

433322

Int. Cl. C10K

P A T E N T E
D E
I N V E N C I O N

por "METODO DE DESTRUCCION DEL CIANURO DE HIDROGENO", a fa-
vor de la firma estadounidense BETHLEHEM STEEL CORPORATION,
domiciliado en 701 East Third Street, BETHLEHEM, PENNSYLVANIA 18161 (.U.S.A.)

MEMORIA DESCRIPTIVA

El presente invento se refiere a un método de destrucción del cianuro de hidrógeno.

- La disminución de la polución presentada recientemente a limitaciones standar de las emisiones de sulfuro a la -
5. atmósfera han necesitado separar casi todo el sulfuro de los gases combustibles, tales como gases del carbón de coke, gas natural, vapor de agua y otros gases industriales. Contaminantes frecuentemente adicionales en estos gases, que son usualmente separados del gas combustible mediante componentes sulfurosos, son el dióxido de carbono y el cianuro
 - 10.

de hidrógeno. Juntos estos tres gases con cualquier contaminante adicional son conocidos como gas ácido o sucio. Una vez separados del gas combustible por cualquiera de los procesos conocidos los gases ácidos son generalmente tratados para convertir los componentes sulfurosos en sulfuro elemental ó ácido sulfúrico. Cuando está presente, el cianuro de hidrógeno interfiere estas conversiones y debe ser separado.

10. Cuando los gases sulfurosos son convertidos en sulfuro elemental en una unidad de recuperación del azufre Claus, por ejemplo, la presencia del cianuro de hidrógeno, el cual es completamente quemado en atmósfera de oxígeno limitada del quemador, resulta una corrosión extensa del aparato subsiguiente y la producción de sustancia oscura, azufre contaminado.

15. Cuando el ácido sulfúrico es el producto deseado, la presencia de cianuro de hidrógeno resulta en la formación de óxidos de nitrógeno, los cuales, junto con el cianuro de hidrógeno no quemado, interviene en la desactivación del catalizador de óxido de vanadio en el proceso de la reacción.

20. Los óxidos de nitrógeno también intervienen en la corrosión rápida del equipo debido a la formación de compuestos nitroso. Además, los óxidos de nitrógeno resultan de la formación continuada de ácido sulfúrico en el gas final suministrado por el proceso. Este interviene en la corrosión rápida del equipo y la emisión de ácido sulfúrico al medio ambiente.

25. Las propuestas de gas ácido según la práctica anterior para tratar con HCN, particularmente donde ambos HCN y H₂S están presentes en una composición gaseosa, han incluido procesos que separan el HCN del H₂S mediante una solución

30.

de lavado que contiene cationes metálicos y que opera por precipitación de los cianuros metálicos. Las Patentes U.S. 2,169.282 de Pieters, U.S. 2,088.003 de Speer y U.S. 2,140.605 también de Speer, son ejemplos de sistema de lavado del HCN.

5.

La Patente U.S. 2,817.580 de Marsh et al., reconoce la necesidad de separar el HCN mediante un proceso Claus, y por lo tanto propone hidrolizar catalicamente el HCN en el gas ácido in situ para formar amoniaco. El amoniaco es entonces lavado de los gases, dejando un gas ácido libre de HCN que se somete seguidamente a un proceso Claus para convertir el H₂S en azufre libre.

10.

El proceso de hidrolisis de Marsh tiene muchas desventajas, que incluyen exigencias de temperatura, puesto que para la separación total del HCN por hidrolisis, se requieren temperaturas de 300-400 °C en la unidad de hidrolisis.

15.

No hay, sin embargo, ningún proceso para la eliminación del cianuro de hidrógeno de los gases, particularmente gases ácidos industriales, que separe ambos y destruye este componente con simplicidad, eficiencia y economía.

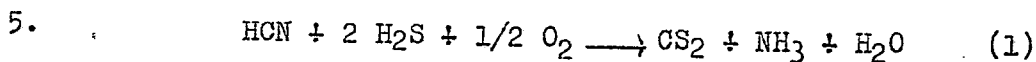
20.

Nosotros hemos descubierto un proceso para destruir el cianuro de hidrógeno (HCN), particularmente el HCN que está asociado a gases industriales como componente del gas sucio por ejemplo gas ácido, y convertir tal CNH en su mayor parte en disulfuro de carbono. En el proceso de esta invención el HCN se hace reaccionar con sulfuro de hidrógeno (H₂S) y oxígeno (O₂) (este último puede ser sustituido por aire) a una temperatura elevada alrededor de 70° a 85°C y en presencia de un sustrato de reacción. El análisis del gas obtenido muestra pequeña o ninguna proporción de HCN. Puesto que no

25.

