

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 524 057**

51 Int. Cl.:

B01D 53/52 (2006.01)
B01D 53/62 (2006.01)
G05D 7/00 (2006.01)
G05D 21/00 (2006.01)
C01B 17/64 (2006.01)
B01D 53/77 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.05.2007 E 07783901 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.09.2014 EP 2032236**

54 Título: **Procedimiento para el tratamiento de una corriente gaseosa**

30 Prioridad:

17.05.2006 US 800971 P
17.05.2007 US 750274

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
03.12.2014

73 Titular/es:

THIOSOLV, L.L.C. (100.0%)
410 GRAND OAKS DRIVE
SPRING BRANCH, TX 78070, US

72 Inventor/es:

ANDERSON, MARK, C.;
RAY, MICHAEL, F. y
SHAFFER, RONALD

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 524 057 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Procedimiento para el tratamiento de una corriente gaseosa

CAMPO DEL INVENTO

5 El presente invento se refiere a un procedimiento para eliminar sulfuro de hidrógeno a partir de un gas que contiene dióxido de carbono, por conversión del sulfuro de hidrógeno en el tiosulfato de amonio.

ANTECEDENTES

10 El sulfuro de hidrógeno (H_2S) y el dióxido de carbono (CO_2) son corrientemente encontrados juntos en gases y líquidos en las industrias de producción de energía y químicas. Estos gases incluyen unos gases hidrocarbonados que se sintetizan a partir de carbón orgánico, coque de petróleo, aceites residuales, aceite de pizarra, arenas bituminosas, una biomasa y otros materiales carbonosos. El sulfuro de hidrógeno es venenoso y es considerado como un contaminante que contribuye al fenómeno de la lluvia ácida. Por lo tanto, se debe de impedir que el sulfuro de hidrógeno se escape a la atmósfera. Unos métodos corrientes para eliminar el sulfuro de hidrógeno a partir de un líquido o un gas incluyen barrer o bien con un disolvente físico, tal como el denominado Selexol, que es un disolvente alcalino, tal como unas soluciones de una amina, o con unas bases inorgánicas, tales como hidróxido de sodio, y unas tecnologías de oxidación directa de líquidos tales como las denominadas Sulferox y LoCat. Desafortunadamente, el dióxido de carbono es también soluble en la mayor parte de los disolventes físicos y tiene una afinidad para disolventes alcalinos que es mayor que la del sulfuro de hidrógeno. El dióxido de carbono compite con el sulfuro de hidrógeno en cuanto al disolvente, requiriendo unos caudales de circulación del disolvente y unas temperaturas de regeneración incrementados/as para eliminar el sulfuro de hidrógeno. Por lo tanto, se aumenta en gran manera el gasto para eliminar el sulfuro de hidrógeno a partir de una mezcla que incluye dióxido de carbono.

15 Además del sulfuro de hidrógeno y del dióxido de carbono, también el amoníaco (NH_3) es encontrado frecuentemente en gases y líquidos de las industrias de producción de energía y químicas. Al igual que el sulfuro de hidrógeno, el amoníaco debe de ser separado y contenido para impedir su liberación. La separación de amoníaco a partir de líquidos y gases se realiza con frecuencia lavando con agua. Luego, el amoníaco y el sulfuro de hidrógeno que se han solubilizado en el agua son separados con respecto del agua por destilación en un separador de agua ácida, produciendo un efluente gaseoso que comprende amoníaco. La evacuación como desecho del amoníaco puede ser a la vez costosa y peligrosa.

25 Un procedimiento para la producción de tiosulfato de amonio a partir de sulfuro de hidrógeno, amoníaco y dióxido de azufre se ha descrito en el documento de solicitud de patente europea EP 0928774 A1.

30 SUMARIO DEL INVENTO

El presente invento proporciona un procedimiento para eliminar eficientemente el sulfuro de hidrógeno a partir de un gas que comprende dióxido de carbono, por conversión del sulfuro de hidrógeno en el tiosulfato de amonio en unas condiciones en las que el dióxido de carbono es casi inerte. El procedimiento proporciona un producto de tiosulfato de amonio que tiene un valor comercial. De acuerdo con la patente de los EE.UU. nº 6.534.030, el tiosulfato de amonio se puede producir poniendo en contacto un gas de alimentación, que contiene amoníaco y sulfuro de hidrógeno, con una corriente acuosa, que contiene sulfito de amonio y bisulfito de amonio. De manera ventajosa, el procedimiento del invento reduce el costo de eliminar el sulfuro de hidrógeno en comparación con el uso de disolventes físicos o reactivos. El producto de tiosulfato de amonio es también comercializable, lo cual puede compensar los costos del procedimiento.

