

MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA

Registro de la Propiedad Industrial



ESPAÑA

Concedido el Registro de acuerdo con los datos que figuran en la presente descripción y según el contenido de la Memoria adjunta.

10	ES	11	NUMERO	10	A1
		21	471093		
			FECHA DE PRESENTACION		
			23 Junio 1.978		

5 DIC. 1978

PATENTE DE INVENCION

40	PRIORIDADES:	48	FECHA	52	PAIS
	51	NUMERO			
		810.147	27 Junio 1.977		Estados Unidos

47	FECHA DE PUBLICIDAD	51	CLASIFICACION INTERNACIONAL	62	PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
			C07C		

54	TITULO DE LA INVENCION
	"UN METODO DE RECUPERACION DE METANO"

71	SOLICITANTE (S)
	GALGON CORPORATION

DOMICILIO DEL SOLICITANTE
Route 60 - Campbell's Run Road, Robinson Township, Pennsylvania - ESTADOS UNIDOS.

72	INVENTOR (ES)
	Rabindra Kumar Sinha

73	TITULAR (ES)

74	REPRESENTANTE
	D. BERNARDO UNGRIA GOIBURU

1

RESUMEN DE LA INVENCION

5

Un método de recuperación de metano de terraplenes sanitarios que continuamente generan metano y dióxido de carbono, por perforación de un pozo en el terraplén con instalación de un conducto, después de lo cual la mezcla de metano y dióxido de carbono emitida por el terraplén sanitario se pone en contacto con carbón activo en el que es adsorbido preferentemente el dióxido de carbono y el metano se recoge en un receptáculo.

10

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

15

Esta invención se refiere a un método de recuperación de metano de un terraplén sanitario que contiene metano y óxido de carbono.

20

Más especialmente, esta invención se refiere a la recuperación de metano de un terraplén sanitario que está generando continuamente metano y cantidades sustanciales de dióxido de carbono, por perforación de un pozo en el terraplén con instalación de un conducto, después de lo cual la mezcla de metano y dióxido de carbono emitida por el terraplén sanitario se pone en contacto con carbón activo, donde el dióxido de carbono es preferentemente adsorbido y el metano es recogido en un receptáculo.

25

Hasta ahora, se ha conocido el uso de carbón activo para adsorber hidrocarburos gaseosos, especialmente metano, con diversos fines. Por ejemplo, la patente estadounidense núm. 3.834.130 describe el uso de carbón activo en un separador de hidrocarburos con el fin de separar los hidrocarburos ligeros de un gas que atraviesa dicho carbón activo. La patente estadounidense 2.284.147 describe un aparato para recoger hidrocarburos gaseosos de un pozo poco profundo en la tierra,

30

1 que emplea carbón activo. La patente estadounidense n.ºm.
2.663.626 describe un método de almacenamiento de gases,
5 fundamentalmente metano, sobre carbón activo, por enfriamien-
to del gas a una temperatura superior a la temperatura de li-
quefacción del mismo y contacto del gas enfriado con el car-
bón activo. La patente estadounidense 2.600.133 describe un
10 método de separación de metano de otros hidrocarburos gaseo-
sos ligeros que consiste en pasar la mezcla de gases por una
zona de separación por adsorción selectiva sobre carbón acti-
vo, de lecho móvil continuo, que opera a una presión absolu-
ta de 100 a 200 libras/pulgada² (7 a 14 kg/cm²).

15 Un método para separar el dióxido de carbono de los
hidrocarburos gaseosos, pero que no utiliza carbón activo,
ha sido descrito por Raney, Donald R., "Remove Carbon Dioxide
with Selexol", Hydrocarbon Processing, Abril 1976, págs. 73-
75. Este método utiliza la adsorción física por un disolven-
te, siendo empleado como disolvente el éter dimetílico del
polietilenglicol.