30.

deseamos limitarnos a una teoría respecto a la forma en que se lleva a cabo nuestro proceso, postulamos de un análisis de los gases de salida del reactor catalítico que ocurre la siguiente reacción:



- Hemos descubierto que la ecuación (1) es una reacción de superficie y por consiguiente cualquier sustrato de reacción de un material sólido que provea un área de superficie para el contacto de los reactantes, es aceptable para nuestro proceso. Hemos usado, por ejemplo, materiales obtenidos de trozos de vidrio como catalizadores de área de superficie elevada. Sin embargo, para aumentar al máximo el potencial de nuestro proceso, se prefieren catalizadores heterogéneos tales como bauxita, alúmina y metales de alúmina. Nuestro proceso puede ser utilizado para producir CS_2 y NH_3 . Hemos encontrado, sin embargo, que nuestra invención es particularmente ventajosa en la eliminación del HCN contenido en los gases sucios. En este sentido hemos reducido el contenido de HCN en los gases sucios del coke, es decir los gases de la unidad de desulfuración del coke, desde un contenido más del 30% a menos del 0.1% de HCN. En la práctica de la realización preferida de nuestro proceso se añade oxígeno al gas sucio, el cual contiene principalmente H_2S , HCN y CO_2 , en cantidades suficientes de modo que esté presente 1/2 mol de O_2 por cada mol de cianuro de hidrógeno. El gas es entonces pasado a través de un reactor que contiene un sustrato sólido a temperatura de alrededor de 100 °C donde el oxígeno y el cianuro de hidrógeno reaccionan con el sulfuro de hidrógeno según las medidas de la ecuación (1) para efectuar la destrucción deseada del cianuro.
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.

Puesto que una utilización particularmente deseable de nuestro proceso consiste en la eliminación del HCN de los gases industriales sucios previamente a la alimentación de la unidad de producción de azufre, nuestro proceso es extensamente utilizable para la eliminación del HCN de la mayor parte de los gases industriales que contienen HCN y puede también ser empleado para la manufactura de disulfuro de carbono de gas sucio, ó ácido, ó gases industriales.

5.

La figura 1 es una representación esquemática de un modo de destruir el cianuro de hidrógeno gaseoso.

10.

La figura 2 es una representación esquemática de una realización preferida de esta invención, cuando se use en colaboración con una unidad Claus de recuperación del azufre.

15.

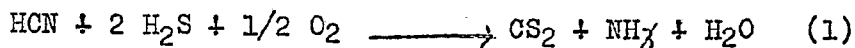
Para la práctica de nuestra invención se dará una primera descripción general, seguida de una descripción detallada y ejemplos específicos que muestran el modo en que el cianuro de hidrógeno contenido en un gas puede ser eliminado mediante nuestro método. En tercer lugar, una realización específica de nuestro método será explicada en la que el cianuro de hidrógeno presente en gases contaminados derivados de la unidad desulfuradora del coque quemado, es destruido, utilizando previamente estos gases en un proceso para convertir los componentes sulfurados presentes en azufre elemental, no dejando de este modo ningún gas polucionante. Finalmente, será descrito un medio aislamiento y recuperación del disulfuro de carbono producido en el proceso de eliminación del cianuro de hidrógeno.

20.

25.

Empezando con una descripción general, destruimos el cianuro de hidrógeno mediante la reacción del mismo en fase gaseosa con H_2S y O_2 según la ecuación:

30.



- Nuestro método puede ser practicado proveyendo una zona de reacción que contenga un material sólido, tal como un catalizador heterogéneo, a través del cual pasan los reactivos. Un "sustrato de reacción" significa una superficie ó superficies en la cual ó en la proximidad de la cual la reacción de la ecuación (1) puede ser iniciada y conducida. Los sustratos de reacción adecuados para nuestro método pueden estar constituidos a base de vidrios para catalizadores heterogéneos, tales como de área de superficie elevada ó metales soportados de alúmina/sílice. Los catalizadores heterogéneos que han sido utilizados en nuestro proceso incluyen catalizadores soportados y no soportados, incluyendo zeolitas, bauxitas, alúmina, sílice, y molibdato de cobalto sobre alúmina. La proporción de la reacción está en función de la temperatura y tiempo de contacto, y, consiguientemente, a mayor temperatura se requiere menor tiempo de contacto y a mas baja temperatura mayor tiempo de contacto para obtener el equilibrio. Nosotros hemos operado con éxito a temperaturas tan bajas como 85 °C. La reacción es, sin embargo, exotérmica y normalmente pueden ser anticipadas temperaturas elevadas, particularmente bajo condiciones de operación de la instalación. Nosotros hemos medido, por ejemplo, temperaturas de reacción tan altas como 500 °C., aunque el producto mezclado puede alterarse a altas temperaturas, según se describirá posteriormente con mas detalle, hemos encontrado que la destrucción del cianuro de hidrógeno se hace efectiva a estas altas temperaturas.