40 En una forma de realización, el procedimiento comprende poner en contacto un primer gas que comprende dióxido de carbono y sulfuro de hidrógeno con una solución de barrido, que comprende bisulfito de amonio y sulfito de amonio, en una primera zona de contacto. La primera zona de contacto produce un líquido efluente de la primera zona de contacto, que comprende tiosulfato de amonio, y un primer gas de cabeza de la primera zona de contacto, que comprende dióxido de carbono. La solución de barrido se produce poniendo en contacto amoníaco y dióxido de azufre con una solución acuosa, que comprende por lo menos una parte del líquido efluente de la primera zona de contacto. El valor del pH en la segunda zona de contacto se controla por modulación de la cantidad de amoníaco que se suministra a la segunda zona de contacto. La concentración de iones de sulfito en el efluente de la primera zona de contacto se puede controlar modulando la cantidad de dióxido de azufre que se suministra a la segunda zona de contacto. La modulación de la cantidad de dióxido de azufre que se suministra a la segunda zona de contacto se puede realizar como respuesta o bien al potencial de oxidación del efluente de la primera zona de contacto o a la concentración de sulfito en el líquido efluente de la primera zona de contacto, como se ha medido con un analizador de infrarrojos.

En otra forma de realización del procedimiento de este invento, la corriente del gas de cabeza de la primera zona de contacto, que comprende dióxido de carbono, se pone en contacto con un disolvente para eliminar el dióxido de carbono en un primer barredor de disolvente. Luego el disolvente es regenerado para poner en libertad el dióxido de carbono. Si el gas de cabeza de la primera zona de contacto incluye sulfuro de hidrógeno, se puede usar una

5 tercera zona de contacto para poner en contacto el gas de cabeza de regeneración con una parte del líquido efluente de la segunda zona de contacto con el fin de eliminar el sulfuro de hidrógeno.

En todavía otra forma de realización, el dióxido de azufre que se suministra a la segunda zona de contacto es primeramente tratado en un segundo barredor de disolvente para reducir el contenido de dióxido de azufre. El calor que se añade a un segundo regenerador de disolvente se puede modular para controlar la cantidad de dióxido de

10 azufre que queda en el gas que se suministra a la segunda zona de contacto.

En todavía otra forma de realización, el amoníaco que se suministra a la segunda zona de contacto se produce destilando un agua ácida en un segundo fraccionador después de que se haya usado un primer fraccionador para eliminar el sulfuro de hidrógeno a partir del agua ácida.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

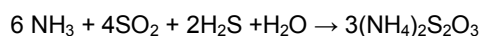
15 La Fig. 1 es un diagrama esquemático de una forma de realización del procedimiento.

La Fig. 2 es un diagrama esquemático de otra forma de realización del procedimiento.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

Este invento proporciona un procedimiento económicamente eficiente para tratar un gas, tal como un gas hidrocarbonado, que comprende unos contaminantes tanto de sulfuro de hidrógeno como de dióxido de carbono. Se

20 emplea una solución de barrido que comprende sulfito de amonio y bisulfito de amonio para que reaccione con el sulfuro de hidrógeno para formar el tiosulfato de amonio de acuerdo con la siguiente reacción global:



El tiosulfato de amonio es un producto comercializable y se puede vender para compensar el costo del tratamiento del gas. Adicionalmente, el sulfuro de hidrógeno es convertido en un material no peligroso.

25 Ventajosamente, el dióxido de carbono no es reactivo con el sulfito de amonio ni con el bisulfito de amonio en la solución de barrido. Por lo tanto, en contraste con la mayor parte de los disolventes físicos y alcalinos, la solución de barrido captura selectivamente al sulfuro de hidrógeno y rechaza al dióxido de carbono que está presente en el gas.

