

Clarke, Mo
COLON

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO
No. 04-124106-00005-0000
Fecha: 2008-12-09 14:42:15 Dep. 2020 NULCREACIONE
Lib. 11 PATENTELIYII Lve. 379 FASINACIONALI
Act. 444 RESPUESTARIQUE Folios 22

1

2733/P

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO
DIVISION DE NUEVAS CREACIONES
E. S. D.

Re: Expediente No. **04.124.106**
Solicitud de patente a nombre de **MORE ENERGY LTD.**

Yo, JIMENA ESCOBAR URIBE, identificada como aparece al pie de mi firma, domiciliada en la carrera 11 No. 86-53, piso 6, obrando como apoderada de la sociedad **MORE ENERGY LTD.**, domiciliada en Yehud, Israel, solicitante de la patente de la referencia, en respuesta al oficio No. 11642 notificado por fijación en lista el 12 de septiembre de 2008, relacionado con el concepto técnico de fondo No. 2582, me permito manifestar:

1. Con fundamento en la facultad que confiere el artículo 34 de la Decisión 486 al solicitante para modificar la solicitud de patente en cualquier momento del trámite, presento junto con este memorial una nueva descripción y un nuevo capítulo reivindicatorio, en los cuales se corrige las imprecisiones detectadas por ese despacho.

En cuanto a estas modificaciones, me permito decir que las mismas no amplían de ninguna manera la materia objeto de la presente solicitud y se realizaron con el ánimo de superar las objeciones de claridad planteadas por el examinador en su concepto técnico.

Para este efecto, me permito acompañar el recibo de pago No. 08-91,356 del 24 de noviembre de 2008, con el cual queda cubierta la tasa correspondiente a la modificación de una solicitud de patente en cuanto a su capítulo reivindicatorio.

2. **Claridad de la solicitud**

El examinador objeta la claridad de la solicitud porque la misma no establece de manera completa la invención. Por tal motivo, se presenta un nuevo capítulo reivindicatorio en el cual se aclaran algunas de las condiciones de la composición, particularmente se incluyen en la reivindicación 1, todos los elementos esenciales de la invención.

Por otro lado, el examinador no acepta el uso de la palabra “combustible” para referirse a la composición de la presente solicitud, ya que la misma hace

Clarke, Modet & Cº

COLOMBIA

2

referencia a algo que puede arder y por lo tanto, no es clara con respecto al campo técnico del que trata la invención.

El solicitante manifiesta su extrañeza respecto a esta afirmación, específicamente porque el campo técnico de la invención son, precisamente, las **celdas de combustible**. El técnico con habilidad ordinaria en la materia sabe que en dichas celdas no se lleva a cabo ningún tipo de reacción de combustión y que las composiciones empleadas en dichas celdas se conocen, en el campo técnico correspondiente, como combustibles. En consecuencia, resulta inaceptable la objeción de una palabra que es ampliamente utilizada y aceptada para este tipo de dispositivos.

Por otro lado, establece el examinador que “[...] *al usar la palabra combustible solamente puede parecer que es cualquier tipo de combustible y esto no esta sustentado debidamente en la descripción*”. Nuevamente, se observa con extrañeza lo absurdo que resulta este comentario pues un técnico con habilidad ordinaria en la materia no inferiría que una celda de combustible se utilice otro tipo de combustible. El campo es específico, la naturaleza de las celdas de combustible es única y las sustancias que se emplean como combustibles en las mismas poseen propiedades determinadas.

Siendo así, ningún técnico con habilidad ordinaria en la materia caería en el error de asumir que se trata de cualquier otro combustible o que la composición tiene propiedades que la hacen aplicable a otros dispositivos.

En cuanto a la objeción del examinador por la falta de sustento en la descripción para compuestos diferentes al borohidruro de sodio, el solicitante quisiera llamar la atención del examinador al aparte del resumen de la invención en el cual se encuentra el siguiente párrafo:

“Preferiblemente, el primer combustible es un hidrido tales como el LiAlH₄, NaBH₄, LiBH₄, (CH₃)₃NHBH₃, NaAlH₄, NaCNBH₃, CaH₂, LiH, NaH o KH. Más preferiblemente, el primer combustible es NaBH₄. Otros primeros combustibles preferidos incluyen Na₂S₂O₃, Na₂HPO₃, Na₂HPO₂, K₂S₂O₃, K₂HPO₃, K₂HPO₂, NaCOOH y KCOOH, los cuales, al igual que los hidridos, son sales cuyos aniones poseen potenciales estándar de reducción en agua que son más negativos que el potencial estándar de reducción de un electrodo de hidrógeno en agua.” (Negrita Personal)

Como se puede apreciar, todos y cada uno de los compuestos citados como primer combustible en el capítulo reivindicatorio se encuentran sustentados en la descripción. Cabe entonces preguntarse ¿Por qué el examinador objeta el soporte

Clarke, Modet & C^o

COLOMBIA

3

de los demás compuestos argumentando que solamente el borohidruro de sodio se encuentra sustentado?

Prosigue el examinador argumentando que “[...] *para un técnico medio en la materia es muy bien conocido que algunas sustancias (dependiendo del solvente) no se disuelven ilimitadamente en el solvente sino que una cantidad queda en suspensión y la otra en solución. Por lo tanto, el alcance que pretende abarcar el solicitante es tan amplio que se vuelve evidente para alguien versado en la materia*”. De nuevo, el solicitante quisiera manifestar su inconformidad respecto a esta objeción. En primer lugar, la presencia de sólidos en suspensión no solo lo determina el solvente sino también el compuesto, la temperatura de la solución y la presencia de otras sustancias, como bien lo sabe cualquier técnico con habilidad ordinaria en el campo de la química general básica.

