

REPÚBLICA DE COLOMBIA
SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

Oficio N° 4712 de 7 de abril de 2025

Ref. Expediente N° NC2022/0007890

Señores
Praxair Technology, Inc.

TÍTULO DE LA SOLICITUD: “PROCESO DE VPSA ENERGÉTICAMENTE EFICIENTE CON COMPRESORES CENTRÍFUGOS DE ALTA VELOCIDAD DE ACCIONAMIENTO DIRECTO”

NUMERO DE SOLICITUD INTERNACIONAL: PCT/US2020/059090

FECHA DE PRESENTACIÓN INTERNACIONAL: 5 de noviembre de 2020.

PRIORIDAD: 15/11/2019, US (ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA), 62/935,931

Como resultado del examen de patentabilidad realizado a la solicitud indicada en la referencia, atendiendo a lo consagrado en el artículo 45 de la Decisión 486 de 2000, se le comunica que esta Dirección ha encontrado que la materia objeto de solicitud no cumple con algunos requisitos establecidos en la Decisión, con fundamento en los siguientes aspectos:

1. Objeto de la invención

El problema planteado consiste en la necesidad de obtener un nuevo proceso de adsorción por oscilación de presión al vacío (VPSA) energéticamente eficiente que usa un compresor de producto centrífugo de accionamiento directo de alta velocidad para lograr la producción deseada. Puede lograrse un consumo de energía significativamente menor mediante el uso de un flujo menor y una presión superior de adsorción menor en el rango de producción menor.

Para resolver dicho problema técnico, la solicitud en estudio plantea un método para mejorar la eficiencia energética del sistema de separación de gas adsorbente durante los tiempos de demanda reducida del producto, en donde el sistema comprende: a. al menos un recipiente que contiene al menos un lecho de adsorción que comprende al menos un material de adsorción, y b. al menos un compresor, en donde el al menos un lecho de adsorción se configura para la presurización y despresurización cíclicas durante el funcionamiento para la separación de componentes de una mezcla de gas de alimentación en al menos un primer componente y un segundo componente mediante la adsorción selectiva de dicho primer componente en dicho lecho de adsorción que comprende al menos un adsorbente, dicho método comprende las siguientes etapas de forma cíclica: I. aumentar la presión de un gas de alimentación en dicho lecho durante las etapas de adsorción del ciclo a una presión de adsorción que permita la adsorción de dicho primer componente por dicho adsorbente, dicho adsorbente exhibe un coeficiente de transferencia de masa de $\geq 12/s$ y una difusividad intrínseca de N_2 de $\geq 3,5 \times 10^{-6} m^2/s$ a 1,5 bar y 300 K, II. despresurizar dicho lecho durante las etapas de desorción de dicho ciclo a una presión de desorción para desorber dicho primer componente de dicho adsorbente, la relación de presiones de dicha presión de adsorción a dicha presión de desorción en un rango de aproximadamente 1,5 a 6,0; en donde durante tiempos de demanda reducida del producto, dicho método comprende reducir la presión de adsorción superior a un rango de aproximadamente 75 % a 90 % de presión de operación máxima de diseño de dicho al menos un recipiente de adsorción para reducir la capacidad de producción mientras se logra una mayor eficiencia de energía.

Oficio N° 4712 de 7 de abril de 2025

Ref. Expediente N° NC2022/0007890

2. Reivindicaciones estudiadas

El presente estudio se basa en el capítulo reivindicatorio presentado el 01 de junio de 2022, bajo el radicado N°NC2022/0007890.

3. De la solicitud de patente

3.1. Reivindicaciones

Teniendo en cuenta lo establecido en el artículo 30 de la Decisión 486 de 2000 de la Comisión de la Comunidad Andina:

"Las reivindicaciones definirán la materia que se desea proteger mediante la patente. Deben ser claras y concisas y estar enteramente sustentadas por la descripción. (...)"

Esta oficina informa que:

El capítulo reivindicatorio no es claro, toda vez que los elementos esenciales de la invención, que deberían ser parte de la reivindicación principal, se encuentran distribuidos en diferentes reivindicaciones. De acuerdo con lo anterior, se sugiere replantear el capítulo reivindicatorio, de manera que la reivindicación independiente incluya todas las características esenciales de la invención que se desea proteger.

El enlace gramatical *"comprende"* en las reivindicaciones 1 y 11, se menciona varias veces y por tanto no permiten tener claridad sobre el objeto de la invención. Se sugiere definir la invención con sus características principales luego de un solo enlace gramatical *"caracterizado por"* o *"comprende"*, para dar mayor claridad de lo que se desea proteger.

Las reivindicaciones 1 y 11 incluyen una combinación de características de método y sistema, sin que se defina de manera clara el objeto a reclamar. Se sugiere reorganizar el capítulo reivindicatorio.