20 También se conoce el uso de tamices moleculares para
separar metano y dióxido de carbono emitidos de un terraplén
sanitario. Sin embargo, estos tamices moleculares experimen-
tan degradación irreversible como resultado de la adsorción
de ciertos constituyentes de los gases generados dentro del
terraplén sanitario.

25 COMPENDIO DE LA INVENCION

30 Esta invención es aplicable a la recuperación de meta-
no de los terraplenes sanitarios. Los terraplenes sanitarios
son grandes zonas de vaciado donde la basura sanitaria ha si-
do depositada y después cubierta con tierra. La descomposi-
ción de la basura da lugar a la producción continua de metano

1 Sin embargo, desgraciadamente también se producen grandes
cantidades de dióxido de carbono, típicamente hasta el 50 %
en volumen o más de la mezcla gaseosa total producida dentro
del terraplén sanitario. La recuperación del metano exige
5 separarlo del dióxido de carbono.

Es necesario separar el metano del dióxido de carbono
cuando estos gases se encuentran juntos, fundamentalmente de-
bido al carácter incombustible del dióxido de carbono. Normal-
mente se requiere que el gas natural tenga un poder calorífi-
10 co de 900 a 1000 BTU/pie³ (8010 a 8900 Kcal/m³). Como el me-
tano tiene un poder calorífico de 960 BTU/pie³ (8544 Kcal/m³),
más de alrededor del 7 % en volumen de dióxido de carbono mez-
clado con el metano pondría a la mezcla por debajo del lími-
te aceptable.

15 La primera etapa en el proceso de recuperación consiste
en perforar uno o más pozos desde la superficie del terreno
hasta el terraplén sanitario, durante una distancia que pue-
de variar entre 25 y 100 o más pies (7,6 y 30,5 o más metros)
Estos pozos pueden ser horizontales o inclinados y deben ser
20 de diámetro convencional, por ejemplo 6" (15 cm), adecuado
para el flujo de metano fuera del terraplén sanitario. En el
momento en que está siendo perforado el pozo, el conducto se-
rá instalado en el mismo de acuerdo con la práctica convencio-
nal, con objeto de garantizar una salida permanente del metano
25 desde el terraplén sanitario a la superficie. Una vez que se
ha instalado el conducto, será tapado para permitir la recupe-
ración de metano simplemente liberando el metano en un recep-
táculo adecuado, por ejemplo un gaseoducto a larga distancia
o un aparato de licuefacción.

30 En metano es emitido del terraplén sanitario en mezcla

1 con dióxido de carbono. El metano es recuperado poniendo en
contacto la mezcla de dióxido de carbono y metano con carbón
activo. El carbón activo adsorbe preferentemente el dióxido
de carbono mientras que el metano se deja pasar. La adsorción
5 se realiza a presiones absolutas comprendidas entre 50 y
250 psi (3,5 y 17,6 kg/cm²), en los casos donde se desea
regenerar el carbón activo mediante desorción por compensa-
ción de la presión. Después el metano se recoge en un recep-
táculo.

10 El tipo de carbón activo que debe emplearse no es
crítico y generalmente es adecuado cualquier tipo de carbón
activado en fase de vapor. Se prefiere utilizar carbón acti-
vo aislado y el tamaño de los gránulos debe ser de 4 x 40,
preferiblemente 12 x 30, serie de tamices norteamericanos.
15 Se ha encontrado que el carbón activo granulado tipo BPL,
vendido por la Activated Carbon Division de Calgon Corpora-
tion es especialmente adecuado en el método de esta inven-
ción.

20 El dióxido de carbono adsorbido sobre el carbón activo
puede ser separado o recuperado del carbón activo por proce-
sos convencionales de desorción. Se prefiere realizar esta
desorción por desorción térmica o por desorción por compensa-
ción de presiones.