En segundo lugar, el técnico con habilidad ordinaria en la materia de las celdas de combustible sabe que, por la forma en que se llevan a cabo las reacciones de oxidación y reducción sobre catalizadores, la presencia de un sólido en suspensión puede tener un efecto detrimento sobre la actividad del catalizador, reduciendo la eficiencia de la celda, incluso al punto de inactivarla. Por lo tanto, las formulaciones de combustibles para celdas de combustible del arte previo evitan la presencia de sólidos suspendidos, razón por la cual el objeto de la presente solicitud no es evidente para el técnico con habilidad ordinaria en el campo de las celdas de combustible.

De otro lado, el examinador objeta la claridad de la reivindicación 47, con el fin de subsanar dicha objeción se presenta un nuevo capítulo reivindicatorio que elimina dicha reivindicación.

Por último, el examinador cuestiona la claridad tanto de la descripción como de las reivindicaciones por la presencia de la palabra “hidrido”, la cual no se usa en castellano. Con el fin de subsanar esta objeción originada por un error técnico al momento de transcribir el documento, el solicitante presenta una nueva descripción y un nuevo capítulo reivindicatorio, en los cuales se corrige dicho termino de acuerdo con lo solicitado por el examinador.

3. Unidad de Invención

El examinador considera que no hay unidad de invención entre las reivindicaciones 1 a 36 y las reivindicaciones 38 y siguientes. Con el fin de superar esta objeción, el solicitante presenta un nuevo capítulo reivindicatorio de 28 reivindicaciones, dirigido únicamente a la composición.

Clarke, Modet & C^o

COLOMBIA

4

4 Reivindicaciones relativas al uso o a un segundo uso

El examinador argumenta que las reivindicaciones 38 y siguientes se relacionan con el uso de la composición de las primeras 37 reivindicaciones, por lo que éstas no son patentables. Si bien el solicitante no está de acuerdo con la opinión del examinador, con el fin de subsanar dicha objeción se han eliminado las reivindicaciones de método de producción de energía.

En resumen, me permito decir que gracias a las modificaciones expuestas en el punto 1 de este memorial y los argumentos anteriormente mencionados, la presente solicitud cumple cabalmente con los requisitos de claridad, unidad de invención y reivindicaciones de uso respecto a la composición de combustible expuesta en el capítulo reivindicatorio. Por lo tanto, solicito comedidamente a ese despacho se sirva reconocer estos requisitos y conceder el privilegio de patente de invención a la solicitud en estudio.

Señor Superintendente,


JIMENA ESCOBAR URIBE
C.C. 39.779.452 de Usaquén
T.P. 68228

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

NIT : 800176089-2

RECIBO OFICIAL DE CAJA : 08 - 91,356
FECHA : NOVIEMBRE 24 DE 2008

CONTRATACION DE SERVICIOS DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 04-124106- -00005-0000

24/11/2008 12:08:14 42:15 - DEP. 2020 NUL. CANCELACION
L. 11 PATENTEE L. 379 FASE NACIONAL II
L. 444 RESPUESTA LEGAL FOLIO 22

***** CONSIGNACION *****

POSITANTE	TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PGO	Vr. PAGO
CLARKE MODET Y CO. COLOMB	CONSIGNACION	BANCO DE BOGOTA	062754387	95149655	24/11/2008	60,625,000.00

***** CONCEPTO *****

CANT.	RENTISTICO	CONCEPTO	TOTAL CONCEPTO
1	50005-01-03	CAMBIO DE MODALIDAD Y MODIFICA	
		12 MARCAS Y LEAS COMERCIALES	103,000.00
		TOTAL :	\$ 103,000.00

SON: CIENTO TRES MIL PESOS

RESPONSABLE :

RECIBO DE CAJA APLICADO AL EXPEDIENTE No. _____

SUSPENSIONES PARA EL USO COMO COMBUSTIBLE PARA CELDAS ELECTROQUÍMICAS DE COMBUSTIBLE

RAMA Y ANTECEDENTES DEL INVENTO

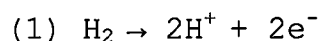
El presente invento se relaciona con las composiciones combustibles en suspensión para el uso en celdas electroquímicas de combustible, un método para producir electricidad con las composiciones combustibles en suspensión, y una celda de combustible utilizando las composiciones combustibles en suspensión para generar electricidad.

Una celda de combustible es un dispositivo que convierte la energía de una reacción química en electricidad. Entre las ventajas que poseen las celdas de combustible sobre otras fuentes de energía eléctrica están su alta eficiencia y su amigabilidad con el ambiente. Aunque las celdas de combustible están sostenidamente ganando aceptación como fuentes de energía eléctrica, existen dificultades técnicas que impiden el uso generalizado de las celdas de combustible en muchas aplicaciones, especialmente aplicaciones móviles y portátiles.

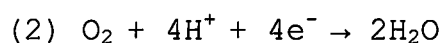
Una celda de combustible produce electricidad al poner un combustible en contacto con un ánodo catalítico mientras un oxidante se pone en contacto con un cátodo catalítico. Al estar en contacto con el ánodo, el combustible se oxida en centros catalíticos para producir electrones. Los electrones viajan del ánodo al cátodo a través de un circuito eléctrico que conecta los electrodos. Simultáneamente, el oxidante es catalíticamente reducido en el cátodo, consumiendo los electrones generados en el ánodo. Los balances de masa y de carga se preservan por la correspondiente producción de iones, ya sea en el cátodo o el ánodo y la difusión de estos iones al otro electrodo a través de un electrolito con el cual los electrodos están en contacto.

Un tipo común de celdas de combustible utiliza hidrógeno como combustible y oxígeno como oxidante. Específicamente, el

hidrógeno es oxidado en el ánodo, liberando protones y electrones como se muestra en la ecuación 1:



Los protones pasan a través del electrolito hacia el cátodo. Los electrones viajan del ánodo, a través de una carga eléctrica y al cátodo. En el cátodo, el oxígeno se reduce combinándose con los electrones y protones producidos a partir del hidrógeno para formar agua como se muestra en la ecuación 2:



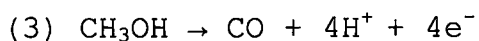
Aunque las celdas de combustible que utilizan hidrógeno como combustible son simples, limpias y eficientes, la extrema inflamabilidad del hidrógeno y los voluminosos tanques de alta presión necesarios para el almacenamiento y transporte del hidrógeno significan que las celdas alimentadas por hidrógeno son inapropiadas para muchas aplicaciones.