Las reivindicaciones 1, 3, 10, 11, 12, 15, 16, 18 no son concisas porque las definiciones *"material adsorbente"*, *"primer componente"*, *"segundo componente"*, *"un absorbente"*, *"medios"*, *"alta velocidad"*, comprenden un número muy extenso de alternativas, lo que impide establecer claramente el alcance de la protección. Se sugiere agrupar dichas alternativas teniendo en cuenta que exista una razonable generalización y que cada una de dichas alternativas tenga soporte en la descripción

En las reivindicaciones 1, 2, 3, 5 a 8, 10, 11, 13, 14, 15, 16, 22 los términos: *"al menos"*, *"superior"*, *"mayor"*, *"aproximadamente"*, *"menor que"*, *"más"*, *"reduce"*. *"menor"*, *"disminuir"* son imprecisos, por lo cual, no permiten distinguir la invención del estado de la técnica. Se sugiere sustituirlos por términos precisos o rangos concretos.

La reivindicación 11 menciona *"el al menos"*, lo cual representa un error en la redacción.

Las reivindicaciones 1 y 11 incluyen una combinación de características de método y sistema, sin que se defina de manera clara el objeto a reclamar. Se sugiere separar dichas características de modo que las reivindicaciones de proceso no incluyan características de sistema, ni las reivindicaciones de proceso incluyan características de sistema. Adicionalmente, es necesario ajustar la relación de dependencia de las demás cláusulas.

Oficio N° 4712 de 7 de abril de 2025

Ref. Expediente N° NC2022/0007890

La reivindicación 1 no es clara ya que se menciona *“un coeficiente de transferencia de masa $\geq 12/s$, lo que deja abierta la posibilidad de determinar a qué unidad se refiere el valor 12”*, pero la unidad del coeficiente de transferencia de masa es mol/s. Ahora, no se define como se mide el coeficiente de transferencia de masa ni la difusividad intrínseca de N_2 , por lo tanto, no es un parámetro habitual en la técnica. Se sugiere hacer la claridad del caso.

Adicionalmente, en la reivindicación 5 no cumple con el requisito de sustento ya que los adsorbente es una zeolita tipo X con una relación SiO_2 / Al_2O_3 menor que o igual a 2,5 e intercambiada con Li ($>70\%$), y o zeolitas catiónicas mezcladas no se encuentran dentro de la descripción.

Las reivindicaciones 1 y 11 repiten materia y protegen lo mismo, lo cual hace que el capítulo reivindicatorio no sea conciso. Se sugiere eliminar una de las dos reivindicaciones independientes, o hacer una dependiente del otro si tiene elementos preferentes.

La reivindicación 20 no es clara ya que no define como deben determinarse los puntos de eficiencia máxima de las curvas de funcionamiento del compresor. Se sugiere dar claridad del caso.

Las unidades de medida “bar”, “k” mencionadas en las reivindicaciones 1 no corresponden a las establecidas por el Sistema Internacional de Unidades, por lo tanto, se solicita hacer las conversiones respectivas.

Definir el significado de las siglas PSA o VPSA.

El capítulo reivindicatorio carece de números de referencia. Se sugiere incluir entre paréntesis () los números de referencia de cada uno de los elementos que hacen parte de la invención de acuerdo con la numeración empleada en los dibujos, con el fin, de hacer más fácil la comprensión de la materia reivindicada.

En consecuencia, es necesario que allegue las aclaraciones o modificaciones correspondientes para dar cumplimiento a lo establecido en el citado artículo.

3.2. Descripción

De conformidad con lo establecido por los artículos 28 y 30 de la Decisión 486 de 2000 de la Comisión de la Comunidad Andina, las características *“adsorbente es una zeolita tipo X con una relación SiO_2 / Al_2O_3 menor que o igual a 2,5 e intercambiada con Li ($>70\%$), y o zeolitas catiónicas mezcladas”* de la reivindicación 5 no se encuentra sustentada en la descripción, por lo tanto, se sugiere incorporarlas en el capítulo descriptivo.

Dicha modificación no constituye ampliación de materia, puesto que dicha información hace parte de la divulgación inicial.

De conformidad con lo establecido por el artículo 28 de la Decisión 486 de 2000 de la Comisión de la Comunidad Andina y con ocasión a la solicitud en estudio se encuentra que, las unidades de medida “Bar”, “K” y “atm” encontradas en las páginas 16, 17, 29 y 30, no corresponden a las establecidas por el Sistema Internacional de Unidades, por lo tanto, se solicita hacer las conversiones respectivas.

Adicionalmente, no es clara ya que se menciona *“un coeficiente de transferencia de masa $\geq 12/s$, lo que deja abierta la posibilidad de determinar a qué unidad se refiere el valor*

Oficio N° 4712 de 7 de abril de 2025

Ref. Expediente N° NC2022/0007890

12”, pero la unidad del coeficiente de transferencia de masa es mol/s. Ahora, no se define como se mide el coeficiente de transferencia de masa ni la difusividad intrínseca de N2, por lo tanto, no es un parámetro habitual en la técnica.