Haciendo ahora referencia a la Fig. 1 se muestra una primera forma de realización del procedimiento para eliminar unos compuestos que contienen azufre a partir de un gas que comprende sulfuro de hidrógeno y dióxido de

30 carbono. Esta forma de realización comprende poner en contacto un primer gas 1 con una solución de barrido 2 en una primera zona de contacto 3. Para las finalidades de este invento, el término "zona de contacto" incluye cualquier combinación de torres, columnas, bandejas, recipientes, bombas, válvulas, sistemas de control y cualquier otro equipo que sea conocido en la especialidad como útil para facilitar el contacto entre un líquido y un gas. El primer gas 1 comprende sulfuro de hidrógeno y dióxido de carbono. El primer gas 1 puede comprender también diversos hidrocarburos. La solución de barrido 2 es acuosa y comprende bisulfito de amonio y sulfito de amonio. Debería ser

35 fácilmente comprensible para unas personas expertas en la especialidad que el sulfito de amonio y el bisulfito de amonio están presentes en forma iónica en la solución de barrido. La solución de barrido 2 se produce poniendo en contacto el amoníaco y el dióxido de azufre con una solución acuosa en una segunda zona de contacto 6.

En la primera zona de contacto 3, el sulfuro de hidrógeno reacciona con el sulfito de amonio y el bisulfito de amonio para formar el tiosulfato de amonio. La primera zona de contacto 3 produce un líquido efluente 4 de la primera zona de contacto y un gas de cabeza 5 de la primera zona de contacto. El líquido efluente 4 de la primera zona de contacto comprende tiosulfato de amonio. El gas de cabeza 5 de la primera zona de contacto comprende dióxido de carbono. Una parte del efluente de la primera zona de contacto se puede retirar como el producto de tiosulfato de

40 amonio 29.

En el procedimiento para eliminar unos compuestos que contienen azufre a partir de un gas, la solución de barrido 2 se produce poniendo en contacto el amoníaco y el dióxido de azufre con una solución acuosa en una segunda zona de contacto 6. Esto comprende poner en contacto el primer gas 1, que comprende dióxido de carbono y sulfuro de hidrógeno, con la solución de barrido 2, que comprende bisulfito de amonio y sulfito de amonio en la primera zona de contacto 3. La resultante reacción produce el tiosulfato de amonio. La solución de barrido 2 comprende además

50 tiosulfato de amonio. La primera zona de contacto 3 produce un gas de cabeza 5 de la primera zona de contacto,

que comprende dióxido de carbono, y un líquido efluente 4 de la primera zona de contacto, que comprende tiosulfato de amonio. Por lo menos una parte del efluente 4 de la primera zona de contacto se puede retirar como el producto de tiosulfato de amonio 29.

El procedimiento comprende además poner en contacto en una segunda zona de contacto 6 un segundo gas 7, que comprende dióxido de azufre, con un tercer gas 8, que comprende amoníaco, y un líquido de alimentación, que comprende por lo menos una parte del efluente 4 de la primera zona de contacto. Esto proporciona bisulfito de amonio y sulfito de amonio. La segunda zona de contacto 6 produce un líquido efluente 9 de la segunda zona de contacto, que comprende bisulfito de amonio y sulfito de amonio. El líquido efluente 9 de la segunda zona de contacto comprende además tiosulfato de amonio. Por lo menos una parte del efluente 9 de la segunda zona de contacto se alimenta a la primera zona de contacto 3 como la solución de barrido 2.

Estequiométricamente, por cada molécula de sulfuro de hidrógeno que se ha convertido en tiosulfato de amonio en la primera zona de contacto 3, dos moléculas de dióxido de azufre deben de ser convertidas en sulfito de amonio y bisulfito de amonio en la segunda zona de contacto 6. La cantidad de sulfito de amonio y de bisulfito de amonio en el líquido de alimentación 20 que se ha añadido a la segunda zona de contacto 6 determina la cantidad de dióxido de azufre que se debe de añadir a la segunda zona de contacto 6. En la segunda zona de contacto 6, el amoníaco y el dióxido de azufre forman el sulfito de amonio y el bisulfito de amonio. En términos generales, la cantidad de sulfito de amonio y de bisulfito de amonio en la solución de barrido 2 que se ha alimentado a la primera zona de contacto 3 es mantenida en un exceso estequiométrico con respecto al sulfuro de hidrógeno en el primer gas 1.