En general, el almacenamiento, manejo y transporte de líquidos es más sencillo que el de gases. Por lo tanto, los combustibles líquidos han sido propuestos para el uso en las celdas de combustible. Se han desarrollado métodos para la conversión de combustibles líquidos como el metanol en hidrógeno, *in situ*. Estos métodos no son sencillos y requieren una etapa de pre-procesamiento del combustible y un complejo sistema de regulación del combustible.

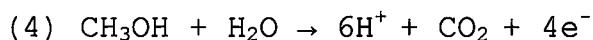
Las celdas de combustible que directamente oxidan combustibles líquidos son la solución a este problema. Debido a que el combustible se alimenta directamente a la celda de combustible, las celdas de combustible directamente alimentadas con líquidos son comparativamente sencillas. Más comúnmente, el metanol ha sido utilizado como combustible en este tipo de celdas, ya que es barato, está disponible a partir de diversas fuentes y posee una energía específica alta (5020 Ampere-horas por litro).

En celdas de combustible de alimentación directa con metanol, el metanol es catalíticamente oxidado en el ánodo produciendo

electrones, protones y monóxido de carbono, como se muestra en la ecuación 3:



El monóxido de carbono se une fuertemente a los sitios catalíticos en el ánodo. El número de sitios disponibles para más oxidación es reducido, reduciendo la salida de energía. Una solución a este problema es utilizar catalizadores de ánodos, como las aleaciones de platino/rutenio, que son menos susceptibles a la adsorción del CO. Otra solución es introducir el combustible en la celda como un "anolito", una mezcla de metanol con un electrolito líquido acuoso. El metanol reacciona con el agua en el ánodo para producir dióxido de carbono e iones de hidrógeno, como se muestra en la ecuación 4:



En las celdas que utilizan anolitos, la composición del anolito es una importante consideración de diseño. El anolito debe poseer tanto una alta conductividad eléctrica como una alta movilidad iónica a la concentración óptima de combustible. Las soluciones ácidas son más comúnmente utilizadas. Desafortunadamente, los anolitos ácidos son más eficientes a temperaturas relativamente altas, temperaturas a las cuales la acidez puede pasivar o destruir el ánodo. Los anolitos con un pH cercano a 7 son ánodo-amigables, pero poseen una conductividad eléctrica demasiado baja para una eficiente regeneración eléctrica. Consiguientemente, la mayoría de las celdas de combustible de metanol de un estado del arte previo utilizan membranas de electrolitos poliméricos (SPE).

En una celda que utiliza una membrana SPE, el cátodo es expuesto al oxígeno del aire y está separado del ánodo por una membrana de intercambio de protones que actúa como un electrolito tanto como de barrera física que impide el escape del compartimiento del ánodo donde está contenido el anolito líquido. Una membrana comúnmente utilizada como electrolito sólido para celdas de combustible es un material

perfluorocarbonado vendido por E. I. DuPont de Nemours (Wilmington, DE) bajo la marca comercial "Nafion". Las celdas de combustible que utilizan membranas SPE poseen una mayor densidad de energía y tiempos de operación más largos que otras celdas de combustible basadas en anolitos.

Una desventaja práctica de las celdas de combustible con membranas SPE surge de la tendencia de las altas concentraciones de metanol a disolver la membrana y a difundir a través de ésta. Como resultado, una proporción significativa del metanol suministrado a la celda no se utiliza para la generación de electricidad, sino que se pierde ya sea por evaporación o es directamente oxidado en el cátodo, generando calor en lugar de electricidad.

El problema de la penetración de la membrana por el combustible se sobrepasa mediante la utilización de anolitos con bajo contenido de metanol (a lo sumo 3%). El bajo contenido de metanol limita la eficiencia de la celda de combustible al medirla en términos de salida eléctrica como función del volumen de combustible consumido y origina dilemas acerca de la transportación del combustible, peso muerto, y disposición de los desechos. Limitando aún más el uso de las celdas de combustible anolito-basadas alimentadas con líquidos con bajo contenido de metanol, especialmente para aplicaciones móviles o portátiles, por el costo y complejidad de el equipamiento periférico necesario para la circulación, reabastecimiento, calentamiento y desgasificación del combustible.

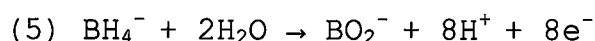
Finalmente, a pesar de poseer una energía específica alta el metanol es más bien no reactivo a temperatura ambiente, lo que limita la salida de energía de una celda de combustible de metanol a alrededor de 15 miliwatts por centímetro cuadrado.

Otros componentes orgánicos, particularmente alcoholes mayores, hidrocarburos y acetatos, han sido propuestos como combustible para las celdas de combustible. Véase, por ejemplo, O. Savadogo y X. Yang, "The electrooxidation of some

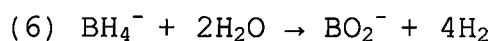
acetals for direct hydrocarbons fuel cells applications", *IIIrd International Symposium on Electrocatalysis*, Eslovenia, 1999, p.57, y C. Lamy et al., "Direct modic oxidation of methanol, ethanol and higher alcohols and hydrocarbons in PEM fuel cells", *IIIrd International Symposium on Electrocatalysis*, Eslovenia, 1999, p.95. La mayoría de estos candidatos son muy poco prometedores, debido a baja actividad eléctrica, alto costo, y, en algunos casos, toxicidad.