- Para una descripción mas detallada, nos referimos ahora a la figura 1, en la que el HCN en la línea 9 se combina en

TABLA I

ELIMINACION DEL CIANURO DE HIDROGENO DE UN GAS ACIDO

<u>Ejemplo No.</u>	<u>Gas Suminis.</u>								
	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>5</u>	<u>6</u>	<u>7</u>	<u>8</u>	<u>9</u>
Temp. del reactor, °C	85º	85º	85º	127º	138º	138º	138º	138º	205º
Proporción de flujo del gas, $\frac{\text{mm}}{\text{minuto}}$	100	200	400	200	400	233	300	400	400
<u>Análisis del gas (en moles %)</u>									
Cianuro de hidrógeno	5.3	0.2	2.5	5.5	0.2	0.3	0.2	0.8	0.2
Monóxido de carbono	0.1	0.5	0.3	0.1	0.6	0.7	0.5	0.1	0.3
Dióxido de carbono	11.4	8.9	8.8	8.7	7.5	6.9	8.3	8.8	9.4
Sulfuro de hidrógeno	81.9	73.6	82.1	83.1	71.5	83.0	78.4	72.3	73.7
Nitrógeno	0.0	10.4	2.1	0.0	11.9	2.3	10.7	11.0	4.8
Sulfuro de carbonillo	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.2	0.3	0.4
Disulfuro de carbono	0.0	4.7	2.3	0.6	6.4	5.1	5.0	5.6	4.3
Dióxido de azufre	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Hidrocarburos	1.0	1.1	1.2	1.1	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
Argon	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1

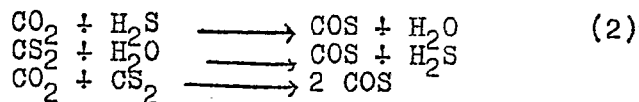
* Los gases fueron analizados en seco, al aire libre. En el proceso de obtención de la muestra de gas el amoniacaco producido en la reacción de eliminación fué condensado del flujo de gas en forma de carbonato amónico, de modo que el análisis observado debe ser ajustado adecuadamente.

la línea 10 con H_2S de la línea 11. El flujo de gas combinado, que puede contener alrededor de $33\frac{1}{3}$ moles por ciento de HCN, es bombeado a través de la bomba 12 para incrementar suficientemente la presión para forzar el chorro de gas a través del aparato consiguiente. La presión para forzar no es importante pero sirve para asegurar un flujo de gas apropiado al aparato en particular. Simultáneamente, el oxígeno puro ó como aire ó diluido, indistintamente, con aire nitrógeno ó un gas ó gases similares, pasa de la línea 14 a través de la bomba 16, válvula de control de aire 18, medidor 20, y es mezclado con el flujo de gas de HCN y H_2S combinados, en la línea 22. Los gases entran entonces al cambiador caliente 24 donde emergen calientes alrededor de 100 $^{\circ}C$ ó más y entran al reactor catalítico, generalmente A. El reactor catalítico puede incluir, por ejemplo, un armazón 25 de acero al carbono, y un recubrimiento refractario interior 26, y lleno de, por ejemplo, bauxita hecha bolitas 28 contenidas entre las láminas 30. Los reactantes calientes viajan a través del catalizador emergiendo del pie del reactor A con un análisis típico que muestra no más que 0.25 moles por ciento de cianuro de hidrógeno sobrantes en el flujo de gas.

Varios experimentos transcurrieron según la descripción mencionada. La tabla I contiene una relación derivada de nueve de tales experimentos en los que el reactor consistió en un tubo de acero inoxidable de 1 pulgada conteniendo 4 inches (pulgada) de bauxita (28 cc) soporta sobre nueve pulgadas de bolas de $\frac{1}{8}$ de pulgada de diámetro. El gas suministrado, cuyo análisis se muestra en la Tabla I, es típico de un gas ácido de coke. Este gas fué obtenido de una unidad

- desulfuradora de carbonato al vacio usado para la desulfuración del gas de coque. Esta es una unidad standard para la desulfuración del coque y otros gases combustibles. Se comprenderá que este gas pudo haber sido derivado de cualquier otro sistema de desulfuración tal como un sistema desulfurador tipo amina standard, por ejemplo un desulfurador tipo monoetanolamina. El análisis del gas suministrado mostrado en la tabla I fué tomado del experimento 1 antes de completar los 9, y se esperaba que por la naturaleza de la operación del coque que la concentración actual variara en alguno de los experimentos de la serie. Este gas suministrado fué pasado por el catalizador a varias temperaturas y la proporciones de flujo indicadas en la Tabla I del modo que se representa en la figura I. El cianuro de hidrógeno en el producto gaseoso fué controlado por medio de un espectrómetro de infrarrojos, mientras que la composición completa del producto gaseoso fué determinada por medio de un espectrómetro de masas. El análisis obtenido, en común con el usual análisis del espectrómetro de masas, son correctos en mas o menos el 2% de los valores encontrados.

