

Señores

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

E. S. D.

Asunto: **Respuesta a examen de fondo oficio N° 13521**
Solicitante: **Juan José Lozada Castro**
Título de la solicitud: **“Proceso para la obtención de hidrógeno y reactor que produce hidrógeno a partir de la reducción de los iones hidronio presentes en el equilibrio químico del agua y por la oxidación de las moléculas orgánicas presentes en los excrementos”**
Expediente número: **NC2017/0012602**

RESPUESTA AL SEGUNDO EXAMEN DE FONDO

1. Me refiero al oficio N° 13521 dictado por este Despacho y notificado el 13 de diciembre de 2019, el cual se responde dentro del término legal establecido.
2. Con el fin de responder a las objeciones expuestas por la señora Examinadora bajo los acápites de título, reivindicaciones y novedad, me permito presentar los siguientes argumentos técnicos y las siguientes modificaciones en el capítulo reivindicatorio de la solicitud de patente arriba referida, por medio de lo cual se superan dichas objeciones.

3. Cambio de título

Acogiendo la amable sugerencia realizada por la señora Examinadora, el solicitante ha decidido modificar el título así: **“Proceso para la obtención de hidrógeno y reactor que produce hidrógeno a partir de la reducción de los iones hidronio presentes en el equilibrio químico del agua y por la oxidación de las moléculas orgánicas presentes en los excrementos”**

4. Reivindicaciones

La señora Examinadora objeta las reivindicaciones, en los siguientes términos:

1. *“La reivindicación 1 presentan las siguientes frases: “sistema de membranas” (Reiv.1), “membrana genérica o de intercambio aniónico” (Reiv. 2), las cuales son frases de carácter general que sugieren de forma imprecisa que la protección se extiende a posibles variaciones o modificaciones”*

Sobre el particular, el solicitante ha modificado la reivindicación 1 para indicar los tipos de membranas así:

“...un sistema conformado por dos membranas (1.2), una de intercambio protónico y otra genérica o de intercambio aniónico...”

El sustento de esta modificación está dado en la página 11 línea 30 hasta página 12 línea 4 de la descripción, y las anteriores reivindicaciones 1 y 2.

2. *“La reivindicación 10 tiene por objeto un proceso, sin embargo no muestra la secuencia de etapas técnicas por medio de las cuales se transforme una materia en un producto o se obtenga un resultado”. Así mismo, solicita cambiar los verbos empleados a su forma en infinitivo.*

Frente a lo anterior, el solicitante ha modificado la redacción de la reivindicación de proceso, de manera que cada etapa se centre en la acción realizada, definida por su respectivo verbo en infinitivo. Así mismo, se identifica la estructura del reactor que interviene de manera que sea clara la forma como se está dando la reacción en el interior de este. El sustento para esta modificación está dado por la reivindicación 10 anteriormente presentada.

Así mismo, reiteramos el hecho que en el área de la electroquímica es absolutamente imprescindible dar a conocer las reacciones químicas que se presentan al interior de la celda electrolítica. No es suficiente con indicar que una celda posee unos electrodos de tipo ánodo y cátodo y los puentes eléctricos empleados, tal como sucede en cualquier celda electrolítica, sino que es absolutamente necesario indicar como este ánodo y cátodo realizan la oxido-reducción de los iones provenientes de la materia orgánica, para producir el gas hidrógeno, tal como ocurre en el presente reactor de celda electrolítica.

Consideramos que la interpretación a la que hace referencia la señora Examinadora aplica para un reactor que recibe una mezcla de materiales, pero cuya estructura como tal no es la que dirige la reacción, pues al final solo se trata de un tanque sometido a diferentes condiciones: T°, presión, humedad, tiempo; donde el tanque como tal no es responsable de la reacción, sino lo son las condiciones que allí se tienen. La cuestión con la presente invención es que, al tratarse de un reactor con una celda electrolítica, **es esta celda la que dirige las reacciones que ocurren en el interior y sin ella no habría ninguna reacción**. Por tal razón, la posición, reacciones realizadas y partes de dicha celda electrolítica son características esenciales de la invención.