Agentes reductores inorgánicos solubles en agua, como los hidruros metálicos, hidracina y derivados de hidracina también han sido propuestos como combustible para las celdas de combustible. Véase, por ejemplo, S. Lel, "The characterization of an alkaline fuel cell that uses hydrogen storage alloys". *Journal of the Electrochemical Society* vol. 149 no. 5 pp. A603-A606 (2002), J. O'M. Bockris y S. Srinivasan, *Fuel Cells: Their Electrochemistry*, McGraw-Hill, Nueva York, 1969, pp. 589-593, y N. V. Korvin, *Hydrazine*, Khimiya, Moscú, 1980 (en Rusia), pp. 205-224. Dichos componentes poseen energías específicas altas y son altamente reactivos.

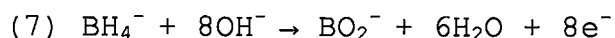
Uno de dichos componentes es el NaBH_4 . En el agua, el NaBH_4 se disocia en Na^+ y BH_4^- . En una solución neutra, el BH_4^- es oxidado en el ánodo de acuerdo con la ecuación 5:



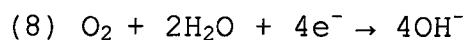
La mayor desventaja como combustible de los compuestos inorgánicos que contienen hidrógeno es su descomposición en soluciones ácidas y neutras. Por ejemplo, el BH_4^- se descompone de acuerdo a la ecuación 6:



En una solución básica, el BH_4^- es oxidado en el ánodo de acuerdo a la ecuación 7:



La correspondiente reducción del oxígeno gaseoso en el cátodo procede de acuerdo con la ecuación 8:



Los balances de masa y de carga son preservados por difusión de los iones hidroxilo desde el cátodo al ánodo vía electrolito.

Aunque el BH_4^- es estable en soluciones básicas, se descompone al contacto con un catalizador como el presente en el ánodo de una celda de combustible, de acuerdo con la ecuación 6, incluso cuando no exista ninguna carga eléctrica en la celda de combustible. Aunque el hidrógeno gaseoso producido por la reacción también puede oxidarse en el ánodo, de acuerdo con la ecuación 1, la semi-reacción representada por la ecuación 7 es mucho más eficiente, energéticamente, que la semi-reacción representada por la combinación de las ecuaciones 1 y 6. Además, la descomposición catalítica del BH_4^- en el ánodo tiende a acortar la vida útil del ánodo.

Este problema fue atendido en la Solicitud PCT No. WO/02/054506, el cual se incluye como referencia para todos los propósitos como si se hubiese expuesto completamente en la presente, mediante la adición de un alcohol como el metanol a la solución básica de NaBH_4 . Además de servir como combustible en si mismo, dicho alcohol inhibe la descomposición de las especies de hidridos como el BH_4^- en el ánodo. Se piensa que el alcohol inhibe la descomposición de las especies de hidridos en el ánodo mediante al menos uno de dos mecanismos. El primer mecanismo es el de adsorción de las moléculas de alcohol a los sitios catalíticos del ánodo, lo que obstruye estéricamente el acceso de las especies de hidridos a los sitios catalíticos. El segundo mecanismo es el de solvatación de las moléculas de alcohol a las especies de hidridos.

Intuitivamente se esperaría que la capacidad (medida en Ampere horas) de una celda de combustible que funciona con combustible hidrido fuese una función lineal de la concentración de hidridos. Por ejemplo, la solubilidad del NaBH_4 en 3M KOH es 1,25 moles por litro, y la solubilidad del NaBH_4 en 3M NaOH es 4 moles por litro, así que la capacidad de una celda de combustible que funciona con 3M NaOH saturado

con NaBH_4 , se esperaría que fuese cuatro veces la de una celda de combustible que funciona con 3M KOH saturado con NaBH_4 . Experimentalmente, este no es el caso.

La figura 1 muestra esquemáticamente, una celda de combustible 10 que consiste en una cámara del electrolito 12 que está unida en cada lado por un cátodo 14 y un ánodo 16 y que contiene un electrolito. El cátodo 14 y el ánodo 16 se muestran conectados por una carga eléctrica 20 y por un ammetro 22 para medir la corriente eléctrica atraída por la carga eléctrica 20. En el otro lado del ánodo 16 a partir de la cámara del electrolito 12 está una cámara de combustible 18 que contiene una solución combustible. El oxidante es el oxígeno atmosférico que contacta al cátodo 14 en el otro lado del cátodo 14 a partir de la cámara del electrolito 12. En la celda de combustible específica 10 utilizada en los experimentos reportados en la presente, el volumen de la cámara del electrolito 12 fue de 2 cm^3 , el volumen de la cámara de combustible 18 fue de 15 cm^3 , y el área de cada electrodo 14 y 16 fue 4 cm^2 . El cátodo 14 fue hecho mediante impresión de láminas de platino 20% y rutenio 10% sobre carbono activado en papel de carbón hidrofílico.

La capacidad de la celda de combustible 10 fue medida utilizando diferentes concentraciones de NaBH_4 en una solución combustible de NaOH acuoso a 3,3M en la cámara de combustible 18 y utilizando un electrolito de KOH acuoso a 6M en la cámara de electrolito 12. m_F , la masa efectiva del NaBH_4 utilizado, se determinó como una función de la concentración inicial de NaBH_4 utilizando la ley de Faraday:

$$(9) \quad m_F = CM / Fn$$

donde C es la capacidad medida en Ampere horas, $F=26,8$ Ampere horas por mol es la constante de Faraday, $M=38 \text{ g/mol}$ es el peso molecular del NaBH_4 y $n=8$ es el número de electrones liberados por el anión BH_4^- en la ecuación 7. Los resultados están ploteados en la figura 2. m_F aumenta con el aumento de la concentración inicial de NaBH_4 , pero no linealmente. Cuanto más alta es la concentración inicial de NaBH_4 , menos

eficientemente se utiliza el NaBH_4 . Por demás, cuando el contenido de NaBH_4 de la solución excedía alrededor de 50 gramos por litro, existía descomposición de combustible intensiva en el ánodo 16. Esto, en cambio, condujo a una liberación activa de gas y formación de espuma, pulsación de los procesos del ánodo y destrucción gradual del ánodo 16. Un aumento de la concentración de NaBH_4 , también promovió el cruce del NaBH_4 a través del ánodo 16 al cátodo 14 vía el electrolito.