- De lo expuesto en la Tabla I, las condiciones, en términos de tiempo de contacto y temperatura, pueden ser elegidos para destruir virtualmente todo el cianuro de hidrógeno en el gas suministrado. Parecer ser de los datos expuestos, que la proporción de conversión del cianuro de hidrógeno se incrementa con la temperatura y tiempo de contacto, sin embargo, a temperaturas mas altas aparece sulfuro de carbonilo en el producto gaseoso con una disminución correspondiente de disulfuro de carbono. Tres fuentes postuladas para este sulfuro de carbonilo son:



Los datos sugieren que las reacciones (3) y (4) responden ampliamente a la introducción de sulfuro de carbono en el producto gaseoso. Sin embargo, el transcurso de esta reacción no afecta la destrucción del cianuro de hidrógeno.

5.

Según un ejemplo específico de nuestro método de destrucción del HCN, como aplicación del proceso Claus para la recuperación de azufre, y refiriéndonos ahora a la figura 2,

10.

un gas contaminado derivado de un desulfurador de gas de coque (no mostrado) de 9.0 libras por pulgada cuadrada en la línea 10 es combinado con aire de la línea 14 y los gases combinados pasan a través del cambiador de calor 24 en la línea 22 donde son calentados hasta unos 100 °C. Procedente

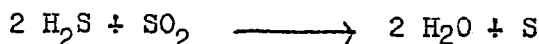
15.

del cambiador de calor, los gases entran en el reactor catalítico 23. La gama de temperaturas del reactor por encima de los 250 °C y, y después de pasar por el reactor los gases emergen por la salida en la línea 32. Desde la línea 32 los gases de escape son dirigidos al quemador de sulfuro de hidrógeno 34 y reactor térmico 36.

20.

Empezando por el quemador 34 las unidades sucesivas del proceso son con frecuencia referidas colectivamente de acuerdo con la práctica anterior como el proceso Claus. De acuerdo con el usual proceso Claus, el quemador 34 genera SO₂ del H₂S presente en el gas suministrado y el SO₂ reacciona en el reactor térmico 36 con el H₂S según:

25.



El azufre es producido en el reactor térmico 36 y deja el reactor en la línea 38 hacia la unidad de almacenamiento de azufre 40. Los gases a la salida del reactor térmico 36

30.

- en la línea 42 a cerca de 160 °C., son calentados hasta 231 °C en el calentador 44 y entran en el reactor catalítico 46. Emergiendo del reactor catalítico 46, donde el azufre es producido según la ecuación (5), los gases de reactor son enfriados a unos 160 °C, en un refrigerador 48, provocando la precipitación de mas azufre. El azufre entre en la unidad de almacenamiento de azufre por la línea 50. De un modo similar al que se acaba de describir, los gases de salida del reactor 46 dejan el refrigerador 48 en la línea 52, son recalentados en el calentador 54, y entran en el reactor catalítico 56. El producto del reactor 56 es enfriado en el refrigerador 58 hasta unos 160 °C. provocando de nuevo la precipitación de azufre. El azufre viaja a la unidad de almacenamiento de azufre 40 en la línea 60 y los gases abandonan el refrigerador 58 por la línea 62 y entran en el separador de gas 64. En tal separador de gas 64, el azufre residual precipita, es enviado a la unidad de almacenamiento de azufre 40 en la línea 66 y tales gases emergen hacia un incinerador de gas (no representado) para la separación del H₂S restante antes de la descarga de tal gas purificado.

- Un análisis de los gases durante el curso de la reacción de Claus indica que el amoniaco producido por nuestro método es descompuesto en el quemador 34 en hidrógeno y nitrógeno, ardiendo entonces el hidrógeno y formando agua. Los sulfuros de carbono (el CS₂ ó el COS) son también destruidos ampliamente en el quemador. El aparato del proceso de Claus no muestra ninguna corrosión aparente antes de la realización de nuestro sistema de destrucción del HCN.

- Caben muchas variaciones posibles dentro del marco de nuestra invención. Por ejemplo, la composición a la boca

- de entrada del gas no está restringida únicamente a los reactantes. Es decir, el H_2S , HCN y O_2 pueden ser los únicos gases ó pueden formar parte de un chorro de gas conteniendo muchos otros componentes. Hemos determinado, por ejemplo
5. que la presencia de óxidos de carbono, dióxido de carbono principalmente (un común componente de gas contaminante) no son perjudiciales para nuestro método incluso aunque puedan participar en las secuencias de la reacción como se demuestra en las ecuaciones (2), (3) y (4). Además, el vapor
10. agua no afecta adversamente a la reacción de la ecuación (1) Y lo que es mas importante, el exceso de H_2S no tiene efecto en la reacción y por lo tanto nuestro proceso es particularmente adecuado como un método de purificación de un chorro de gas de H_2S de su contenido de HCN el cual, si se le permite permanecer, provocaría perjuicios durante los procesos de
15. tratamiento del H_2S subsiguientes.
- La temperatura a la cual puede ser realizado nuestro proceso puede variar desde una temperatura baja de unos 70 °C hasta unos 500 °C ó superior, sin embargo, una temperatura
20. baja de unos 85 °C es un límite inferior de operación mas práctico y nosotros preferimos operar dentro de una gama que va desde unos 100 °C hasta unos 400 °C ó más. Según se menciona anteriormente la reacción en el convertidor catalítico es exotérmica y con altas concentraciones de cianuro en
25. el gas la temperatura interior del convertidor puede elevarse hasta tal punto que han de tomarse precauciones especiales para su enfriamiento. Tales precauciones pueden incluir la dilución del gas en gases inertes, vapores, u otros agentes refrigerantes, ó, en algunos casos, el uso de serpentines refrigerantes. Temperaturas demasiado altas no pueden
- 30.

tonces recuperado del aceite por destilación. De la base de los experimentos de laboratorio en los que tales gases de experimentos similares a los descritos en la tabla precedente fueron lavados con aceites hidrocarburos de lavado se estima que de éste modo puede ser recobrado mas del 95% del disulfuro de carbono producido.