4. Determinación del Estado de la Técnica

La fecha para determinar el estado de la técnica es el 15 de noviembre de 2019, que corresponde a la fecha de presentación de la solicitud de prioridad.

Consultadas las fuentes de información con que se cuenta, se encontraron los siguientes documentos que anticipan el objeto de esta solicitud:

Ítem	Documento	Título	Fecha de publicación
D1	US2011277629	“Systems and methods for gas separation using high-speed induction motor with centrifugal compressors”	17 de noviembre de 2011
D2	US2019010949	Anti-surge speed control for two or more compressors”	10 de enero de 2019

D1¹ divulga sistemas y procesos para la separación de gases utilizando motores de inducción de velocidad variable de alta velocidad para acelerar y desacelerar compresores centrífugos adecuados para su uso en procesos de adsorción por oscilación de presión (PSA) o adsorción por oscilación de presión al vacío (VPSA) (Resumen).

D2² divulga un método y sistema de control para controlar la velocidad de compresores centrífugos que operan en un proceso de adsorción por oscilación de presión al vacío, evitando así sobretensiones. Este sistema es accionado directamente por un motor eléctrico, controlado a su vez por un variador de frecuencia, mientras que el proceso de oscilación de presión al vacío opera entre los límites establecidos de máxima adsorción y mínima presión de desorción. De acuerdo con la presente invención, se determina la velocidad óptima de operación del compresor, a la cual este operará según la línea de operación de máxima eficiencia de su mapa. Esta velocidad se ajusta mediante un multiplicador de velocidad de retroalimentación cuando el caudal u otro parámetro relacionado con el flujo a través del compresor es inferior a un mínimo, y mediante un multiplicador de avance durante las etapas de evacuación y evacuación con purga, que multiplica dicho multiplicador para aumentar la velocidad del compresor y, por lo tanto, evitar sobretensiones. La velocidad se ajusta posteriormente mediante un factor de velocidad global que ajusta la velocidad promedio de los motores en todas las etapas del ciclo repetitivo, de modo que el proceso funcione dentro de los límites de alta y baja presión (Resumen).

5. Examen de Patentabilidad

De acuerdo con lo establecido en el artículo 14 de la Decisión 486 de 2000 de la Comisión de la Comunidad Andina, en el cual se establecen los requisitos de patentabilidad objeto de la solicitud en estudio, esta Oficina presenta a continuación el análisis de los requisitos de patentabilidad.

5.1. Nivel inventivo

¹<https://patentimages.storage.googleapis.com/2f/f0/b0/1d82dcd209fc46/US20110277629A1.pdf>
²https://worldwide.espacenet.com/publicationDetails/originalDocument?CC=US&NR=2019010949A1&KC=A1&FT=D&ND=3&date=20190110&DB=&locale=en_EP

Oficio N° 4712 de 7 de abril de 2025

Ref. Expediente N° NC2022/0007890

Teniendo en cuenta lo señalado en el artículo 18 de la Decisión 486 de 2000 de la Comisión de la Comunidad Andina, la reivindicación independiente 1 (NC2022/0007890 del 01 de junio de 2022) refiere a: “Un método para mejorar la eficiencia energética del sistema de separación de gas adsorbente durante los tiempos de demanda reducida del producto, en donde el sistema comprende: (...)”. A continuación, se presenta la tabla comparativa entre el objeto reivindicado y los documentos encontrados en el estado de la técnica:

CARACTERÍSTICAS ESENCIALES	D1	D2
Un método para mejorar la eficiencia energética del sistema de separación de gas adsorbente durante los tiempos de demanda reducida del producto, en donde el sistema comprende:	Un proceso de adsorción para la separación de gases, comprendiendo el proceso: (...) en donde, se refiere a la aplicación de motores de inducción de alta (...) incluyen tiempos de ciclo más rápidos y un consumo de energía reducido. Un sistema de adsorción para la separación de gases, que comprende: (Párr. 0010; Reiv. 1 y 29)	Un método para controlar la velocidad de un compresor centrífugo en un aparato de adsorción por oscilación de presión al vacío, que comprende (...). Dicho método comprende: (Reiv. 1)
a. al menos un recipiente que contiene al menos un lecho de adsorción que comprende al menos un material de adsorción	un recipiente que contiene al menos un lecho de adsorción que incluye al menos un material de adsorción (Reiv. 1; Fig. 5)	un recipiente que contiene al menos un lecho de adsorción que incluye un material de adsorción (Lix) (Reiv. 2 y Párr. 0039; 0042)
b. al menos un compresor	un compresor (Reiv. 1; Fig., 5)	Compresor (Reiv. 1, Párr. 0042)
un lecho de adsorción se configura para la presurización y despresurización cíclicas durante el funcionamiento para la separación de componentes de una mezcla de gas de alimentación en al menos un primer componente y un segundo componente mediante la adsorción selectiva de dicho primer componente en dicho lecho de adsorción que comprende al menos un adsorbente, dicho método comprende las siguientes etapas de forma cíclica:	un lecho está configurado para presurización y despresurización cíclica durante el funcionamiento introduciendo un gas de alimentación en al menos un recipiente que contiene al menos un lecho adsorbente que incluye al menos un material adsorbente, comprendiendo el gas de alimentación al menos un componente menos fácilmente adsorbible (...); y retirar un gas enriquecido con el componente menos fácilmente adsorbible (Reiv. 1 y 29)	(...) comprimido por compresor de alimentación (4) para presurizar el lecho de adsorción (2) desde abajo con aire de alimentación. Simultáneamente, se suministra gas de ecualización desde la despresurización del lecho de adsorción (3). Debido a la restricción de diseño convencional de simetría cíclica en los procesos de adsorción (Párr. 0042 y 0044).
I.aumentar la presión de un gas de alimentación en dicho lecho durante las etapas de adsorción del ciclo a una presión de adsorción que permita la adsorción de dicho primer componente por dicho adsorbente	aumentar la presión de un gas de alimentación en dicho lecho durante las etapas de adsorción del ciclo a una presión de adsorción que permita la adsorción de dicho primer componente por dicho adsorbente	Durante los pasos 1 al 6 en el ciclo, lecho de adsorción (2) aumenta la presión hasta alcanzar su presión de adsorción más alta (Párr. 0044).
adsorbente exhibe un coeficiente de transferencia de masa de $\geq 12/s$ y una difusividad intrínseca de N2 de $\geq 3,5 \times 10^{-6} m^2/s$ a 1,5 bar y 300 k	--	(...) un lecho adsorbente que contiene materiales adsorbentes LiX (Párr. 0039)