Existe, por tanto, una necesidad ampliamente reconocida de, y sería ampliamente beneficioso poseer, una composición combustible para las celdas de combustible que permita que un combustible hidrido sea utilizado en su total capacidad.

RESUMEN DEL INVENTO

De acuerdo con el presente invento se provee una composición combustible incluyendo: (a) solvente; (b) una primera porción de un primer combustible, disuelta en el solvente; y (c) una segunda porción del primer combustible, suspendida en el solvente.

De acuerdo con el presente invento se provee un método para generar electricidad incluyendo los pasos de: (a) proveer una celda de combustible incluyendo un cátodo y un ánodo; (b) contactando un oxidante con el cátodo; y (c) contactando una composición combustible con el ánodo, la composición combustible incluye: (i) un solvente, (ii) una primera porción de un combustible, disuelta en el solvente, y (iii) una segunda porción del combustible, suspendida en el solvente.

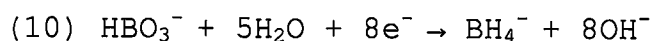
El presente invento es una composición combustible para celdas de combustible en la cual un primer combustible es almacenado de dos maneras. Una primera porción del primer combustible es almacenada en solución en un solvente. Una segunda porción del primer combustible que es almacenada en suspensión en el solvente. La concentración efectiva del primer combustible es la concentración del primer combustible

73

en solución, y esta concentración es mantenida lo suficientemente baja para excluir efectos colaterales indeseables tales como la descomposición del primer combustible en el ánodo y destrucción del ánodo. Al consumirse el primer combustible disuelto, se reemplaza por la disolución del primer combustible suspendido. La masa efectiva del primer combustible está cercana a la masa total de las dos porciones del primer combustible.

Preferiblemente, el solvente es un solvente polar como el agua. Preferiblemente, la concentración del primer combustible disuelto es la concentración saturada del primer combustible en el solvente. Durante el curso de la operación de una celda de combustible, mientras se consume el primer combustible, el primer combustible suspendido reemplaza al primer combustible disuelto en solución y así mantiene la porción disuelta del primer combustible en su concentración saturada.

Preferiblemente, el primer combustible es una sal cuyo anión es un producto de la semi-reacción de reducción, en el solvente, que posee un potencial estándar de reducción más negativo que el potencial estándar de reducción de un electrodo de hidrógeno en el solvente. Por ejemplo, BH_4^- , el anión de NaBH_4 , es el anión producido en la semi-reacción de reducción (en agua)



la cual posee un potencial estándar de reducción de -1,24 volts.

Preferiblemente, el primer combustible es un hidrido tales como el LiAlH_4 , NaBH_4 , LiBH_4 , $(\text{CH}_3)_3\text{NHBH}_3$, NaAlH_4 , NaCNBH_3 , CaH_2 , LiH , NaH o KH . Más preferiblemente, el primer combustible es NaBH_4 . Otros primeros combustibles preferidos incluyen el $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, Na_2HPO_3 , Na_2HPO_2 , $\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_3$, K_2HPO_3 , K_2HPO_2 , NaCOOH y KCOOH , los cuales, al igual que los hidridos, son sales cuyos aniones poseen potenciales estándar de reducción en agua que son más negativos que el potencial estándar de reducción de un electrodo de hidrógeno en agua. Para los

14

solventes generalmente, los combustibles preferidos para cualquier solvente específico incluyen sales cuyos aniones poseen potenciales estándar de reducción en ese solvente que son más negativos que el potencial estándar de reducción de un electrodo de hidrógeno en ese solvente. Preferiblemente, el primer combustible constituye entre alrededor del 0,1% y 80% de la composición combustible por el peso. Más preferiblemente, el primer combustible constituye entre alrededor del 5% y 25% de la composición combustible por el peso.

Óptimamente, la composición combustible del presente invento también incluye un alcohol, por ejemplo metanol, etanol, propanol, butanol, pentanol, hexanol, etilenglicol o glicerol. Preferiblemente, el alcohol constituye entre alrededor del 1% y 25% de la composición combustible por peso. El alcohol cumple cuatro funciones:

1. El alcohol es un segundo combustible que es oxidado en el ánodo de la celda de combustible junto con el primer combustible.
2. El alcohol controla la solubilidad del primer combustible en el solvente, para asegurar que la concentración saturada del primer combustible no es demasiado alta.
3. Al igual que en WO/02/054506 con respecto al NaBH_4 , el alcohol inhibe la descomposición del primer combustible en el ánodo de la celda de combustible.
4. El alcohol estabiliza la suspensión al estar presente, en la solución del primer combustible en el solvente, en una proporción que hace la densidad de la solución substancialmente igual a la densidad de la porción suspendida del primer combustible, de manera que la porción suspendida del primer combustible no precipita ni flota, sino que permanece suspendida.

El alcance del presente invento también incluye el uso de cualquier aditivo adecuado para cualquiera de estos propósitos, pero los alcoholes son los aditivos preferidos.

Preferiblemente, la composición combustible del presente invento incluye un aditivo para estabilizar la porción disuelta del primer combustible en el solvente. Preferiblemente, este aditivo es una base tales como el LiOH, NaOH o KOH, o una sal básica. Preferiblemente, este aditivo está presente en el solvente en una concentración entre alrededor de 0,1 mol/litro y 12 mol/litro. Más preferiblemente, este aditivo está presente en el solvente en una concentración entre alrededor de 0,2 mol/litro y 5 mol/litro.

Osborg, en EUA 4,081,252, enseña una composición combustible, para la combustión más que para una celda de combustible, similar al presente invento, incluye un "carrier de hidrógeno" como la hidracina, un derivado de la hidracina o un borohidrido inorgánico que de acuerdo con el resumen de la patente, puede ser disuelto o suspendido en un combustible base. Todos los ejemplos presentados por Osborg, sin embargo, son de carriers de hidrógeno que están disueltos en el combustible base. No existe ninguna indicación en Osborg de ninguna utilidad *ni para la disolución ni para la suspensión* del carrier de hidrógeno en un combustible base.