5.

Hemos encontrado que nuestro proceso es particularmente utilizable como un medio para la eliminación del cianuro de hidrógeno, u otro gas nocivo o corrosivo de cualquier chorro de gas. En el caso de que nuestro proceso sea utilizado como un sistema de destrucción de cianuro en, por ejemplo, tratamiento del gas ácido sobrante, nuestra invención es fácil de instalar y utilizar, Nuestro método es fácilmente adaptable a las instalaciones industriales existentes para el tratamiento del gas sobrante y no requiere nuevos aparatos grandes y caros. Nuestro proceso destruirá el HCN en los gases de composición ampliamente variable sin problemas. Los productos de reacción, amoniaco y sulfuros de carbono, producidos por nuestro método no son corrosivos para el equipo, y

10.

por lo tanto, es posible utilizar nuestro método como uno de una serie de tratamientos de los componentes de un gas con economía de operación.

15.

20.

Nuestro proceso es barato. Los sustratos de reacción que requerimos para la reacción de la ecuación (1) son únicamente simples superficies, y uno cualquiera de los muchos catalizadores heterogéneos simples, cuya función sea proveer un área de superficie sobre la cual pueda llevarse a cabo la reacción es adecuado por lo tanto para nuestro método. Nuestro proceso es también eficiente. La destrucción del cianuro de hidrógeno desde el 30% a menos del 0.1 por ciento del chorro de

25.

30.

ser permitidas dado que el convertidor puede ser dañado e incluso fundido. Con mayores concentraciones de cianuro, sin embargo, no ocurre lo mismo a temperaturas extremadamente elevadas. Si, por otro lado, la concentración de cianuro en el gas es muy baja, puede ser necesario adicionar calor extra al convertidor catalítico, al menos inicialmente, en el sentido de mantener la temperatura de la reacción dentro de la mejor gama de operación en función del tiempo de contacto.

5. Nuestro proceso se lleva a cabo con facilidad. Se cree, basándose para ello en la variedad de catalizadores que hemos empleado, no interviene químicamente en la reacción. Por ejemplo, hemos utilizado con éxito bauxita, molibdato de cobalto sobre un soporte de alúmina, alúmina sola, alúmina refractaria de bajas características de área de superficie, vidrio pyrex en bolitas de 3/16 de pulgada de diámetro (de la clase comúnmente empleada para envases de laboratorio para columnas de destilación); sílice sobre soporte de alúmina, tamiz molecular (una zeolita sintética), carbono activado, níquel sobre zirconio, y cromuro de cobre sobre bario.

10. El proceso de esta invención tiene muchas ventajas.

Entre las ventajas, los compuestos usuales son sintetizados, y nuestro proceso puede ser utilizado por lo tanto para producir amoniaco y sulfuros de carbono.

15. De particular interés es la formación y aislamiento de cantidades usuales de disulfuros de carbono. En este caso, el gas citado de nuestro reactor catalítico es lavado con un aceite hidrocarburo tal como se utiliza en el aislamiento de aceites del gas del coke. El disulfuro de carbono es absorbido en el aceite, mientras que los otros componentes no son afectados en su mayor parte. El disulfuro de carbono es en-

20. 25. 30.

5.- Método según las reivindicaciones, 1, 2 ó 4, caracterizado por el hecho de que el oxígeno es suministrado como un componente del aire.

5. 6.- Método según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por el hecho de que un chorro de gas contiene cianuro de hidrógeno es un reactante.

7.- Método según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por el hecho de que el sulfuro de carbono formado es disulfuro de carbono.

10. 8.- Método según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes caracterizado por el hecho de que los chorros de gas contienen cianuro de hidrógeno y sulfuro de hidrógeno.

15. 9.- Método según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes caracterizado por el hecho de que el CHN está presente en un chorro de gas contaminante en una proporción de aproximadamente 33-1/3 moles por ciento de HCN y el chorro de gas contiene H₂S, los moles por ciento de H₂S son al menos dos veces de los HCN por ciento, con equilibrio, si el dióxido de carbono esencialmente y otros gases inertes, en el gas contaminante, son combinados con aire en cantidades suficientes como para proporcionar al menos medio mol de oxígeno por cada mol de cianuro de hidrógeno presente en el gas contaminante, siendo calentada la mezcla aire y gas contaminante hasta alrededor de 70 °C para formar un gas de alimentación, 20. siendo pasado el gas de alimentación calentado, sobre un catalizador heterógeno en tal proporción que el amoníaco y el disulfuro de carbono u oxisulfuro de carbono ó una mezcla de ambos. 25.