En un aspecto del invento, se puede controlar la concentración de sulfito en el líquido de alimentación 20. Para las finalidades de este invento, el concepto de "sulfito" incluye cualquier combinación de un ion de sulfito, un ion de bisulfito, sulfito de amonio y/o bisulfito de amonio. La cantidad de sulfito que está disponible para reaccionar con el sulfuro de hidrógeno con el fin de formar el tiosulfato de amonio es el producto de la concentración de sulfito y del caudal del líquido. La concentración de sulfito en el líquido de alimentación 20 se puede controlar tomando como base la concentración de sulfito en el efluente 4 de la primera zona de contacto, como se ha medido con un analizador de infrarrojos, modulando la cantidad de dióxido de azufre que se suministra a la segunda zona de contacto 6 a través del segundo gas 7. Por lo general un analizador de infrarrojos usa la absorción de luz infrarroja para medir la concentración de diversas especies químicas en una solución.

Alternativamente, las concentraciones de sulfito de amonio y de bisulfito de amonio en el líquido de alimentación 20 se pueden controlar modulando la cantidad de dióxido de azufre que se suministra a la segunda zona de contacto 6 como respuesta al potencial de oxidación del líquido efluente 4 de la primera zona de contacto. El potencial de oxidación es el potencial eléctrico del líquido, que es una función de las concentraciones de sulfito de amonio, bisulfito de amonio, tiosulfato de amonio y sus formas iónicas. Típicamente, el potencial de oxidación se mide con un medidor del potencial de oxidación, que mide el potencial eléctrico de la solución frente a un electrodo de referencia patrón. El deseado punto de ajuste para el potencial de oxidación se puede determinar empíricamente para cada aplicación individual del procedimiento de este invento.

Refiriéndose ahora a la Fig. 2, en otra forma de realización del invento, después del tratamiento en la primera zona de contacto, el gas de cabeza 5 de la primera zona de contacto se pone en contacto con un disolvente 14 en un primer barredor de disolvente 10 para eliminar el dióxido de carbono a partir del gas de cabeza 5 de la primera zona de contacto. El disolvente 14 empleado en el primer barredor de disolvente 10 puede ser cualquier apropiado disolvente conocido en la especialidad que sea capaz de eliminar el dióxido de carbono a partir de un gas. Un ejemplo de dicho disolvente es un disolvente amínico. El primer barredor de disolvente 10 produce un gas de cabeza 11 del primer barredor de disolvente y un efluente 12 del primer barredor de disolvente. El efluente 12 del primer barredor de disolvente se regenera en un primer regenerador de disolvente 15 para producir un gas de cabeza de regeneración 13 que comprende dióxido de carbono. El disolvente regenerado 14 se devuelve al primer barredor de disolvente 10. Para las finalidades de este invento, un barredor es cualquier combinación de torres, columnas, bandejas, recipientes, bombas, válvulas, sistemas de control y cualquier otro equipo que sea conocido en la especialidad como útil para facilitar el contacto entre un líquido y un gas.

El gas de cabeza 11 del primer barredor de disolvente puede comprender unos hidrocarburos que se pueden purificar ulteriormente antes de ser usados o vendidos como un producto útil. El gas se puede tratar con un compuesto reactivo, tal como ZnO, con el fin de reducir aún más el contenido de azufre en el gas.

En otro aspecto del invento, el gas de cabeza 5 de la primera zona de contacto comprende sulfuro de hidrógeno además de dióxido de carbono. En este caso, es probable que el sulfuro de hidrógeno sea absorbido en el disolvente 14 con el dióxido de carbono e incluido en la corriente de gas de cabeza de regeneración 13. Se puede usar una tercera zona de contacto 16 para eliminar el sulfuro de hidrógeno a partir del dióxido de carbono procedente del gas de cabeza de regeneración 13. En la tercera zona de contacto 16, el gas de cabeza de regeneración 13, que comprende sulfuro de hidrógeno y dióxido de carbono, se pone en contacto con por lo menos una parte 17 del líquido efluente 9 de la segunda zona de contacto. El sulfuro de hidrógeno existente en el gas de

cabeza de regeneración 13 reacciona con el bisulfito de amonio y el sulfito de amonio que están presentes en la parte 17 del líquido efluente 9 de la segunda zona de contacto, que es dirigido hacia la tercera zona de contacto. La tercera zona de contacto 16 produce un gas de cabeza 18 de la tercera zona de contacto, que comprende dióxido de carbono, y un líquido efluente 19 de la tercera zona de contacto, que comprende tiosulfato de amonio.