Visto lo anterior, atentamente solicito a la señora Examinadora la reconsideración de las objeciones realizadas a este respecto.

3. *“El preámbulo de las reivindicaciones 1 y 10 no permite distinguir el objeto a proteger, está redactado de forma muy general, normalmente este debe ser coincidente con el título de la invención, se sugiere ajustarlos...”*

Siguiendo la amable sugerencia de la Examinadora, el solicitante ha realizado el ajuste de los preámbulos de las reivindicaciones.

4. *Modificaciones a las reivindicaciones*

Adicional a las modificaciones antes explicadas, el solicitante ha modificado la reivindicación 2 para dar mayor coherencia con la nueva reivindicación 1, y complementar la información de la estructura y función lograda con el sistema de membranas. El sustento para esta reivindicación está en la pagina 12 líneas 25 a 30 de la descripción, y las figuras 4 y 5.

La nueva reivindicación 2 reclama:

“El reactor que produce hidrógeno de la reivindicación 1, caracterizado porque el sistema de membranas (1.2) está ubicado en lugares que permitan un flujo selectivo de

iones positivos; donde del ánodo al cátodo fluyen los iones hidronio y del cátodo hacia el ánodo el exceso de los iones hidroxilo que no se alcanzan a neutralizar dentro del cátodo.”

Visto lo anterior, atentamente me permito manifestar ante ese Despacho que las reivindicaciones cumplen con los requisitos establecidos en los artículos 30 y 34 de la Decisión 486 de 2000.

5. **Novedad de la solicitud**

La señora Examinadora ha objetado la novedad de la reivindicación 1 de la solicitud de patente referida con base en las enseñanzas del siguiente documento: **D3 ➔ WO2016153341**.

En este sentido, la señora Examinadora argumenta básicamente que las características esenciales del reactor de la reivindicación 1 habían sido divulgadas previamente en el documento D3, por lo tanto, la materia reivindicada no es nueva.

Visto lo anterior y con el ánimo de demostrar que el capítulo reivindicatorio de la solicitud en cuestión presenta un inequívoco carácter novedoso frente a las enseñanzas del estado de la técnica citado, atentamente me permito presentar las siguientes consideraciones técnicas:

- Diferencias entre la reivindicación 1 de la solicitud y el documento D3**

La reivindicación 1 de la solicitud de patente referida, se compara con el documento D3 en la siguiente tabla (se muestran en negrilla las diferencias):

Reivindicación 1 de la solicitud	D3
Reactor que produce hidrógeno a partir de la reducción de los iones hidronio presentes en el equilibrio químico del agua y por la oxidación de moléculas orgánicas de los excrementos que comprende	Sistema que produce combustibles químicos a partir de la electrólisis del agua (resumen)
una celda electrolítica (1.1) que tiene el ánodo y el cátodo separados selectivamente pero conectados materialmente por un sistema conformado por dos membranas (1.2), una de intercambio protónico y otra genérica o de intercambio aniónico,	Pila con un ánodo y un cátodo separados por una membrana bipolar (reivindicación 1)
ubicadas de tal manera que los iones hidronio formados en el proceso de oxidación en el ánodo se transfieren a través de la membrana de intercambio protónico (1.2) y reaccionan en el cátodo,	No se forman iones hidronio (se forma iones H ₂), no reaccionan con el cátodo (Figura 1, Rv 1)
mientras que los iones hidroxilos formados en el cátodo como resultado del equilibrio químico del agua se transportan por migración al ánodo a través de la membrana genérica o de intercambio aniónico.	Se forman iones hidroxilo pero no se transportan por migración al ánodo (Figura 1), después se transforman en O ₂ .

Como resulta evidente, los reactores comparados tienen propósitos diferentes, puesto que en el reactor de la presente invención se utiliza la materia orgánica de los excrementos por electrolisis para producir hidrogeno, mientras que en D3 el sistema produce combustibles químicos a partir de la electrólisis del agua.