10.- Método según la reivindicación caracterizado por el hecho de que la mezcla de gas contaminante y aire es calenta- 30.

gas, es fácilmente llevada a cabo con simplicidad y economía. Finalmente, se comprenderá que esta invención puede ser realizada en otras formas específicas que las ilustradas sin apartarse para ello del espíritu de las características esenciales de la misma. Las realizaciones ilustradas no serán por lo tanto consideradas como limitativas pero la esencia de esta invención estará únicamente limitada por consideración de las reivindicaciones adjuntas.

N O T A

10. Hecha la descripción del presente invento se hace constar que esta solicitud se acoge a la prioridad de la solicitud estadounidense nº 403.247, depositada el 3 de Octubre de 1971 y que se declaran como nuevas y de propia invención las reivindicaciones siguientes:

15. 1.- Método de destrucción del cianuro de hidrógeno caracterizado por poner en contacto dicho cianuro de hidrógeno en sulfuro de hidrógeno y oxígeno a unos 70 °C, obteniéndose sulfuro de carbono, amoníaco y agua.

20. 2.- Método según la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que la reacción se lleva a cabo en presencia de un sustrato de reacción.

3.- Método de la reivindicación 2 en el que el sustrato de reacción es un catalizador heterogéno.

25. 4.- Método según la reivindicación 2 caracterizado por el hecho de que por cada mol de cianuro de hidrógeno presente, son suministrados al menos dos moles de sulfuro de hidrógeno y medio mol de oxígeno.

14.- Método según la reivindicación 11, caracterizado por el hecho de que por cada mol de cianuro de hidrógeno presente, son suministrados al menos dos moles de sulfuro de hidrógeno y medio mol de oxígeno.

5. 15.- Método según reivindicaciones 13 o 14, caracterizado por el hecho de que el sustrato de reacción es un catalizador heterogéneo.

16.- Método de destrucción del cianuro de hidrógeno.

10. Según se describe y reivindica en la presente Memoria que consta de 17 hojas foliadas y mecanografiadas por una sola cara y de 1 lámina de dibujos.

Madrid, a 2 de Octubre de 1974

BETHLEHEM STEEL CORPORATION

p.a.

JAIMÉ ISERN

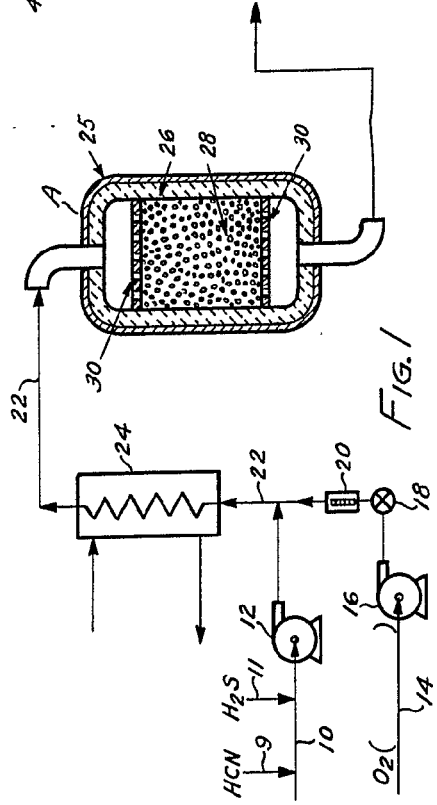
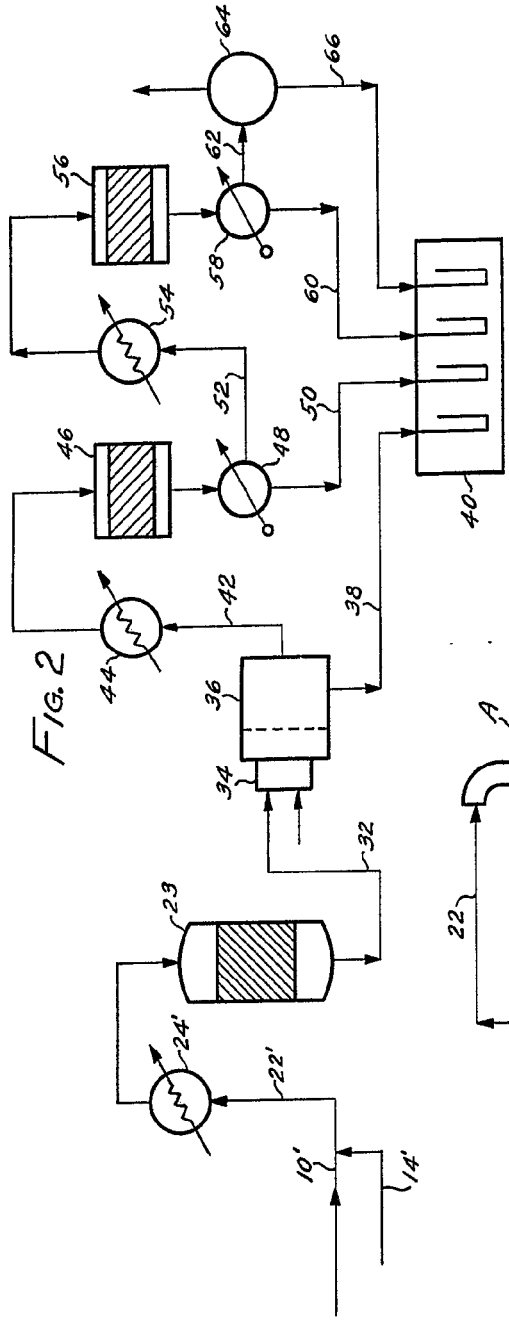
Firmado: JOSE L. MCRA