5 El líquido efluente 19 de la tercera zona de contacto se puede combinar con por lo menos una parte del líquido efluente 4 de la primera zona de contacto, y el líquido combinado se alimenta a la segunda zona de contacto 6 como el líquido de alimentación 20. Una parte del líquido de alimentación 20 se puede retirar como un producto de tiosulfato de amonio 29. En todavía otro aspecto del procedimiento, se mide el potencial de oxidación del líquido de alimentación 20. Luego se controla el potencial de oxidación modulando la cantidad de dióxido de azufre existente en el segundo gas 7 que se suministra a la segunda zona de contacto 6.

15 En todavía otra forma de realización del procedimiento, el segundo gas 7 que comprende dióxido de azufre se suministra a la segunda zona de contacto 6 a partir de una unidad de Claus. Una unidad de Claus es bien conocida por las personas expertas en la especialidad y usa el procedimiento de Claus para convertir unas especies químicas que contienen azufre en azufre elemental. El gas de cola del procedimiento de Claus 28 comprende dióxido de azufre y otras especies químicas que contienen azufre. Opcionalmente, antes de ser alimentado a la segunda zona de contacto (contactora) 6, el gas de cola 28 de la unidad de Claus puede ser oxidado en un reactor de oxidación para convertir en dióxido de azufre a la especie química que contiene azufre.

20 En un aspecto, el segundo gas 7 se puede tratar con un disolvente para la eliminación del dióxido de azufre en un segundo barredor de disolvente 21 antes de entrar en la segunda zona de contacto 6. Una parte del segundo gas 7 se puede derivar alrededor del segundo barredor de disolvente 21 para formar un gas de derivación 22. En otro aspecto, el potencial de oxidación del líquido de alimentación 20 a la segunda zona de contacto 6 se puede controlar modulando el caudal del gas de derivación 22. El caudal del gas de derivación 22 controla la cantidad del dióxido de azufre que se suministra a la segunda zona de contacto 6. De manera alternativa, la concentración de sulfito en el líquido de alimentación 20 se puede medir con un analizador de infrarrojos. La concentración de sulfito en el líquido de alimentación 20 se puede controlar modulando el caudal del gas de derivación 22.

30 En todavía otro aspecto, el disolvente para la eliminación del dióxido de azufre del segundo barredor de disolvente 21 se regenera en un segundo regenerador de disolvente 23. La regeneración pone en libertad dióxido de azufre 30 a partir del disolvente, permitiendo que el disolvente sea reciclado al segundo barredor de disolvente 21. La cantidad de dióxido de azufre que queda en el disolvente regenerado 24 determina la capacidad del disolvente regenerado para eliminar el dióxido de azufre. Por lo tanto, la cantidad de dióxido de azufre que se ha eliminado en el segundo gas 7 procedente del segundo barredor de disolvente 21 se puede controlar ajustando la cantidad de dióxido de azufre 30 que se ha liberado a partir del disolvente para la eliminación del dióxido de azufre durante la regeneración en el segundo regenerador de disolvente 23. En todavía otro aspecto, la cantidad de dióxido de azufre que se pone en libertad a partir del disolvente para la eliminación del dióxido de azufre se puede ajustar modulando la cantidad de calor que se añade al rehervidor del segundo regenerador de disolvente 23. En otro aspecto adicional, la cantidad de calor que se añade al rehervidor del segundo regenerador de disolvente 23 se puede modular como respuesta al potencial de oxidación del líquido de alimentación 20 o a la concentración de iones de sulfito en el líquido de alimentación 20, que se ha medido con un analizador de infrarrojos. Adicionalmente, el caudal del disolvente 24 para la eliminación del dióxido de azufre se puede modular también para controlar la cantidad de dióxido de azufre 30 que se pone en libertad en el segundo dispositivo regenerador de disolvente 23.