Obsérvese que para el sistema de D3 se considera fundamental dos tipos de fluídos empleados en el sistema, el primer fluído es líquido o gas, y provee iones H_2 (RV 2 y 5 de D3); mientras que el segundo es gas y provee moléculas de CO_2 (Rv 4 y 6 de D3). Mientras que en la presente invención se tiene como fuente de iones únicamente los excrementos y el agua, provistos en forma sólida y líquida, respectivamente.

De otra parte, el reactor expuesto en D3 produce como productos de la electrólisis son gases tipo H_2 , hidrocarburos, CO , gas de síntesis, aspecto que es resaltado de acuerdo con lo que se observa en la figura 1 y la reivindicación 13; mientras que en la presente invención el resultado de la electrólisis son iones hidronio (H_3O^+), que posteriormente se convierten en hidrógeno gaseoso (H_2) y iones hidroxilo (OH^-).

Otras diferencias relevantes son:

1. El proceso realizado en el presente reactor combina dos procesos químicos, la electrolisis (ánodo) y la ley del equilibrio químico (cátodo); mientras que en D3 solo se realiza electrólisis (del agua).
2. En la presente invención **se combinan dos membranas** de acuerdo con las figuras en la parte superior (intercambio aniónico o genérica papel film, con alta afinidad de aniones en el caso de la primera o permite el paso de cualquier carga en el segundo caso) y en la parte inferior una membrana de intercambio protónico (presenta afinidad alta con los iones hidronio), **no es una membrana bipolar** como la de D3, pues la configuración de las membranas, controlan el flujo de los iones de una manera selectiva en el seno de la solución.
3. En la presente invención **se utilizan puentes eléctricos** (2.2 y 3.3) los cuales tienen como función compensar el pequeño flujo de corriente a través de las membranas y direccionar los flujos de iones. El documento **D3 no menciona dicho puente eléctrico**.
4. En la presente invención, las placas anódicas se ubican en la parte superior de acuerdo con las figuras para generar un campo eléctrico con la placa del puente y direccionar los iones positivos (protones) hacia el fondo del recipiente y facilitar la transferencia de protones a través de la membrana de intercambio protónico. En el documento D3 la migración ocurre hacia los lados, puesto que la membrana se encuentra longitudinal al reactor.
5. En la presente invención la placa protónica principal (más cercana a las membranas) se ubica cerca de la placa del puente para recibir los protones y evitar pérdidas de energía por transporte de iones hidronio, por ley del equilibrio acido-base cuando en un sistema acuoso reaccionan los iones hidronio (disminuyen) se aumenta la concentración de iones hidroxilo, el exceso de los iones hidroxilo fluyen hacia la parte superior del cátodo y por migración son transportados hacia el ánodo a través de la membrana de intercambio aniónico, tal como se observa en las figuras que acompañan la invención. **En D3 no existe ese direccionamiento a partir de placas y puentes**.

6. En la presente invención este sistema selecciona el flujo que deben seguir tanto los iones positivos (como H_3O^+), como los iones negativos (como los OH^-), teniendo en cuenta que en el proceso de oxidación de la materia orgánica se producen iones H_3O^+ , al ser transportados hacia el cátodo donde se reducen, como la reacción es agresiva se produce un exceso de OH^- el cual se transporta por medio de la membrana de intercambio aniónico, se establece equilibrio de masa y carga entre los dos sistemas, este fenómeno indica que los sistemas están separados materialmente pero una vez se conecta a una fuente externa fluyen iones de manera selectiva en ambos sentidos por migración evitando barreras energéticas y problemas de corrosión, por esta razón se puede utilizar electrodos de acero inoxidable y aplicar potenciales elevados hasta de 12 V.
7. En la presente invención el sistema produce hidrogeno hasta un 96% de pureza ya que de manera selectiva se transportan los H_3O^+ al cátodo y son reducidos con un consumo energética casi nulo, pues se aplica la ley de equilibrio químico. En D3 la producción de hidrógeno apenas alcanza el 35% (ver figura 6).
8. En el ánodo existe materia orgánica en agua, la cual por electrolisis es oxidada (ver reacciones), con un consumo energético bajo (Ej. Urea $E=-0,37\text{V}$) y produce iones hidronio útiles para producir hidrógeno en el cátodo. **En D3 no se contempla que exista materia orgánica en la reacción.**
9. El sistema de la presente invención controla de una manera selectiva los procesos de transporte de carga en el seno de la disolución, los procesos de transferencia de carga a través de las membranas y las densidades de carga en la superficie de los electrodos, el sistema funciona en estado líquido (Acuoso). En el sistema de D3 se requieren dos tipos de fluidos, uno o ambos de los cuales son gaseosos (ver reivindicaciones 2 y 4).
10. Las reacciones catódicas utilizan la ley del equilibrio químico y estableciendo el balance de carga y masa entre los dos sistemas se consume agua, mientras que la reacción por electrolisis del ánodo oxida materia orgánica en descomposición, agua y otras moléculas que pueden tener potenciales de oxidación relativamente altos (Ej. Contaminantes emergentes, antibióticos, etc.), lo cual hace útil el sistema para eliminar sustancias persistentes del agua).