da a una temperatura de entre 100 °C aproximadamente hasta 400 °C.

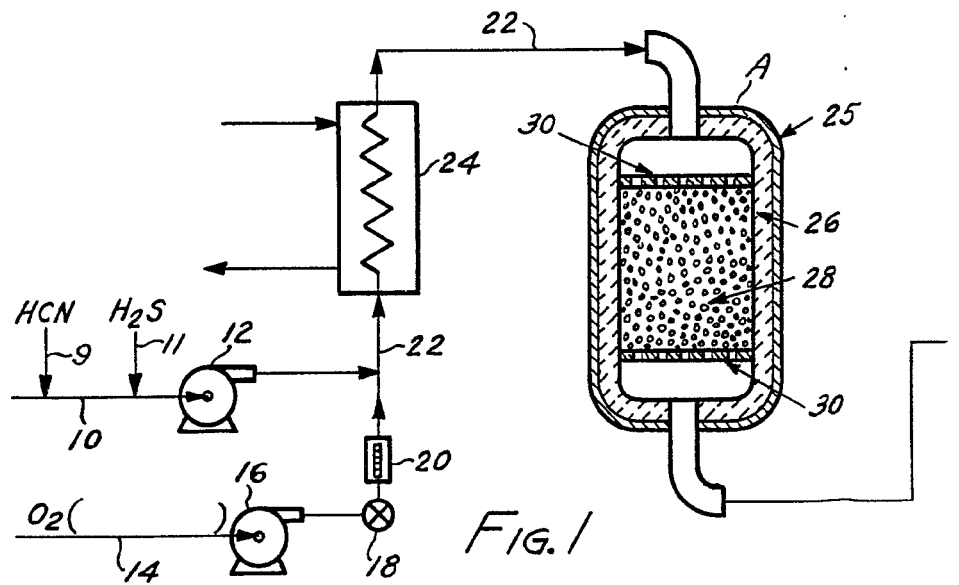
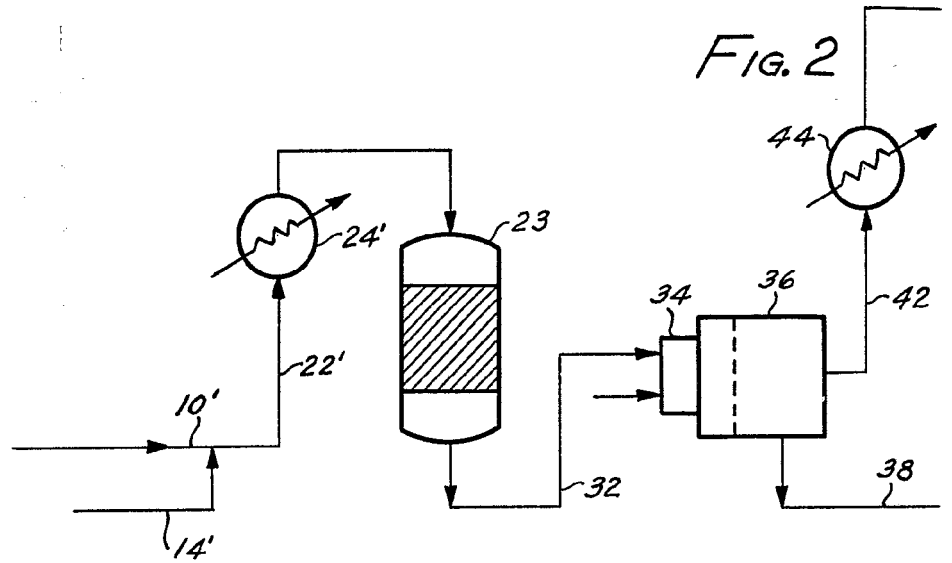
5. 11.- Método según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes caracterizado por el hecho de que HCN está presente en tales gases y dichos tales gases incluyen sulfuro de hidrógeno con el sulfuro de hidrógeno en mayor cantidad molar que el HCN, siendo pasados tales gases junto con el aire sobre un catalizador heterogéneo durante un tiempo y a una temperatura suficiente para reducir simultáneamente el cianuro de hidrógeno y sulfuro de hidrógeno contenido en tales gases y producir amoníaco, sulfuro de carbono y agua, por lo que el cianuro de hidrógeno es purgado de tales gases siendo añadido y combinado con tales gases de dióxido de azufre en relación molar igual a la mitad de la cantidad de molar de sulfuro de hidrógeno que queda en el cianuro purgado de tales gases, siendo pasados los gases combinados sobre un catalizador heterogéneo durante un tiempo y a una temperatura suficientes como para que reaccionen simultáneamente el sulfuro de hidrógeno y el dióxido de azufre y produzcan azufre elemental y agua, por lo que el sulfuro de hidrógeno es también purgado para no dejar un gas polucionante.
10. 12.- Método según reivindicación 11 caracterizado por el hecho de que el catalizador heterogéneo para la reacción del HCN y el H₂S con aire y para la reacción del SO₂ con el sulfuro de hidrógeno que queda, es bauxita.
15. 13.- Método, caracterizado porque para la producción de disulfuro de hidrógeno reaccionan el cianuro de hidrógeno y el sulfuro de hidrógeno con oxígeno a una temperatura de alrededor de 70 °C en presencia de un sustrato de reacción y eliminando el disulfuro de carbono formado.
- 20.