45 En otra forma de realización del procedimiento, el amoníaco que se suministra a la segunda zona de contacto 6 en el tercer gas 8 se produce destilando un agua ácida en dos fraccionadores 25, 26. Para las finalidades de este invento, un fraccionador es cualquier combinación de torres, columnas, bandejas, recipientes, bombas, válvulas, sistemas de control y cualquier otro equipo conocido en la especialidad que sea útil para facilitar el contacto entre un líquido y un gas. Típicamente, un agua ácida es una corriente residual producida barriendo amoníaco fuera de una corriente gaseosa que también comprende sulfuro de hidrógeno. En otro aspecto, el agua ácida puede ser primeramente destilada en un primer fraccionador 26 antes de entrar en el segundo fraccionador 25. El primer fraccionador 26 produce un gas de cabeza 27 que comprende dióxido de carbono y sulfuro de hidrógeno. El segundo fraccionador 25 produce el amoníaco en la tercera corriente gaseosa 8.

50 En todavía otra forma de realización del procedimiento, la cantidad de amoníaco que se suministra a la segunda zona de contacto 6 por el tercer gas 8 se puede modular como respuesta al pH existente en la segunda zona de contacto 6. El pH existente en la segunda zona de contacto es indicativo de la relación de los iones de amonio a los iones de sulfito en la segunda zona de contacto 6. El pH se puede medir con una sonda del pH. En una forma de realización del procedimiento, el pH en la segunda zona de contacto 6 se mantiene en o por encima de aproximadamente 6.0.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento para eliminar selectivamente unos compuestos que contienen azufre a partir de un primer gas, comprendiendo el procedimiento:
 - 5 poner en contacto en una primera zona de contacto el primer gas, que comprende dióxido de carbono y sulfuro de hidrógeno, con una solución de barrido, que comprende bisulfito de amonio y sulfito de amonio, para producir un líquido efluente de la primera zona de contacto, que comprende tiosulfato de amonio, y un gas de cabeza de la primera zona de contacto, que comprende dióxido de carbono;
 - 10 poner en contacto en una segunda zona de contacto un segundo gas, que comprende dióxido de azufre, un tercer gas, comprendiendo este tercer gas amoníaco, y un líquido de alimentación, que comprende por lo menos una parte del líquido efluente de la primera zona de contacto, para producir un líquido efluente de la segunda zona de contacto, que comprende bisulfito de amonio y sulfito de amonio;
 - alimentar por lo menos una parte del líquido efluente de la segunda zona de contacto a la primera zona de contacto como la solución de barrido; y controlar el pH existente en la segunda zona de contacto por modulación de la cantidad de amoníaco que se suministra a la segunda zona de contacto.
- 15 2. El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende poner en contacto el gas de cabeza de la primera zona de contacto con un disolvente en un primer barredor de disolvente para eliminar el dióxido de carbono a partir del gas de cabeza de la primera zona de contacto, produciendo el primer barredor de disolvente un gas de cabeza del primer barredor de disolvente y un líquido efluente del primer barredor de disolvente; y
 - 20 regenerar el líquido efluente del primer barredor de disolvente para producir un gas de cabeza de regeneración que comprende dióxido de carbono y sulfuro de hidrógeno.
3. El procedimiento de la reivindicación 2, que comprende poner en contacto el gas de cabeza de regeneración, que comprende dióxido de carbono y sulfuro de hidrógeno, con por lo menos una parte del líquido efluente de la segunda zona de contacto en una tercera zona de contacto para producir un gas de cabeza de la tercera zona de contacto, que comprende dióxido de carbono, y un líquido efluente de la tercera zona de contacto, que comprende tiosulfato de amonio.
- 25 4. El procedimiento de la reivindicación 3, que comprende combinar el líquido efluente de la tercera zona de contacto con por lo menos una parte del líquido efluente de la primera zona de contacto para formar el líquido de alimentación que se suministra a la segunda zona de contacto.
- 30 5. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que el segundo gas que se suministra a la segunda zona de contacto es un gas de cola de la unidad de Claus.
6. El procedimiento de la reivindicación 5, en el que el gas de cola de la unidad de Claus es oxidado antes de entrar en la segunda zona de contacto.
- 35 7. El procedimiento de la reivindicación 5, en el que el segundo gas es tratado con un disolvente para la eliminación del dióxido de azufre en un segundo barredor de disolvente antes de entrar en la segunda zona de contacto.
8. El procedimiento de la reivindicación 7, que comprende derivar el segundo barredor de disolvente con una parte del segundo gas para formar un gas de derivación.
9. El procedimiento de la reivindicación 7, que comprende
 - 40 regenerar el disolvente para la eliminación del dióxido de azufre en un segundo regenerador de disolvente; y controlar la cantidad de dióxido de azufre que se elimina a partir del segundo gas ajustando la cantidad de dióxido de azufre que se pone en libertad a partir del disolvente para la eliminación del dióxido de azufre durante la regeneración.
10. El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende destilar un agua ácida en un segundo fraccionador para producir el amoníaco que se suministra a la segunda zona de contacto en el tercer gas, y
 - 45 que comprende opcionalmente fraccionar el agua ácida en un primer fraccionador antes de entrar en el segundo fraccionador para producir un gas de cabeza que comprende sulfuro de hidrógeno.