Oficio N° 4712 de 7 de abril de 2025

Ref. Expediente N° NC2022/0007890

II. despresurizar dicho lecho durante las etapas de desorción de dicho ciclo a una presión de desorción para desorber dicho primer componente de dicho adsorbente,	La presión (P ₁) puede permanecer constante (p. ej., en condiciones ambientales) mientras que presión (P ₂) responderá a las condiciones en los lechos adsorbentes (P ₂ puede variar o permanecer constante durante la presurización, la despresurización y durante la fabricación del producto). (...). (Párr. 0038 y 0041).	(...) lecho de adsorción (3) va cayendo en presión hasta alcanzar su presión de desorción más baja, medida mediante el transductor de presión (31). (Párr. 0044)
la relación de presiones de dicha presión de adsorción dicha presión de desorción en un rango de aproximadamente 1,5 a 6,0	presión de desorción en un rango de 1,1 a 1,8 (Fig. 7 y 10 Párr. 0063)	--
en donde durante tiempos de demanda reducida del producto, dicho método comprende: reducir la presión de adsorción superior a un rango de aproximadamente 75 % a 90 % de presión de operación máxima de diseño de dicho al menos un recipiente de adsorción.	--	--
a. al menos un recipiente que contiene al menos un lecho de adsorción que comprende al menos un material de adsorción	un recipiente que contiene al menos un lecho de adsorción que incluye al menos un material de adsorción (Reiv. 1; Fig. 5)	un recipiente que contiene al menos un lecho de adsorción que comprende al menos un material de adsorción (Párr. 0039 y 0044).

D1 es considerado como el estado de la técnica más cercano a la invención definida en la reivindicación 1, ya que divulga (...) un proceso para la separación de gases utilizando motores de inducción de velocidad variable de alta velocidad para acelerar y desacelerar compresores centrífugos adecuados para su uso en procesos de adsorción por oscilación de presión (PSA) o adsorción por oscilación de presión al vacío (VPSA) (Resumen).

La diferencia entre la invención definida entre la reivindicación 1 y el método divulgado en D1, consiste en que el material adsorbente exhibe un coeficiente de transferencia de masa de $\geq 12/s$ y una difusividad intrínseca de N2 de $\geq 3,5 \times 10^{-6} m^2/s$ a 1,5 bar y 300 k y reducir la presión de adsorción superior a un rango de 75 % a 90 % de presión de operación máxima de diseño de dicho al menos un recipiente de adsorción, durante tiempos de demanda reducida del producto, durante tiempos de demanda reducida del producto

El efecto que se logra al incluir un material adsorbente exhibe un coeficiente de transferencia de masa de $\geq 12/s$ y una difusividad intrínseca de N2 de $\geq 3,5 \times 10^{-6} m^2/s$ a 1,5 bar y 300 k y reducir la presión de adsorción superior a un rango de 75 % a 90 % de presión de operación máxima de diseño de dicho al menos un recipiente de adsorción es proporcionar una operación energéticamente eficiente en periodos de menor demanda.

Por lo tanto, el problema técnico objetivo que pretende resolver esta invención se puede formular así: ¿Cómo modificar método divulgado en D1 para lograr un funcionamiento energéticamente eficiente en periodos de demanda reducida?