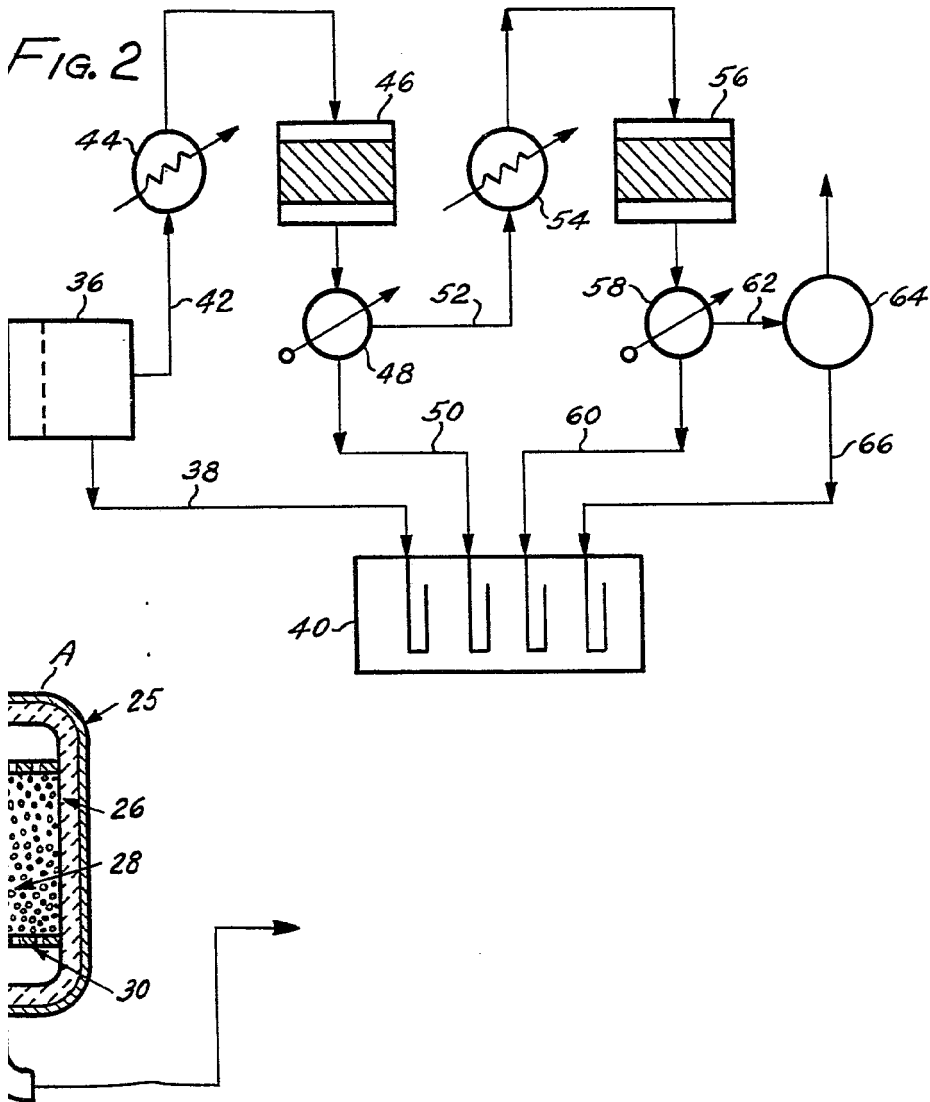
25.

30.



Madrid, a 2 Octubre 1974





Madrid, a 2 Octubre 1974

INIME ISEFN

JOSE L. MORA