El alcance del presente invento también incluye una celda de combustible que es alimentada por la composición combustible del presente invento, así como un método para generar electricidad utilizando dicha celda de combustible.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS PLANOS

El invento es descrito en la presente sólo mediante ejemplos, con referencia a los planos acompañantes, donde:

FIG. 1 es un diagrama esquemático de una celda de combustible;

FIG. 2 es un plot de la masa efectiva de NaBH_4 contra la concentración inicial de NaBH_4 en una serie de composiciones combustibles previas al estado del arte;

FIG. 3 muestra ploteos de corrientes y capacidades eléctricas de la celda de combustible de la FIG. 1, para una composición combustible del presente invento contra una composición combustible previa al estado del arte.

DESCRIPCIÓN DE LOS COMPONENTES PREFERIDOS

El presente invento es una composición combustible que puede ser utilizada para generar electricidad en una celda de combustible. Específicamente, el presente invento permite que un combustible hidrido sea utilizado eficientemente por una celda de combustible.

Los principios y la operación de una celda de combustible para las celdas de combustible de acuerdo con el presente invento pueden ser mejor comprendidos con referencia a los planos y la descripción acompañante.

Regresando ahora a los planos, la Figura 1, además de ilustrar una celda de combustible previa al estado del arte, también sirve para ilustrar una celda de combustible del presente invento, con una composición combustible del presente invento sustituida por la solución combustible previa al estado del arte en la cámara de combustible 18.

Una composición combustible del presente invento se preparó mediante la preparación de una solución saturada de NaBH_4 en 3M de KOH acuoso y añadiendo NaBH_4 sólido y pulverizado y agitando con un agitador magnético 'para crear una suspensión de NaBH_4 en la solución de KOH saturada con NaBH_4 '. El tamaño medio de partícula de NaBH_4 fue de alrededor de 10 micrones, y 90% de las partículas de NaBH_4 eran menores de 100 micrones. La suspensión fue estabilizada mediante la adición de 10% de glicerol por volumen para actuar como dispersante. El dispersante de glicerol 10%, al darle a la solución de KOH saturada con NaBH_4 una densidad de $1,12 \text{ g/cm}^3$, también mantiene a las partículas de NaBH_4 uniformemente dispersadas en suspensión. El glicerol dispersante también mantiene al producto de la reacción NaBO_2 en suspensión, evitando así que

el producto de la reacción reduzca la actividad catalítica en el ánodo 16 y también evitando que el producto de la reacción reduzca la eficiencia de uso del combustible. La relación inicial de NaBH_4 suspendido con la de NaBH_4 disuelto era de 1:1. La corriente eléctrica producida por la celda de combustible 10, así como la correspondiente capacidad (corriente integrada), fueron medidas con la celda de combustible 10 alimentada por esta composición combustible contra una solución de NaBH_4 en 3M de NaOH acuoso. La concentración del NaBH_4 disuelto tanto en la composición combustible del presente invento como en la solución combustible previa al estado del arte, fue 1,25M, la cual es la concentración de saturación del NaBH_4 en 3M de KOH acuoso. La carga 20 fue fijada a 0,5 volts. La Figura 3 muestra que las corrientes eléctricas medidas, en miliamperes (ordenada izquierda), y capacidades, en miliampere horas (ordenada derecha), en función del tiempo, en horas. Las curvas etiquetadas "a" son para la solución combustible previa al estado del arte. Las curvas etiquetadas "b" son para la composición combustible del presente invento. La composición combustible del presente invento provee corrientes eléctricas más constantes y mayor capacidad que la solución combustible previa al estado del arte.

Mientras que el invento ha sido descrito con respecto a un número limitado de componentes, se apreciará que muchas variaciones, modificaciones y otras aplicaciones del invento pueden hacerse.

REIVINDICACIONES

1. Una composición para celdas de combustible que comprende:

- a) un solvente polar;
- b) un primer combustible disuelto en dicho solvente, seleccionado del grupo que consiste de $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, Na_2HPO_3 , Na_2HPO_2 , $\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_3$, K_2HPO_3 , K_2HPO_2 , NaCOOH y KCOOH ; y
- c) un alcohol que sirve como combustible secundario, disuelto en dicho solvente;

La composición se caracteriza porque una primera porción de dicho primer combustible esta disuelta en dicho solvente polar y una segunda porción de dicho primer combustible esta suspendida en dicho solvente polar;

Y en donde dicha composición comprende además:

- d) un aditivo para realizar al menos una función seleccionada del grupo que consiste de:
 - i) controlar la solubilidad de dicho primer combustible en dicho solvente polar;
 - ii) inhibir la descomposición de dicho primer combustible en un ánodo de dicha celda de combustible;
 - iii) estabilizar dicha primera porción de dicho primer combustible en dicho solvente polar; y
 - iv) estabilizar dicha suspensión.

2. La composición de la reivindicación 1, caracterizada porque dicho solvente polar es agua.

3. La composición de combustible de dicha reivindicación 1, caracterizada porque una concentración de dicha primera porción de dicho primer combustible en dicho solvente polar es una concentración saturada del mismo.

4. La composición de la reivindicación 1, caracterizada porque dicha segunda porción de dicho primer combustible está

entre 0,1% de la composición del combustible y 80% de la composición del combustible en peso.

5. La composición de la reivindicación 1, caracterizada porque dicha segunda porción de dicho primer combustible está entre 5% de la composición del combustible y 25% de la composición del combustible en peso.

6. La composición de la reivindicación 1, caracterizada porque dicho alcohol que sirve como dicho segundo combustible se selecciona del grupo que consiste de metanol, etanol, propanol, butanol, pentanol, hexanol, etilen glicol y glicerol.

