas, tales como óxidos de nitrógeno. Además, omitiendo el agua como medio refrigerante, se logra un procedimiento seguro, ya que aun en el caso de daño al circuito del líquido refrigerante no puede producirse ninguna reacción significativamente exotérmica entre el medio refrigerante y el trióxido de azufre. Además, el uso del gas como un medio refrigerante en el intercambiador de calor dispuesto antes del dispositivo de condensación permite el uso del gas de enfriamiento retirado del intercambiador de calor para los propósitos de calefacción en otras partes de la planta usada en el procedimiento o en otras plantas, tales como una planta convencional de ácido sulfúrico. En general, el procedimiento de acuerdo con la invención permite así la producción segura y barata del trióxido de azufre líquido de alta calidad.

En principio, el procedimiento de la invención se puede usar para la condensación del trióxido de azufre a partir de todos los gases calientes que contienen trióxido de azufre, independiente de su concentración de  $\text{SO}_3$  y de la clase y de la cantidad de impurezas posibles. Resultados particularmente buenos son obtenidos, sin embargo, cuando una mezcla de gas producida calentando el óleum con un contenido de trióxido de azufre disuelto de un 28 a un 64 % en peso en un evaporador se usa como el gas de partida. En este caso resultó ser conveniente colocar la planta de condensación después de una planta de ácido sulfúrico.

De acuerdo con un desarrollo de la invención se propone conectar dos intercambiadores de calor en serie para el enfriamiento del gas de partida antes de introducirlo en el dispositivo de condensación. De esta forma, el procedimiento se puede controlar fácilmente de manera que en el primer intercambiador de calor las impurezas del gas de partida, en particular aquellas con un punto de condensación de entre 50 y 120°C, son eliminadas de forma particularmente fiable por condensación, y en el segundo intercambiador de calor el gas rico en trióxido de azufre se ajusta a una temperatura óptima para la condensación final para obtener el trióxido de azufre líquido. Así, se obtiene un trióxido de azufre líquido de una calidad particularmente alta.

De acuerdo con otra realización particular de la invención está previsto el uso de un gas químicamente inerte al trióxido de azufre, preferentemente aire, como medio refrigerante tanto en el primero como en el segundo intercambiador de calor. Como resultado, se evitan las reacciones indeseadas entre el gas de partida y el medio refrigerante, las cuales pueden dañar el dispositivo refrigerante, se evitan de manera fiable por un lado, y por otra parte los gases refrigerantes calientes se pueden usar como gas de calentamiento en otras partes de la planta, y la demanda energética del procedimiento puede ser así disminuida.

Se obtiene un procedimiento particularmente efectivo cuando el primer intercambiador de calor es operado en contracorriente y el medio de enfriamiento tiene una temperatura de entrada de 25 a 35°C.

El condensado obtenido en el primer intercambiador de calor al ser enfriado el gas de partida, que en particular incluye compuestos con un punto de condensación de entre 50 y 120°C, se recircula preferentemente al evaporador del óleum, para separar el trióxido de azufre contenido en el condensado y aumentar la producción total del procedimiento.

De acuerdo con un desarrollo de la invención se propone enfriar el gas de partida en el primer intercambiador de calor hasta una temperatura de entre 50 y 70°C y en el segundo intercambiador de calor hasta una temperatura de entre 40 y 45°C

Preferentemente, el condensado obtenido posiblemente en el segundo intercambiador de calor, en función de su concentración de trióxido de azufre, la cuál se puede ajustar por el procedimiento, es bien recirculada al evaporador para una nueva separación del trióxido de azufre contenido en el condensado o bien se introduce en el dispositivo de condensación.

De acuerdo con otra realización particular de la presente invención se propone usar un aceite de transferencia de calor químicamente inerte al  $\text{SO}_3$  como medio refrigerante en el dispositivo de condensación. Debido a su alta estabilidad térmica y a su capacidad térmica más alta con respecto a los gases, los aceites de transferencia de calor son excelentemente adecuados para el enfriamiento del gas en una cantidad suficiente para la condensación del trióxido de azufre, incluso con una tasa de flujo de alto volumen del gas que pasa a través del dispositivo de condensación. Ya que estos aceites de transferencia de calor son químicamente inertes al  $\text{SO}_3$  al compararlos con el agua, se asegura una alta seguridad del procedimiento incluso en el caso de daños dentro del circuito refrigerante.

De acuerdo con un desarrollo de la invención se propone usar un aceite de transferencia de calor

con una viscosidad conforme a un medición a 30°C entre 0,1 y 100 mPa-s, preferentemente entre 0,5 y 20 mPa-s, y en particular preferentemente entre 1 y 1,2 mPa-s, como medio de refrigeración en el dispositivo de condensación.