Por lo tanto, la tecnología expuesta en la presente invención difiere por completo de D3, puesto que el reactor sigue un proceso de electrólisis completamente diferente.

Como se observa, la única coincidencia está dada por la producción de iones hidroxilo (OH^-), pero la producción de iones hidronio (hidronio (H_3O^+), que posteriormente se convierten en hidrógeno gaseoso (H_2) está ausente, y es justamente éste el aspecto más relevante de la presente invención, porque finalmente es el que determina la estructura del reactor y el producto final alcanzado por el proceso realizado en éste.

En este punto el solicitante desea resaltar que la Examinadora no puede omitir las características esenciales de una invención a conveniencia. En el ámbito de patentes se entiende que un análisis de novedad contempla todas las características esenciales de la reivindicación y de hallarse afectación por novedad es porque la anterioridad contiene todas las características del producto o proceso reclamado en dicha reivindicación. Pero ese no es el escenario que se obtiene del presente análisis de novedad, por lo que dicha afectación no es procedente.

Así mismo, se resalta que la invención desarrollada por el solicitante tiene ventajas sobre la D3 porque además de degradar los excrementos, produce hidrogeno de alta pureza con una eficiencia del 92% (ver ejemplo en pagines 16 y 17 de la descripción); mientras que D3 apenas se logra producción de hidrógeno de 35% (ver figura 6 de D3).

Por lo anterior, la reivindicación 1 es novedosa frente a D3 y cumple a cabalidad con el artículo 16 de la Decisión 486.

- **Objeciones a las reivindicaciones 2, 3 y 8**

De acuerdo con la Examinadora las reivindicaciones 2, 3 y 8 no aportan características técnicas novedosas frente al documento D3.

Al respecto, el solicitante desea manifestar su desacuerdo puesto que tal como se expuso en el aparte anterior del presente memorial, la reivindicación 1 es novedosa frente a D3, por lo que las reivindicaciones señaladas que son dependientes de ésta son también novedosas.

6. **Conclusión**

Teniendo en cuenta los argumentos técnicos presentados, respecto a la novedad de las reivindicaciones 1, 2, 3 y 8 frente al documento D3, resulta completamente claro que se han superado las objeciones expuestas por la señora Examinadora en su Concepto Técnico, y por lo tanto, dicha invención es merecedora del privilegio de patente solicitado.

7. **Anexos**

Anexo al presente memorial me permito presentar:

- Copia del nuevo capítulo reivindicatorio, el cual está compuesto por 10 reivindicaciones y reemplaza al documento presentado originalmente.

En vista de lo anterior, ruego a usted proceder a estudiar nuevamente la solicitud a la luz de los argumentos presentados y conceder el privilegio de patente solicitado.

8. **Notificaciones**

Recibiré notificaciones en nuestras oficinas ubicadas en la Carrera 9 No. 77 - 67 Oficina 403 en la ciudad de Bogotá, D.C., Colombia, o al correo m.guerrero@ua.es

Agradecemos la atención prestada.

Cordialmente



MANUEL GUERRERO GAITÁN PhD

C.C. 79.796.150 de Bogotá

TP. 114.230 del C.S. de la J.