7. La composición de la reivindicación 1, caracterizada porque dicho alcohol que sirve como dicho segundo combustible es entre 0,1% de la composición de combustible y 50% de la composición de combustible en peso.

8. La composición de la reivindicación 7, caracterizada porque dicho alcohol que sirve como dicho segundo combustible es entre 1% de la composición de combustible y 25% de la composición de combustible en peso.

9. La composición de la reivindicación 1, caracterizada porque dicho aditivo es para controlar una solubilidad de dicho primer combustible en dicho solvente.

10. La composición de la reivindicación 9, caracterizada porque el aditivo es un alcohol.

11. La composición de la reivindicación 10, caracterizada porque dicho alcohol aditivo se selecciona del grupo que consiste de metanol, etanol, propanol, butanol, pentanol, hexanol, etilenglicol y glicerina.

12. La composición de la reivindicación 9, caracterizada porque dicho aditivo es entre 0,1% de la composición de combustible y 50% de la composición de combustible en peso.

13. La composición de la reivindicación 9, caracterizada porque dicho aditivo es entre 1% de la composición de combustible y 25% de la composición de combustible en peso.

14. La composición de la reivindicación 1, caracterizada porque dicho aditivo es para inhibir la descomposición de dicho primer combustible en un ánodo de dicha celda de combustible.

15. La composición de la reivindicación 14, caracterizada porque el aditivo es un alcohol.

16. La composición de la reivindicación 15, caracterizada porque dicho alcohol aditivo se selecciona del grupo que consiste de metanol, etanol, propanol, butanol, pentanol, hexanol, etilenglicol y glicerina.

17. La composición de la reivindicación 14, caracterizada porque dicho aditivo es entre 0,1% de la composición de combustible y 50% de la composición de combustible en peso.

18. La composición de la reivindicación 17, caracterizada porque dicho aditivo es entre 1% de la composición de combustible y 25% de la composición de combustible en peso.

19. La composición de la reivindicación 1, caracterizada porque dicho aditivo es para estabilizar dicha primera porción de dicho primer combustible en dicho solvente.

20. La composición de la reivindicación 19, caracterizada porque dicho aditivo es un álcali.

21. La composición de la reivindicación 20, caracterizada porque dicho aditivo álcali se selecciona del grupo que consiste de LiOH, NaOH y KOH.

22. La composición de la reivindicación 19, caracterizada porque dicho aditivo es una dal.

23. La composición de la reivindicación 19, caracterizada porque una concentración de dicho aditivo en dicho solvente esta entre 0,1 moles/litro y 12 moles/litro.

24. La composición de la reivindicación 23, caracterizada porque una concentración de dicho concentración de dicho aditivo en dicho solvente esta entre 0,2 moles/litro y 5 moles/litro.

25. La composición de la reivindicación 1, caracterizada porque dicho aditivo es para estabilizar dicha suspensión.

26. La composición de la reivindicación 25, caracterizada porque el aditivo es un alcohol.

27. La composición de la reivindicación 26, caracterizada porque dicho alcohol aditivo se selecciona del grupo que consiste de metanol, etanol, propanol, butanol, pentanol, hexanol, etilenglicol y glicerina.

28. La composición de la reivindicación 25, caracterizada porque dicho aditivo esta presente en una proporción suficiente para dar a dicha solución de dicha primera porción de dicho primer combustible en dicho solvente una densidad sustancialmente igual a la densidad de dicha segunda porción de dicho primer combustible.

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO
DIVISIÓN DE NUEVAS CREACIONES

2020

Bogotá, D.C., 2009-09-30

Abogada

JIMENA ESCOBAR URIBE

(Apoderada)

Solicitante: MORE ENERGY LTD.

ASUNTO

Radicación 04-124106
Trámite 011
Evento 379
Actuación 430
Oficio 11335
Folios 003

Patente de Invención

☒

Vía Nacional

☐

Vía PCT (fase nacional)

☒

Patente de Modelo de Utilidad

☐

Cap. I

☐

Cap. II

☒

No. Sol. Internacional

PCT/IL2003/000624

Fecha de Presentación Internal.

2003-07-29

Como resultado del examen de fondo, realizado con fundamento en el artículo 45 de la Decisión 486 de la Comisión de la Comunidad Andina, se le comunica:

1. Documentos estudiados

Descripción: folios 65 a 77 (como se modificó mediante oficio de 2008-12-09)

Reivindicaciones (28): folios 78 a 81 (como se modificó mediante oficio de 2008-12-09)

Dibujos: folios 38 a 41.

Prioridad: US 60/399,167 de 2002-07-30 y US 10/230,204 de 2002-07-29.

2. Objeto de la invención

Título de la solicitud: Suspensiones para uso como combustible para celdas electroquímicas de combustible

El objeto de la presente solicitud de patente de invención consiste en: Una composición para celdas de combustible que comprende: (a) un solvente polar; (b) un primer combustible disuelto en dicho solvente, seleccionado del grupo que consiste de $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, Na_2HPO_3 , Na_2HPO_2 , $\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_3$, K_2HPO_3 , K_2HPO_2 , NaCOOH y $\text{KC}\ell\text{OH}$; y (c) un alcohol que sirve como combustible secundario, disuelto en dicho solvente. La composición se caracteriza porque una primera porción de dicho primer combustible está disuelta en dicho solvente polar y una segunda porción de dicho primer combustible está suspendida en dicho solvente polar y una donde dicha composición comprende además: d) un aditivo para realizar al menos una función seleccionada del grupo que consiste de: i) controlar la solubilidad de dicho primer combustible en dicho solvente polar; ii) inhibir la descomposición de dicho primer combustible en un ánodo de dicha celda de combustible; iii) estabilizar dicha primera porción de dicho primer combustible en dicho solvente polar; y iv) estabilizar dicha suspensión.

**SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO
DIVISIÓN DE NUEVAS CREACIONES**

2020
Bogotá, D.C., 2009-09-30

Abogada
JIMENA ESCOBAR URIBE
(Apoderada)
Solicitante: MORE ENERGY LTD.