Sin embargo, el incluir el material adsorbente exhibe un coeficiente de transferencia de masa de $\geq 12/s$ y una difusividad intrínseca de N2 de $\geq 3,5 \times 10^{-6} m^2/s$ a 1,5 bar y 300 k ara lograr un funcionamiento energéticamente eficiente en periodos de demanda reducida ya está divulgad en D2 que menciona un método de control para controlar la



Oficio N° 4712 de 7 de abril de 2025

Ref. Expediente N° NC2022/0007890

velocidad de compresores centrífugos que operan en un proceso de adsorción por oscilación de presión al vacío, evitando así sobretensiones (...) (Resumen), en donde, un ciclo de adsorción por oscilación de presión al vacío en el que dos lechos adsorbentes (2) y (3) se someten a un ciclo de adsorción por oscilación de presión al vacío de doce pasos en el que un compresor de alimentación (4) alimenta alternativamente aire comprimido a los dos lechos adsorbentes (2) y (3) y un compresor de evacuación (5) evacua alternativamente el lechos adsorbentes (2) y (3) de gases durante dicho ciclo. El aire de alimentación se aspira a través de una entrada (6) que contiene un filtro para filtrar partículas. La corriente de aire resultante es aspirada por compresor (4) con un postenfriador (7) para eliminar el calor de compresión. La corriente de alimentación comprimida resultante se introduce en un lecho adsorbente que contiene **adsorbentes LiX** conocidos para producir un producto de oxígeno que se introduce en un tanque de oxígeno (8) de los cuales una corriente de oxígeno del producto (...) (Párr. 0039).

Además, el seleccionar la etapa de reducir la presión de adsorción superior a un rango de 75% a 90% de presión de operación máxima de diseño de dicho al menos un recipiente de adsorción, estas son variaciones que realiza de manera rutinaria la persona del oficio normalmente versada en la materia, ya que si bien D1 no menciona explícitamente dichos porcentajes, si soluciona el mismo problema mostrando un mapa de rendimiento de compresor ejemplar con el acelerador de succión utilizado en la línea de velocidad más baja. Por ejemplo, como se muestra en la figura 10, que una vez que se alcanza una relación de presión de aproximadamente 1,1, la válvula de mariposa de succión comenzaría a cerrarse en una cantidad reprogramada en el PLC (31), lo que da como resultado un rango operativo de reducción mejorado que tiene un menor consumo de energía, porque lo que no hay una relación de causalidad entre la diferencia y el efecto, especialmente teniendo en cuenta que dichos porcentajes es simplemente el resultado del diseño de la planta PSA con el compresor centrífugo accionado por un variador de frecuencia.

En consecuencia, la persona normalmente versada en la materia estaría motivada a incluir un material adsorbente exhibe un coeficiente de transferencia de masa de $\geq 12/s$ y una difusividad intrínseca de N_2 de $\geq 3,5 \times 10^{-6} m^2/s$ a 1,5 bar y 300 K y reducir la presión de adsorción superior a un rango de 75 % a 90 % de presión de operación máxima de diseño de dicho al menos un recipiente de adsorción durante tiempos de demanda reducida del producto en el método de D1, para así llegar al objeto de la reivindicación 1. Por lo cual se considera obvia.

Adicionalmente, D1 menciona que procesos de adsorción PSA o VPSA que separan gases, como el aire, en oxígeno y nitrógeno. Otros procesos de separación de gases que pueden beneficiarse del uso de las combinaciones de compresor-IM de la presente invención incluyen, entre otros, las separaciones PSA y VPSA que implican la recuperación de gases como O_2 , N_2 , CO_2 , H_2 o He (Párr. 0030). Uno o más lechos en serie o en paralelo, en donde al menos un lecho en modo de alimentación mientras que los otros están en modo de regeneración (Fig. 5). Un compresor centrífugo (Reiv. 15). Cuando el lecho se satura con el componente más adsorbible, se despresuriza a una presión de desorción más baja para la desorción del componente más adsorbible, y este gas se descarga del sistema. Algunos procesos pueden incluir pasos adicionales como la ecualización y la presurización del producto (Párr. 0004). El motor asociado que comprende un motor de inducción (Reiv. 17). Compresor de alimentación es un soplador de lóbulos rotativos y el motor asociado es un motor de inducción (Reiv. 19). Los compresores centrífugos a velocidades fijas con y sin álabes guía de entrada (IGV) y con un variador de frecuencia (VFD) se han considerado para los procesos PSA y VPSA debido a su mayor eficiencia en comparación con los sopladores de lóbulos rotativos

Oficio N° 4712 de 7 de abril de 2025

Ref. Expediente N° NC2022/0007890

convencionales (Párr. 0006).

Las reivindicaciones dependientes 2 a 10 no mencionan alguna característica que, junto con las características de la reivindicación independiente, aporte nivel inventivo al proceso de la reivindicación 1, por lo cual se considera que carece de nivel inventivo.