5 En particular se obtienen buenos resultados cuando se usa un aceite de transferencia de calor basado en aceites de silicona como medio refrigerante en el dispositivo de condensación.

De acuerdo con la presente invención, los aceites de transferencia de calor basados en los aceites de silicona, en particular aquellos basados en los polidimetil siloxanos, como son vendidos por ejemplo por la firma Dow Chemicals bajo los nombres comerciales de SYLTHERM® XLT, SYLTHERM® 800 y SYLTHERM® HF, también resultaron ser útiles para este propósito.

10 Muy particularmente en forma preferente, se usa SYLTHERM® XLT como medio refrigerante en el dispositivo de condensación.

15 Cuando se usan otros aceites de transferencia de calor en una escala comercial, se deben hacer experimentos de laboratorio para determinar su reactividad con el SO<sub>3</sub> líquido. De acuerdo con la invención, los aceites de transferencia de calor deberían tener una reactividad baja con el SO<sub>3</sub> líquido, de modo que no se produzca ninguna reacción exotérmica. Esto puede ser determinado por medio de una medida. Los aceites de silicona no exhiben ninguna reacción exotérmica rápida con el SO<sub>3</sub> líquido.

20 Como dispositivos de condensación para el procedimiento de la invención, se pueden usar en principio todos los aparatos conocidos para aquellos experimentados en la técnica para este propósito, en particular los intercambiadores de calor del tipo cubierta y tubo, los intercambiadores de calor del tipo placa y los intercambiadores de calor de película descendente.

De acuerdo con un desarrollo de la invención, se propone el operar el dispositivo de condensación co-corriente, el medio refrigerante preferentemente a una temperatura de entre 25 y 35°C en este caso.

25 Alternativamente, el dispositivo de condensación se puede también operar en contracorriente, el medio refrigerante preferentemente a una temperatura de entre 30 y 35°C en este caso.

De acuerdo con otra configuración particular de la presente invención, el medio refrigerante del dispositivo de condensación es guiado en un circuito cerrado y tras la descarga del dispositivo de condensación es primero reenfriado en un intercambiador de calor líquido - líquido, antes de que se introduzca otra vez en el dispositivo de condensación.

30 Otro objeto de la presente invención es una planta para la condensación de trióxido de azufre a partir de un gas de partida caliente que contiene trióxido de azufre para llevar a cabo el procedimiento de la invención, comprendiendo las características de la reivindicación 15 .

La invención será explicada posteriormente en detalle con referencia a las realizaciones y al dibujo.

35 La planta como es mostrada en la única figura para la condensación del trióxido de azufre a partir de un gas de partida caliente que contiene trióxido de azufre, el cual es producido por separación del trióxido de azufre a partir del óleum, comprende una torre 1 de óleum, como tanque de almacenamiento para el óleum, un evaporador 2 de óleum, dos intercambiadores 3, 4 de calor y un dispositivo 5 de condensación.

40 Para la producción del gas de partida, el óleum es primero separado de la torre 1 del óleum, en la cual el óleum con un contenido de trióxido de azufre libre de entre un 28 y un 64% en peso se recircula para los propósitos de enfriamiento mediante un conducto 6 y el circuito refrigerante 7 de óleum, y después es suministrado mediante el conducto 8 a un precalentador 9 de óleum para los propósitos de precalentamiento, antes de que el óleum precalentado se introduzca dentro del evaporador 2 de óleum  
45 alimentado con el gas de enfriamiento mediante el conducto 10, donde es posteriormente calentado, hasta que una gran parte del trióxido de azufre disuelto en el óleum se ha separado del óleum. Mientras que el óleum adecuado con un contenido de trióxido de azufre libre de entre un 5 y un 30% en peso se recircula al precalentador 9 de óleum mediante el conducto 11, el gas de partida separado que contiene el trióxido de azufre con una temperatura de entre 100 y 180° C es introducido dentro del primer  
50 intercambiador 3 de calor mediante el conducto 12 del gas, en cuyo intercambiador de calor, el gas de partida que contiene el trióxido de azufre es enfriado en contracorriente a 50 - 70°C por medio de aire, el cual en la entrada del intercambiador 3 de calor tiene una temperatura de entre 25 y 35°C. El condensado obtenido en el primer intercambiador 3 de calor se recircula mediante un conducto (no mostrado) al evaporador 2 de óleum, mientras que el aire de enfriamiento calentado se descarga desde el primer  
55 intercambiador 3 de calor y se usa para propósitos de calefacción. Mediante la tubería 13 de suministro de gas, se introduce el gas preenfriado rico en trióxido de azufre dentro del segundo intercambiador 4 de

calor donde es enfriado adicionalmente hasta 40 - 45°C usando aire como medio refrigerante, antes de que se introduzca dentro del dispositivo 5 de condensación mediante el conducto 13' de suministro de gas. El condensado obtenido en el segundo intercambiador 4 de calor se puede suministrar selectivamente al evaporador 2 de óleum o al dispositivo de condensación 5.