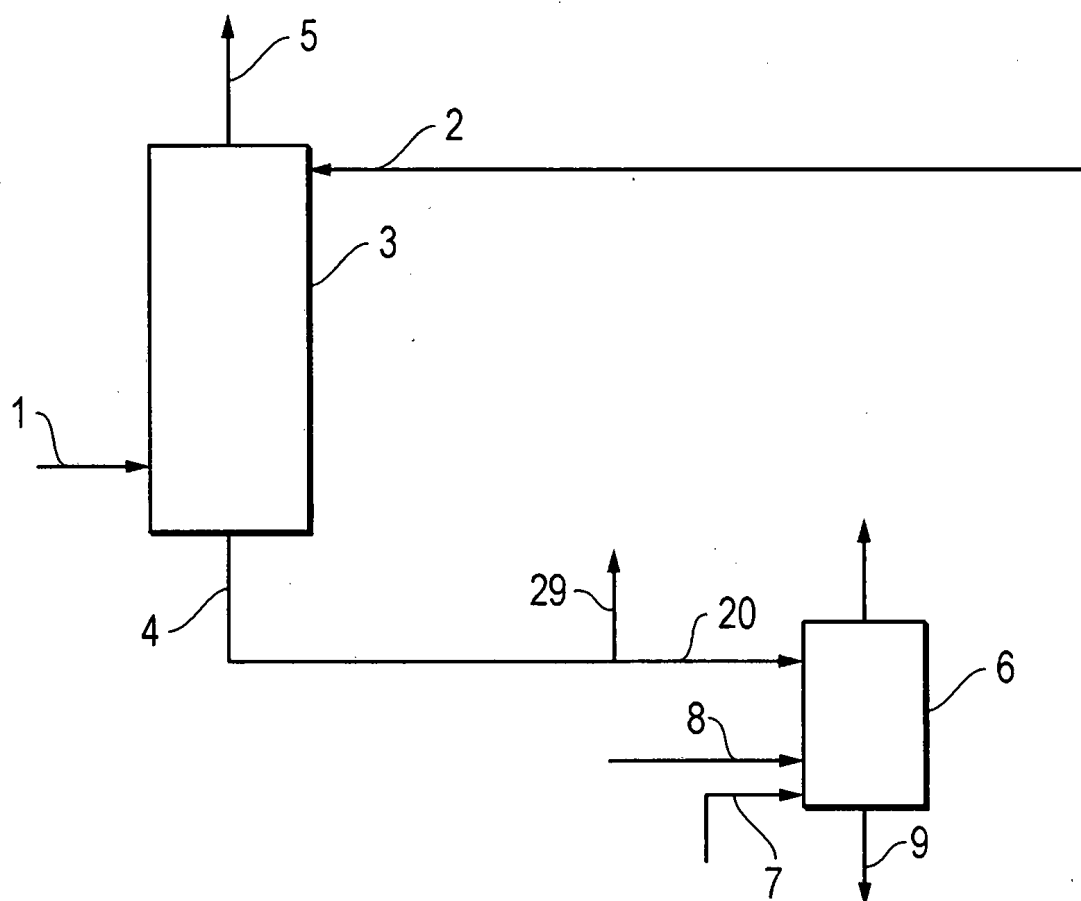


FIG. 1