Teniendo en cuenta lo señalado en el artículo 18 de la Decisión 486 de 2000 de la Comisión de la Comunidad Andina, la reivindicación independiente 11 (NC2022/0007890 del 01 de junio de 2022) refiere a: *“Un método para mejorar la eficiencia energética del sistema de separación de gas adsorbente durante los tiempos de demanda reducida del producto, en donde el sistema comprende: (...)”*. A continuación, se presenta la tabla comparativa entre el objeto reivindicado y los documentos encontrados en el estado de la técnica:

CARACTERÍSTICAS ESENCIALES	D1
Un método para operar un sistema de adsorción para la separación de gas dicho sistema comprende:	Un proceso de adsorción para la separación de gases, comprendiendo el proceso: Un sistema de adsorción para la separación de gases, que comprende: (Párr. 0010; Reiv. 1 y 29)
a. al menos un recipiente que contiene al menos un lecho de adsorción que comprende al menos un material de adsorción, en donde al menos un lecho se configura para la presurización y la despresurización cíclicas durante el funcionamiento	al menos un recipiente que contiene al menos un lecho de adsorción que incluye al menos un material de adsorción, en donde menos un lecho se configura para la presurización y la despresurización cíclicas durante el funcionamiento (Reiv. 1; Fig. 5)
b. al menos un compresor configurado accionado por un motor asociado que comprende un imán permanente de alta velocidad de accionamiento directo o motor de inducción de alta velocidad diseñado para una operación de velocidad variable	al menos un compresor comprende un motor de inducción de alta velocidad (Reiv. 1; Fig., 5)
c. medios para recibir señales de datos para condiciones en el sistema y para comunicar al motor de inducción de alta velocidad que acciona el al menos un compresor centrífugo en respuesta a las condiciones de tal manera que el al menos un compresor centrífugo puede operar a una velocidad designada	medios de controlador para recibir señales de datos sobre las condiciones del sistema y para comunicarse con el motor de inducción de alta velocidad que acciona el al menos un compresor centrífugo de alimentación en respuesta a las condiciones, de modo que el al menos un compresor centrífugo de alimentación pueda funcionar a una velocidad designada (Reiv. 1)
en donde durante tiempos de demanda reducida del producto, dicho método comprende: reducir la presión de adsorción superior a un rango de aproximadamente 75 % a 90 % de presión de operación máxima de diseño de dicho al menos un recipiente de adsorción.	--

D1 es considerado como el estado de la técnica más cercano a la invención definida en la reivindicación 11, ya que divulga (...) un proceso para la separación de gases utilizando motores de inducción de velocidad variable de alta velocidad para acelerar y desacelerar compresores centrífugos adecuados para su uso en procesos de adsorción por oscilación de presión (PSA) o adsorción por oscilación de presión al vacío (VPSA) (Resumen).

La diferencia entre la invención definida entre la reivindicación 11 y el método divulgado en D1, consiste en reducir la presión de adsorción superior a un rango de 75 % a 90 %



Oficio N° 4712 de 7 de abril de 2025

Ref. Expediente N° NC2022/0007890

de presión de operación máxima de diseño de dicho al menos un recipiente de adsorción durante tiempos de demanda reducida del producto.

El efecto que se logra al incluir específicamente reducir la presión de adsorción superior a un rango de 75 % a 90 % de presión de operación máxima de diseño de dicho al menos un recipiente de adsorción es proporcionar una operación energéticamente eficiente en periodos de menor demanda.

Por lo tanto, el problema técnico objetivo que pretende resolver esta invención se puede formular así: ¿Cómo modificar método divulgado en D1 para lograr un funcionamiento energéticamente eficiente en periodos de demanda reducida?

Sin embargo, seleccionar la etapa de reducir la presión de adsorción superior a un rango de 75 % a 90 % de presión de operación máxima de diseño de dicho al menos un recipiente de adsorción, estas son variaciones que realiza de manera rutinaria la persona del oficio normalmente versada en la materia, ya que si bien D1 no menciona explícitamente dichos porcentajes, si soluciona el mismo problema mostrando un mapa de rendimiento de compresor ejemplar con el acelerador de succión utilizado en la línea de velocidad más baja. Por ejemplo, como se muestra en la figura 10, que una vez que se alcanza una relación de presión de aproximadamente 1,1, la válvula de mariposa de succión comenzaría a cerrarse en una cantidad reprogramada en el PLC (31), lo que da como resultado un rango operativo de reducción mejorado que tiene un menor consumo de energía, porque lo que no hay una relación de causalidad entre la diferencia y el efecto, especialmente teniendo en cuenta que dichos porcentajes es simplemente el resultado del diseño de la planta PSA con el compresor centrífugo accionado por un variador de frecuencia.

En consecuencia, la persona normalmente versada en la materia estaría motivada a incluir reducir la presión de adsorción superior a un rango de 75 % a 90 % de presión de operación máxima de diseño de dicho al menos un recipiente de adsorción, es proporcionar una operación energéticamente eficiente en periodos de menor demanda en el método de D1, para así llegar al objeto de la reivindicación 11. Por lo cual se considera obvia.