EJEMPLO 1

25 Se selecciona un terraplén sanitario para la recupera-
ción de metano. Se taladra directamente en el terraplén un
pozo de 6" (15 cm) de diámetro, durante una distancia de 75
pies (22,8 m), utilizando el equipo convencional. Durante la
operación de perforación, también se instala el conducto. Una
30 vez instalado, el conducto se tapa. Se analiza una muestra de

1 gas que sale del conducto y se halla que la muestra contiene 43 % en volumen de dióxido de carbono, 54 % en volumen de metano y el resto está constituido por otros diversos gases no identificados. Después se realiza la recuperación del metano conduciendo la mezcla de gases emitida por el pozo del terraplén a través de un conducto apropiado hasta un lecho de carbón activo granulado BPL 12 x 30. El metano, que atraviesa el lecho de carbón activo, es recogido en un tanque de almacenamiento antes de retirarlo a través de un gaseoducto.

5

10 La adsorción se realiza a una presión de 75 a 100 psia (5,3 a 7 kg/cm² absolutos). El efluente del lecho de carbón activo es analizado para detectar el dióxido de carbono y cuando se ha alcanzado una irrupción de dióxido de carbono del 2 % el carbón activo se regenera in situ mediante desorción por compensación de presiones. Como la adsorción ha tenido lugar a 75-100 psia (5,3-7,0 kg/cm² absolutos), esto se consigue simplemente permitiendo que el lecho de carbón activo cargado retorne a la presión atmosférica ambiente, lo que da lugar al desprendimiento del dióxido de carbono del carbón activo. La

15

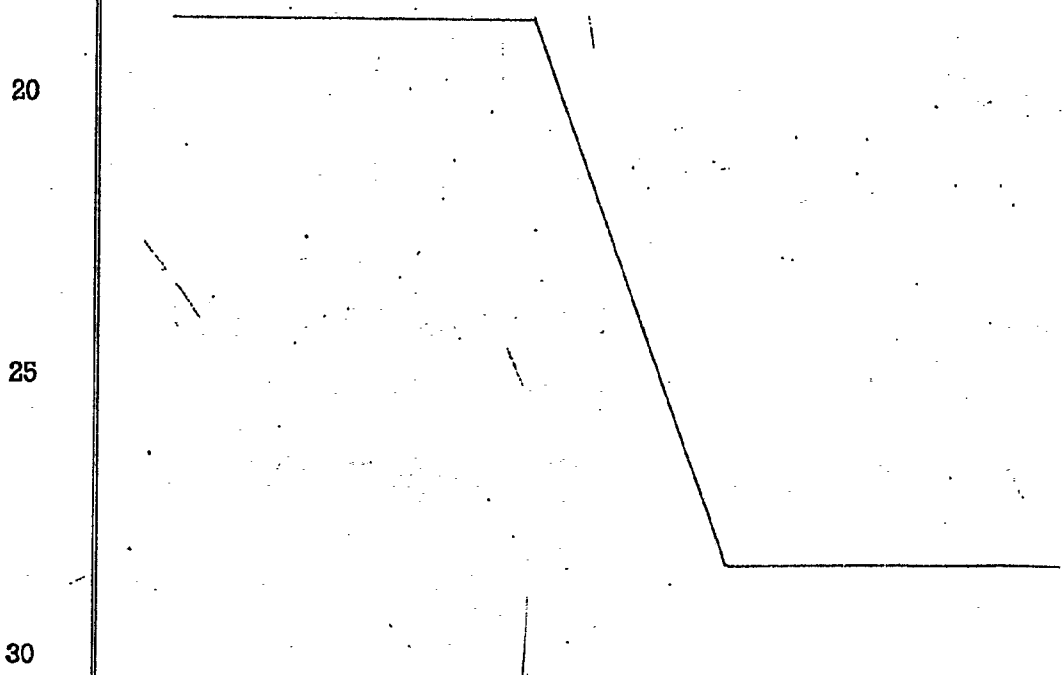
20 recuperación del metano del terraplén sanitario se realiza de forma continua ya que el metano está siendo constantemente generado dentro del terraplén.