5 En el dispositivo 5 de condensación, el cual constituye preferentemente un intercambiador de calor del tipo de cubierta y tubo o un intercambiador de calor del tipo de placa, el SO<sub>3</sub> es separado del gas por condensación por un medio refrigerante adecuado, preferentemente por un aceite de transferencia de calor químicamente inerte al trióxido de azufre. El medio de enfriamiento es recirculado mediante los conductos 14 y 14' y el reenfriador térmico 15, que por ejemplo constituye un intercambiador de calor en espiral o un intercambiador de calor del tipo de placa, en el cual el medio refrigerante es reenfriado a una temperatura deseada para operar el dispositivo 5 de condensación usando el agua de enfriamiento normalmente presente en la planta. Si el dispositivo 5 de condensación es operado en co-corriente, el medio refrigerante tiene preferentemente una temperatura de entre 25 y 30°C en la entrada del dispositivo 5 de condensación, en el caso de una operación en contracorriente, sin embargo, preferentemente una temperatura de entre 30 y 35°C.

El trióxido de azufre líquido condensado en el dispositivo 5 de condensación se puede descargar, por ejemplo por gravedad, a un tanque de almacenamiento (no mostrado) mediante los conductos correspondientes los cuales constituyen conductos de doble pared y que están conectados al extremo de alta temperatura del circuito de enfriamiento.

## 20 Ejemplo

Una planta de condensación tal como la mostrada en la figura, la cual está dispuesta después de una planta convencional de ácido sulfúrico de una capacidad de 108 toneladas por día, fue operada continuamente.

25 En el evaporador 2 de óleum, el óleum fue calentado a una temperatura de alrededor de 120°C para separar el trióxido de azufre disuelto en él, y el gas de partida producido rico en trióxido de azufre fue suministrado al primer intercambiador 3 de calor con una temperatura de aproximadamente 135°C y enfriado en él hasta aproximadamente 60°C. En el segundo intercambiador 4 de calor, el gas fue luego enfriado hasta aproximadamente 40°C, antes de que fuera suministrado al dispositivo 5 de condensación, que fue operado con un medio de enfriamiento de SYLTHERM<sup>®</sup> XLT, un aceite de transferencia de calor basado en un aceite de silicona disponible en el comercio de Dow Chemicals, y fue condensado.

30 Se obtuvieron 18 toneladas de trióxido de azufre condensado por día.

### Lista de Números de Referencia:

1	torre de óleum
2	evaporador de óleum
35	3 primer intercambiador de calor
	4 segundo intercambiador de calor
	5 dispositivo de condensación
	6 conducto para la circulación del óleum
	7 enfriador del circuito del óleum
40	8 conducto de suministro de óleum
	9 precalentador del óleum
	10 conducto para el suministro del gas de enfriamiento
	11 conducto de retorno del óleum
	12 conducto de suministro del gas de partida
45	13 y 13' conductos para el suministro de gas
	14 y 14' conductos para la circulación del refrigerante
	15 reenfriante térmico

## REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento para la condensación de trióxido de azufre a partir de un gas de partida caliente que contiene trióxido de azufre, que comprende las siguientes etapas:
- a) producir un gas de partida que contiene trióxido de azufre en un evaporador (2)
  - 5 b) enfriar el gas de partida hasta una temperatura de 40 a 45 °C en por lo menos un intercambiador (3, 4) de calor, en el cual un gas se usa como medio refrigerante,
  - c) introducir el gas de partida enfriado dentro de un dispositivo (5) de condensación
  - d) recircular el condensado obtenido en el primer intercambiador (3) de calor al evaporador (2)
  - 10 e) condensar el trióxido de azufre en el dispositivo (5) de condensación, en el cual un líquido químicamente inerte al trióxido de azufre se usa como medio refrigerante, y
  - f) Retirar el trióxido de azufre líquido condensado del dispositivo (5) de condensación.
2. Un procedimiento, de acuerdo con lo reivindicado en la reivindicación 1, **caracterizado porque** el gas de partida que contiene trióxido de azufre es producido calentando óleum con un contenido de trióxido de azufre disuelto de un 28 a un 64 % en peso en un evaporador (2).
3. Un procedimiento, de acuerdo con lo reivindicado en la reivindicación 1 o 2, **caracterizado porque** el enfriamiento del gas de partida de acuerdo con la etapa a) se realiza en dos intercambiadores (3, 4) de calor conectados en serie.
4. Un procedimiento, de acuerdo con lo reivindicado en la reivindicación 3, **caracterizado porque** en los dos intercambiadores (3, 4) de calor se usa aire como medio de refrigeración.
5. Un procedimiento, de acuerdo con lo reivindicado en la reivindicación 3 o 4, **caracterizado porque** el primer intercambiador (3) de calor es operado en contracorriente, y el medio de enfriamiento tiene una temperatura de entrada de 25 a 35°C.
6. Un procedimiento, de acuerdo con lo reivindicado en cualquiera de las reivindicaciones 3 a 5, **caracterizado porque** el gas de partida es enfriado en el primer intercambiador (3) de calor hasta una temperatura de entre 50 y 70°C y en el segundo intercambiador (4) de calor hasta una temperatura de entre 40 y 45°C.
7. Un procedimiento, tal y como se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el condensado obtenido en el segundo (4) intercambiador de calor es recirculado al evaporador (2) o introducido en el dispositivo (5) de condensación.
8. Un procedimiento, tal y como se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** en el dispositivo (5) de condensación un aceite de transferencia de calor es usado como medio de refrigeración.
9. Un procedimiento, de acuerdo con la reivindicación 8, **caracterizado porque** el aceite de transferencia de calor tiene una viscosidad (a 30°C) entre 0,1 y 100 mPa·s, preferentemente entre 0,5 y 20 mPa·s, y en particular preferentemente entre 1 y 1,2 mPa·s.
10. Un procedimiento, de acuerdo con lo reivindicado en la reivindicación 8 o 9, **caracterizado porque** el aceite de transferencia de calor consiste en aceites de silicona.
11. Un procedimiento, de acuerdo con lo reivindicado en cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el dispositivo (5) de condensación constituye un intercambiador de calor del tipo de cubierta y tubo, un intercambiador de calor de tipo de placa o un intercambiador de calor de tipo de película descendente.
12. Un procedimiento, tal y como se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el dispositivo (5) de condensación es operado en co-corriente, el medio de refrigeración teniendo una temperatura de entre 25 y 30°C.
13. Un procedimiento, tal y como se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, **caracterizado porque** el dispositivo (5) de condensación es operado en contracorriente, el medio refrigerante teniendo una temperatura de entre 30 y 35°C.
14. Un procedimiento, tal y como se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** el medio de refrigeración del dispositivo (5) de condensación se

recircula y tras la descarga del dispositivo (5) de condensación es reenfrado en un intercambiador (15) de calor líquido - líquido, antes de que se introduzca otra vez dentro del dispositivo (5) de condensación.

- 5           15.       Una planta para la condensación de trióxido de azufre procedente de un gas de partida caliente que contiene trióxido de azufre, de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones de la 1 a 14, que comprende:
- a)       un evaporador (2) para producir un gas de partida que contiene trióxido de azufre,
  - b)       un primer intercambiador (3) de calor el cual comprende tuberías de suministro y de descarga para el refrigerante y para el gas de partida que contiene trióxido de azufre, en el cual un gas, preferentemente aire, es suministrado como medio refrigerante,
- 10           c)       un dispositivo (5) de condensación, en el cual un líquido químicamente inerte al trióxido de azufre es provisto como medio refrigerante, en el que dicho primer intercambiador (3) de calor se dispone antes de dicho dispositivo (5) de condensación, y
- d)       un conducto para recircular el condensado desde el primer intercambiador (3) de calor hasta el evaporador (2).
- 15           16.       Una planta, tal y como se reivindica en la reivindicación 15, **caracterizada por** un segundo intercambiador (4) de calor que comprende conductos de suministro y descarga para el refrigerante y el gas de partida que contiene trióxido de azufre, en el que un gas, preferentemente aire, se suministra como medio refrigerante, en el que dicho segundo intercambiador (4) de calor se dispone entre dicho primer intercambiador (3) de calor y dicho dispositivo (5) de condensación.
- 20           17.       Una planta, tal y como se reivindica en la reivindicación 16, **caracterizada por** un conducto para recircular el condensado desde el segundo intercambiador (4) de calor hasta el evaporador (2).