Adicionalmente, D1 menciona un compresor centrífugo de alimentación configurado accionado por el motor asociado que comprende un motor de inducción de alta velocidad puede acelerar desde el 40 % de velocidad hasta la velocidad de diseño completa en aproximadamente 2 segundos y desacelerar desde la velocidad de diseño completa hasta el 40 % de velocidad en aproximadamente 2 segundos (Reiv. 17). (...) una demanda de plantas PSA y VPSA con menor consumo de energía. El proceso básico emplea un adsorbente selectivo para eliminar al menos un componente de una mezcla de gases, mediante cuatro pasos básicos: (1) adsorción, (2) despresurización, (3) purga y (4) represurización. La mezcla de gases, que contiene el componente más adsorbible y uno menos adsorbible, pasa a través de al menos un lecho adsorbente capaz de adsorber selectivamente el componente más adsorbible a una presión de adsorción predeterminada (máxima). La corriente de gas que sale del lecho a esta presión superior se concentra en el componente menos adsorbible y se elimina, por ejemplo, como producto. Cuando el lecho se satura con el componente más adsorbible, se despresuriza a una presión de desorción más baja para la desorción del componente más adsorbible, y este gas se descarga del sistema. Algunos procesos pueden incluir pasos adicionales como la ecualización y la presurización del producto (Párr. 0004). (...) el mecanismo de suministro de productos 60 incluye el primer y segundo respectivo válvulas de salida de producto (62), (64) dispuestos en la parte superior del respectivo porciones superiores (43), (45) de los lechos A y B para dirigir el flujo de producto (por ejemplo,

Oficio N° 4712 de 7 de abril de 2025

Ref. Expediente N° NC2022/0007890

oxígeno) de cada lecho para purgar el otro lecho, igualar la presión en el otro lecho o fluir a tanque de compensación 66 para almacenamiento. Una válvula de aislamiento (68) interpuesto entre el tanque de compensación (66) y las válvulas de salida (62), (64) coopera con las válvulas de salida (62), (64) según los comandos secuenciales del controlador para efectuar los procedimientos de purga y/o ecualización (Párr. 0042). Un sistema que utiliza álabes guía de entrada (IGV) en el/los compresor(es) centrífugo(s) junto con el motor de alta velocidad. Los álabes guía de entrada se pueden utilizar cuando se desea controlar la capacidad de los compresores centrífugos. Son internos a la máquina. Los IGV se pueden utilizar a velocidad fija o variable del compresor (Párr. 0064). Medios de controlador para recibir señales de datos sobre las condiciones del sistema y para comunicarse con el motor de inducción de alta velocidad que acciona el al menos un compresor centrífugo de alimentación en respuesta a las condiciones, de modo que el al menos un compresor centrífugo de alimentación pueda funcionar a una velocidad designada; y en donde el al menos un lecho está configurado para presurización y despresurización cíclica durante el funcionamiento (Reiv. 1). El motor de inducción de alta velocidad asociado está acoplado directamente al menos un compresor centrífugo de alimentación de modo que el al menos un compresor centrífugo de alimentación puede funcionar en o cerca de una línea de eficiencia predeterminada (Reiv. 10). (...), ddonde la línea de eficiencia predeterminada es una línea de mejor eficiencia representada por los lugares de los puntos que corresponden a los puntos de eficiencia máxima de las curvas de operación del compresor a diferentes velocidades y condiciones de proceso del al menos un compresor centrífugo de alimentación (Reiv. 11). Un sistema PSA o un sistema VPSA. (...) comprende un sistema para recuperar al menos un gas seleccionado del grupo que comprende: O₂, N₂, CO₂, H₂O helio (Reiv. 12 y 13).

Las reivindicaciones dependientes 12 a 24 no mencionan alguna característica que, junto con las características de la reivindicación independiente, aporte nivel inventivo al proceso de la reivindicación 11, por lo cual se considera que carece de nivel inventivo.

6. Conclusión

Los requisitos de Patentabilidad de la presente solicitud están afectados así:

Ítem	Documento	Reivindicaciones afectadas	Requisito que afecta
D1	US2011277629	1 a 24	Nivel inventivo
D2	US2019010949	1 a 10	Nivel inventivo

En cumplimiento del artículo 45 de la Decisión 486 de 2000, se le indica que debe dar respuesta dentro del término de sesenta (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.

Si como respuesta a este requerimiento, el solicitante modifica el capítulo reivindicatorio, deberá observar las instrucciones contenidas en el numeral 1.2.2.1.1., del Capítulo Primero del Título X de la Circular Única de esta Superintendencia. De igual forma, deberá tener presente que de conformidad con el literal a) del numeral 1.2.2.5.1. de la norma ibidem, será necesario acreditar el pago de la tasa por concepto de modificación a solicitudes en trámites, de conformidad con el valor establecido en la resolución de tasas vigentes.



Oficio N° 4712 de 7 de abril de 2025

Ref. Expediente N° NC2022/0007890

Notifíquese el presente oficio conforme a lo dispuesto en el numeral 6.2 del Capítulo Sexto del Título I de la Circular Única, informándoles que contra el mismo no procede recurso alguno en actuación administrativa.