EJEMPLO 2

25 Se realizaron estudios dinámicos de la adsorción de dióxido de carbono sobre BPL (30 x 40), en una pequeña columna construída con un tubo de acero inoxidable de diámetro externo 3/8" (9,5 mm). La columna tenía una longitud de 30" (76 cm) aproximadamente y contenía un volumen de unos 40 cc de carbón. Se utilizó un controlador de caudal Brooks (modelo 8744A) para mantener un caudal de gas entrante constante y un regulador

30

1 de retropresión Veriflow para mantener la presión de adsorción deseada en la columna. Se determinó el volumen muerto del sistema por expansión de helio, suponiendo que no se produce adsorción significativa de helio a la temperatura ambiente. Los ensayos de adsorción del dióxido de carbono se realizaron de la siguiente forma: el lecho de carbón se desorbió a vacío durante una hora a 1 torr y después se pre-presurizó con nitrógeno a la presión de adsorción deseada. A continuación se hizo pasar el gas ensayado a través del lecho de carbón y se determinó la irrupción de metano y dióxido de carbono por cromatografía de gases (detector de conductividad térmica, columna Poropak S a 50°C). A partir de las curvas de irrupción resultantes se calcularon la capacidad de saturación, la capacidad de irrupción y la retentividad. Los resultados de estos ensayos están ilustrados en la siguiente tabla.



ESTUDIOS DE IRRUPCIÓN DE CO₂ - BPL (30 x 40)

	Presión de adsorción, psia (kg/cm ² absolutos)	Caudal (cc/ml nuto) (condiciones ambientales)	Capacidad de saturación CH ₄ (% en peso)	Capacidad de saturación CO ₂ (% en peso)	Tiempo de irrupción (minutos)	Capacidad de irrupción CO ₂ (% en peso)	En el momento de la irrupción CH ₄ retenido (% en peso)	CH ₄ recuperado (% en peso)
1	A) 51,1 % de CO ₂ en CH ₄							
	14,1 (0,99)	73,2	0,54	4,30	11	3,49	0,65	1,32
5	58 (4,08)	73,2	0,66	10,01	27	8,06	0,94	2,80
	68 (4,78)	54,6	1,33	10,38	42	9,09	1,55	1,70
10	68 (4,78)	123,6	1,12	12,31	20	10,41	1,24	2,30
	70 (4,92)	60,0	1,15	13,29	48	12,24	1,26	2,93
	105 (7,38)	103,2	1,08	14,65	30	12,81	1,37	4,28
	105 (7,38)	127,7	0,78	13,60	23	11,53	1,12	4,02
15	241 (16,94)	210,0	1,33	19,29	20	15,47	2,02	5,09
	B) 9,59 % de CO ₂ en CH ₄							
	14,1 (0,99)	81,1	0,77	1,20	16	1,08	0,87	3,73
	14,1 (0,99)	82,2	0,96	1,06	14	0,98	0,94	3,29
	38 (2,67)	71,4	1,53	1,79	26	1,38	1,50	5,10
20	47 (3,30)	90,9	2,10	2,20	26	1,88	2,08	6,51
	57 (4,01)	76,9	1,94	2,45	38	2,36	1,91	8,06
	60 (4,22)	81,1	2,28	2,53	34	2,17	2,26	7,52
	124 (8,72)	142,9	3,59	3,68	30	3,38	3,57	11,27
	125 (8,79)	139,5	3,22	3,64	30	3,13	3,28	10,95
25	246 (17,30)	187,5	4,75	4,70	30	3,92	4,59	13,64