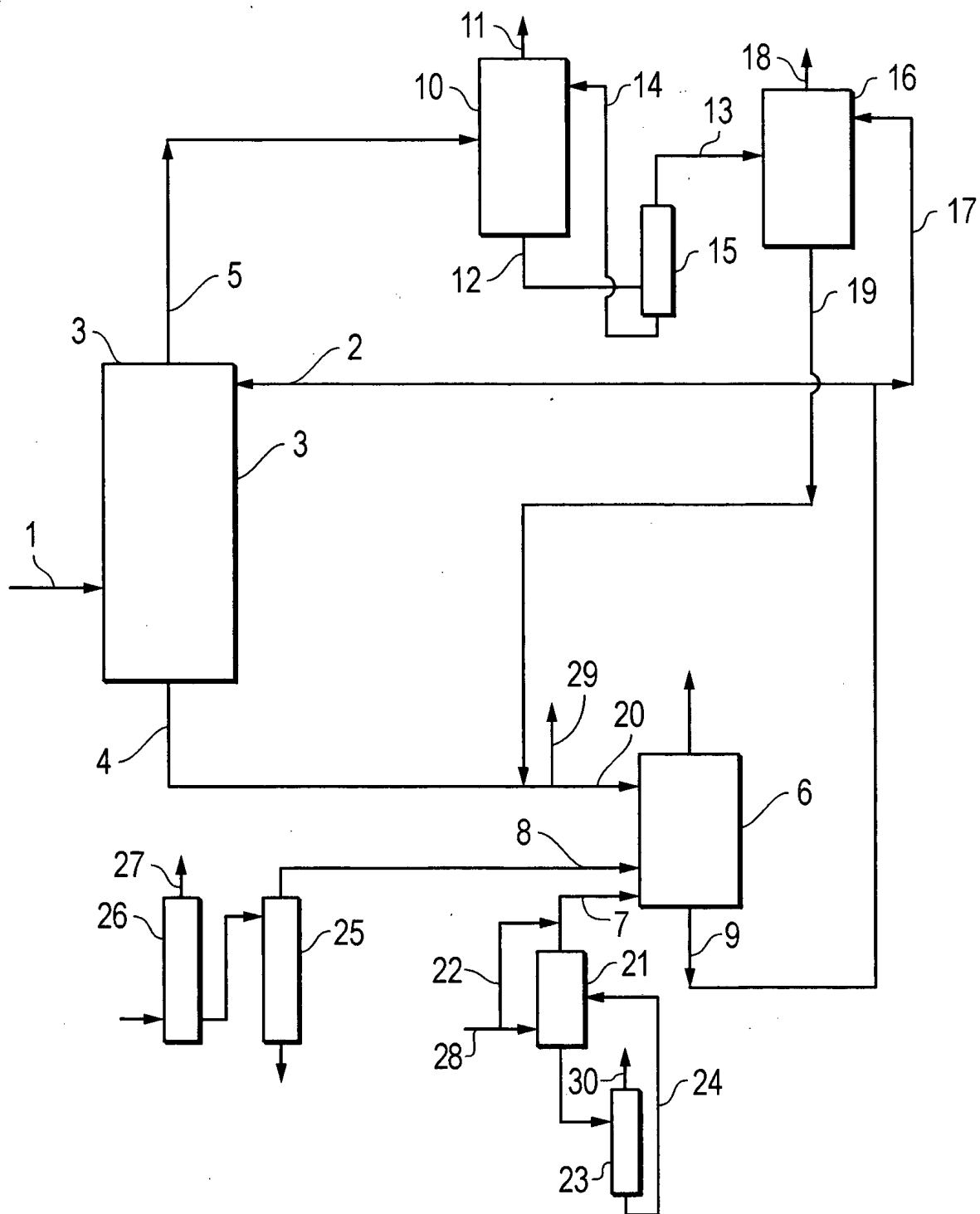


FIG. 2