Sandra Isabel Calderon Rodriguez
DIRECTORA DE NUEVAS CREACIONES

Oficio N° 4712 de 7 de abril de 2025

Ref. Expediente N° NC2022/0007890

INFORME DE BÚSQUEDA
EXAMEN DE PATENTABILIDAD

Solicitud No.		Examen de patentabilidad							
NC2022/0007890		1°	X	2°		3°		Revoca	
Solicitud Internacional No.		Fecha solicitud internacional: (DD/MM/AÑO)							
PCT/US2020/059090		5 de noviembre de 2020							
Fecha de determinación estado de la técnica (DD/MM/AÑO)				Prioridad		Presentación			
15/11/2019				X					
Solicitante									
Praxair Technology, Inc.									
Reivindicaciones que no son objeto de búsqueda por:									
Art. 14	-	Art. 15	-	Art. 20	-	Art. 25 (Falta de unidad de invención)		-	

CRITERIOS DE BÚSQUEDA	
Reivindicaciones objeto de búsqueda	1 a 24
Palabras clave utilizadas	Energy and efficient and VPSA and process and direct and drive and (high speed centrifugal) and compressor* Process and (energy efficiency) and adsorptive and (gas separation) and reduced and vessel and (adsorption material) and compressor and cyclical and pressurization and depressurization and (gas mixture) and coefficient and motor and data (signal) and PSA and VPSA and B01D 53/047
Clasificaciones utilizadas para la búsqueda	CIP: B01D 53/047
	CPC:

DOCUMENTOS CONSIDERADOS RELEVANTES (Documentos patente, Literatura no patente (LNP): Artículos, catálogos, etc.)					
Informes de búsqueda / Bases de datos consultadas	N° de solicitud de patente / N° de patente / Autor LNP ⁽¹⁾	Fecha de Publicación /Presentación (DD/MM/AAAA)	Reivindicaciones /Secuencias afectadas	Citas relevantes del estado de la técnica	Categoría del documento citado ⁽²⁾
SIPI	NC2017/0005026	19/05/2017	-	-	A
ISA	US2014/041521	13/02/2014	-	-	A
	US2019010949	10/01/2019	1 a 10	Todo el documento	Y
	US2012325085	27/12/2012	-	-	A
	US2014053732	27/02/2014	-	-	A
Patbase	US2011277629	17/11/2011	1 a 24	Todo el documento	Y
	US2009241771	01/10/2009	-	-	A
	US5393326	28/02/1995	-	-	A
Orbit	KR100530727	23/11/2005	-	-	A
	US6691702	17/02/2004	-	-	A
	US7396387	08/07/2008	-	-	A
Espacenet	WO1991009230	27/06/1991	-	-	A
	JPH0433584	04/02/1992	-	-	A
Googlepatent	GB2003742	27/01/1982	-	-	A
	US5123080	16/06/1992	-	-	A



Oficio N° 4712 de 7 de abril de 2025

Ref. Expediente N° NC2022/0007890

STN	KR20020062031	25/07/2002	-	-	A
(¹) Cita completa literatura no patente (LNP) Apellido, A. A. (Fecha). Título del artículo. <i>Nombre de la revista. Volumen</i>(Número), pp-pp. O Apellido, A. A. (Fecha). Título del artículo. Nombre de la revista. Recuperado de http://xxxxxxx.					
(²) Categorías de documentos citados					
"A" Documento que define el estado general de la técnica no considerado como particularmente relevante. "E" Solicitud de patente o patente anterior pero publicada en la fecha de presentación internacional o en fecha posterior. "L" Documento citado para llamar la atención sobre por ejemplo, dudas acerca de una reivindicación de prioridad o para determinar la fecha de publicación de otra cita, siempre van acompañados de una explicación, por la cual se citan. "O" Documento del tipo actas de conferencia, este tipo de documentos siempre estará acompañado por otra letra que indique la pertinencia del documento, por ejemplo, O,X, O,Y o bien O,A. "P" Documento publicado antes de la fecha de presentación internacional pero con posterioridad a la fecha de prioridad reivindicada. "T" Documento publicado en fecha posterior a la de presentación o la de prioridad de la solicitud internacional y no entra en conflicto con dicha solicitud, pero puede ser útil para la mejor comprensión del principio o teoría en que se basa la invención, o para demostrar que el razonamiento o los hechos en los que se basa dicha invención son incorrectos. "X" Documento particularmente relevante; la invención reivindicada no puede considerarse nueva o que implique una actividad inventiva por referencia al documento aisladamente considerado. "Y" Documento particularmente relevante; la invención reivindicada no puede considerarse que implique una actividad inventiva cuando el documento se asocia a otro u otros documentos de la misma naturaleza, cuya combinación resulta evidente para un experto en la materia.					
Fecha del reporte de búsqueda: (21/03/2025)					