ESTUDIOS DE IRRUPCION DE CO₂ - BPL (30 x

1
5
10
15
20
25
30

Presión de adsorción, psia (kg/cm ² absolutos)	Caudal (cc/minuto) (condiciones ambiente)	Capacidad de saturación (% en peso)		Tiempo de irrupción (minutos)	Capac irrup CO ₂ (%)
		CH ₄	CO ₂		
A) 51,1 % de CO ₂ en CH ₄					
14,1 (0,99)	73,2	0,54	4,30	11	3
58 (4,08)	73,2	0,66	10,01	27	8
68 (4,78)	54,6	1,33	10,38	42	9
68 (4,78)	123,6	1,12	12,31	20	10
70 (4,92)	60,0	1,15	13,29	48	12
105 (7,38)	103,2	1,08	14,65	30	12
105 (7,38)	127,7	0,78	13,60	23	11
241 (16,94)	210,0	1,33	19,29	20	15
B) 9,59 % de CO ₂ en CH ₄					
14,1 (0,99)	81,1	0,77	1,20	16	1
14,1 (0,99)	82,2	0,96	1,06	14	0
38 (2,67)	71,4	1,53	1,79	26	1
47 (3,30)	90,9	2,10	2,20	26	1
57 (4,01)	76,9	1,94	2,45	38	2
60 (4,22)	81,1	2,28	2,53	34	2
124 (8,72)	142,9	3,59	3,68	30	3
125 (8,79)	139,5	3,22	3,64	30	3
246 (17,30)	187,5	4,75	4,70	30	3

ESTUDIOS DE IRRUPCION DE CO₂ - BPL (30 x 40)

Capacidad de saturación (% en peso)		Tiempo de irrupción (minutos)	Capacidad de irrupción de CO ₂ (% en peso)	En el momento de la irrupción	
CH ₄	CO ₂			CH ₄ retenido (% en peso)	CH ₄ recuperado (% en peso)
0,54	4,30	11	3,49	0,65	1,32
0,66	10,01	27	8,06	0,94	2,80
1,33	10,38	42	9,09	1,55	1,70
1,12	12,31	20	10,41	1,24	2,30
1,15	13,29	48	12,24	1,26	2,93
1,08	14,65	30	12,81	1,37	4,28
0,78	13,60	23	11,53	1,12	4,02
1,33	19,29	20	15,47	2,02	5,09
0,77	1,20	16	1,08	0,87	3,73
0,96	1,06	14	0,98	0,94	3,29
1,53	1,79	26	1,38	1,50	5,10
2,10	2,20	26	1,88	2,08	6,51
1,94	2,45	38	2,36	1,91	8,06
2,28	2,53	34	2,17	2,26	7,52
3,59	3,68	30	3,38	3,57	11,27
3,22	3,64	30	3,13	3,28	10,95
4,75	4,70	30	3,92	4,59	13,64

1 En resumen, la Patente de Invención que se solicita de
berá recaer sobre las siguientes:

REIVINDICACIONES

5 1. Un método de recuperación de metano de un terraplén sanitario que contiene metano y dióxido de carbono, que consiste en:

a) perforar uno o más pozos desde la superficie del terreno en el interior del terraplén sanitario, con instalación de un conducto en dichos pozos y

10 b) recuperar el metano poniendo en contacto con carbón activo la mezcla de metano y dióxido de carbono emitida por el terraplén sanitario, con lo que el dióxido de carbono es preferentemente adsorbido y el metano es recogido en un receptáculo.

15 2. Un método según la Reivindicación 1, que comprende además la etapa de desorber el dióxido de carbono adsorbido sobre el carbón activo.

20 3. Un método según la Reivindicación 2, donde el dióxido de carbono es desorbido del carbón activo por desorción térmica o desorción por compensación de presiones.

4. Se reivindica por último como objeto sobre el que ha de recaer la Patente de Invención que se solicita por:
"UN METODO DE RECUPERACION DE METANO".

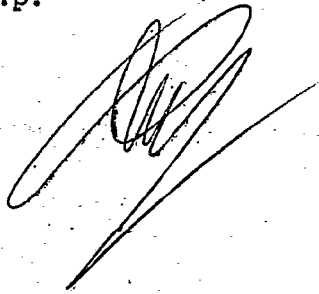
25

30

1 Todo conforme queda descrito y reivindicado en la
presente memoria descriptiva que consta de diez páginas
mecanografiadas.

5 Madrid, 23 de Junio de 1.978

BERNARDO UNGRIA
p.p.



10

15

20

25

30