ASUNTO	Radicación	04-124106
	Trámite	011
	Evento	379
	Actuación	430
	Oficio	<u>1</u> 1 3 3 5
	Folios	003

Patente de Invención	☒	Patente de Modelo de Utilidad	☐
Vía Nacional	☐	Cap. I	☐
Vía PCT (fase nacional)	☒	Cap. II	☒

No. Sol. Internacional	PCT/IL2003/000624
Fecha de Presentación Internal.	2003-07-29

Como resultado del examen de fondo, realizado con fundamento en el artículo 45 de la Decisión 486 de la Comisión de la Comunidad Andina, se le comunica:

1. Documentos estudiados

Descripción: folios 65 a 77 (como se modificó mediante oficio de 2008-12-09)
Reivindicaciones (28): folios 78 a 81 (como se modificó mediante oficio de 2008-12-09)
Dibujos: folios 38 a 41.
Prioridad: US 60/399,167 de 2002-07-30 y US 10/230,204 de 2002-07-29.

2. Objeto de la invención

Título de la solicitud: Suspensiones para uso como combustible para celdas electroquímicas de combustible

El objeto de la presente solicitud de patente de invención consiste en: Una composición para celdas de combustible que comprende: (a) un solvente polar; (b) un primer combustible disuelto en dicho solvente, seleccionado del grupo que consiste de $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, Na_2HPO_3 , Na_2HPO_2 , $\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_3$, K_2HPO_3 , K_2HPO_2 , NaCOOH y KCOOH ; y (c) un alcohol que sirve como combustible secundario, disuelto en dicho solvente. La composición se caracteriza porque una primera porción de dicho primer combustible está disuelta en dicho solvente polar y una segunda porción de dicho primer combustible está suspendida en dicho solvente polar; y en donde dicha composición comprende además: d) un aditivo para realizar al menos una función seleccionada del grupo que consiste de: i) controlar la solubilidad de dicho primer combustible en dicho solvente polar; ii) inhibir la descomposición de dicho primer combustible en un ánodo de dicha celda de combustible; iii) estabilizar dicha primera porción de dicho primer combustible en dicho solvente polar; y iv) estabilizar dicha suspensión.

La invención se catalogó como H01M4/02; C01B3/06, según la Clasificación Internacional de Patentes (IPC).

3. De la solicitud de Patente

Descripción (artículo 28 D. 486)

A pesar del requerimiento de esta oficina y del anuncio de corrección por parte del solicitante, la palabra "hidrido" aún aparece en el texto de la descripción.

Reivindicaciones (artículo 30 D 486)

El capítulo reivindicatorio presenta errores de transcripción, como en la fórmula " NA_2HPO_2 ", de la primera reivindicación; la palabra "dal" de la reivindicación 22.

La manera como se redactó el capítulo reivindicatorio no es correcta porque se caracteriza el aditivo de la composición por lo que debe hacer y no por su naturaleza química o física; es decir, no por lo que realmente es sino por lo que debe hacer o las funciones que debe cumplir. De la redacción de las reivindicaciones resulta que el aditivo existe solo como un conjunto de funciones pero en realidad no existe ni un solo aditivo que cumpla todas las funciones. Se debe reivindicar la presencia del aditivo por su nombre, por su naturaleza, más que por su función. Además, las funciones que puede cumplir un alcohol en la composición pueden ser más de una, como de hecho parece serlo, pero caracterizar la composición por cada una de las funciones del alcohol es redundante, ya que la sola presencia del alcohol garantizará todas esas funciones sin importar que el solicitante haya descubierto las funciones. Así las cosas, la composición de la presente solicitud en estudio se caracteriza por contener alcohol cuando éste cumple la función de combustible (reivindicaciones 1 y 6 a 8), cuando cumple la función de control de solubilidad (reivindicaciones 9 a 13), cuando cumple la función de inhibir la descomposición del hidruro (reivindicaciones 14 a 18) y cuando cumple la función de estabilizar la suspensión (reivindicaciones 25 a 28); además, el alcohol siempre se encontrará en cantidades entre 0,1 y 50% de la composición. Por lo tanto, el capítulo reivindicatorio pierde toda la concisión con esta forma de presentación.

Por otra parte, alcoholes pueden encontrarse por centenares, no solo en estado líquido sino también en estado sólido y también altamente viscoso. Por lo tanto, la palabra "alcohol" no define de manera concisa un componente de la composición.

4. Determinación del Estado de la Técnica

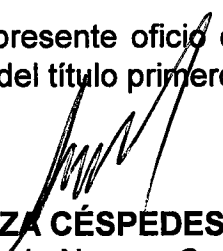
La fecha tomada en cuenta para determinar el estado de la técnica es 2002-07-30 la cual corresponde a la fecha de prioridad reivindicada

Tomando en cuenta la fecha para determinar el estado de la técnica se realizó una búsqueda en las bases de datos disponibles para esta Superintendencia de acuerdo con el objeto de la solicitud y no se encontraron documentos que afecten la patentabilidad de la materia reivindicada.

5. Notificación

En cumplimiento del artículo 45 de la Decisión 486 de la Comisión de la Comunidad Andina, se le indica que debe dar respuesta dentro del término de 60 días contados a partir de la fecha de notificación de la presente comunicación. En caso de no dar respuesta al presente requerimiento, o si a pesar de la respuesta subsistieran los impedimentos para la concesión, se denegará la patente.

Notifíquese el presente oficio conforme a lo dispuesto en el numeral 5.2, literal e), del capítulo quinto del título primero de la Circular Única N° 10 de 2001.


ALIX CARMENZA CÉSPEDES DE VERGEL
Jefe de División de Nuevas Creaciones

El anterior requerimiento fue notificado por fijación en lista, de fecha 09 OCT. 2009

CONCEPTO TÉCNICO No. 3430	EXAMINADOR TÉCNICO Código No. 202043
-------------------------------------	--