

REPÚBLICA DE COLOMBIA
SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

Resolución N° 15787

Ref. Expediente N° NC2021/0017553

Por la cual se resuelve un recurso de reposición

LA SUPERINTENDENTE DE INDUSTRIA Y COMERCIO

en ejercicio de sus facultades legales, en especial de las conferidas en el numeral 24 del artículo 3° del Decreto 4886 de 2011, y

CONSIDERANDO:

Que mediante Resolución N° 81314 de 22 de diciembre de 2023, la Superintendencia de Industria y Comercio denegó patente de invención a la creación denominada: "SISTEMA DE VPSA EFICIENTE ENERGÉTICO CON COMPRESORES CENTRÍFUGOS DE ALTA VELOCIDAD DE ACCIONAMIENTO DIRECTO", con fundamento en el artículo 48 de la Decisión 486 de la Comisión de la Comunidad Andina, al considerar que la materia reclamada no era clara ni nueva.

Que mediante escrito radicado en esta Entidad el 08 de febrero de 2024 con el N° NC2024/0001368, encontrándose dentro del término establecido para el efecto, Praxair Technology, Inc., interpusó recurso de reposición contra la citada Resolución con fundamento en los argumentos que a continuación se exponen:

Modificaciones allegadas junto con el escrito de recurso de reposición

Enseguida, indica que allega un nuevo capítulo reivindicatorio constituido por dieciocho (18) reivindicaciones, y sobre este afirma que:

(...) Específicamente, se realizan las siguientes modificaciones:

(...) Los literales b) y e) de la reivindicación 1 ahora especifican que:

b) al menos un compresor de producto de velocidad variable, un compresor de vacío, un compresor de alimentación, cada uno configurado para ser accionado por un imán permanente de alta velocidad de accionamiento directo o un motor de inducción de alta velocidad;

e) en el que al menos uno del compresor de alimentación, el compresor de producto y el compresor de vacío está dimensionado para cumplir entre el 50 y el 90 % de los requisitos máximos de producción del sistema

(...) La reivindicación 10 ahora depende de la reivindicación 9.

(...) No se incluye el término impreciso y/o.

En cuanto a esta modificación, atentamente me permito reiterar que la misma no amplía de ninguna manera la materia originalmente presentada en la solicitud en estudio y se realizó en aras de limitar aún más la materia reclamada (...).

Tal como se ha mencionado previamente, la reivindicación 1 se ha modificado para indicar que el que al menos uno del compresor de alimentación, el compresor de producto y el compresor de vacío está dimensionado para cumplir entre el 50 y el 90 %

Ref. Expediente N° NC2021/0017553

de los requisitos máximos de producción del sistema. Como se puede evidenciar, el dimensionamiento del compresor de alimentación y de producto es una característica estructural de dichas partes del sistema, y no un resultado a alcanzar.

(...) Afirma el examinador que las reivindicaciones 1, 3, 5 a 7 a 8, 13, 16 y 17 las expresiones: “o”, “y/o” precediendo una característica no son limitativos, porque hacen opcional la característica y no limita el alcance de la reivindicación. A fin de superar la objeción, dichas expresiones no se incluyen en esta oportunidad.

(...) El examinador ha objetado que las reivindicaciones 9 y 10 carecen de concisión ya que comparten la misma materia. En este sentido, se resalta que la reivindicación 10 difiere de la reivindicación 9 en que menciona un compresor centrífugo de vacío en lugar de un compresor centrífugo. Por lo tanto, la reivindicación 10 ahora depende de la reivindicación 9 (...)

Modificaciones al capítulo descriptivo de la solicitud

Enseguida, indica la sociedad recurrente que allega un nuevo capítulo descriptivo, y sobre este afirma que:

(...) me permito presentar junto con este memorial un nuevo capítulo descriptivo en donde están incluidos 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 (los cuales también se incluyen en la Figura 1), con el fin de hacer más fácil la comprensión de la presente solicitud (...)

De la novedad de la solicitud

Agrega la sociedad recurrente respecto a la novedad de la solicitud que:

(...) En este sentido se señala que la reivindicación independiente 1 recita:

Un sistema de adsorción para la separación de gases que comprende:

a. un recipiente que contiene un lecho de adsorción;

b. al menos un compresor de producto de velocidad variable, un compresor de vacío, un compresor de alimentación, cada uno configurado para ser accionado por un imán permanente de alta velocidad de accionamiento directo o un motor de inducción de alta velocidad; y

c. en el que cada compresor está configurado para recibir señales de datos para las condiciones del sistema y para dirigir uno o ambos compresores impulsados por motores de inducción de alta velocidad para operar a una velocidad designada;

d. en donde el al menos un lecho se configura para la presurización cíclica y la despresurización durante el funcionamiento, e. en el que al menos uno del compresor de alimentación, el compresor de producto y el compresor de vacío está dimensionado para cumplir entre el 50 y el 90 % de los requisitos máximos de producción del sistema.

Se resalta que el documento D1 divulga un proceso de adsorción cíclica que utiliza máquinas centrífugas en las que la velocidad de las máquinas se puede acelerar y desacelerar para minimizar el consumo de energía y maximizar la eficiencia. La filosofía de diseño convencional de D1 es diseñar una planta para cumplir con el requisito de capacidad máxima. Contrariamente a la filosofía de diseño convencional de dimensionar

Ref. Expediente N° NC2021/0017553

la planta para cumplir con los requisitos de capacidad máxima en las condiciones ambientales más altas, la invención reivindicada permite reducir el capital de la planta diseñando la planta VPSA para los requisitos de producción promedio y las condiciones ambientales, es decir, del 50 al 90 % del máximo de los requisitos de producción del sistema y acelerar la máquina para cumplir con los requisitos de capacidad máxima solo cuando sea necesario. Este enfoque de diseño ofrece ahorros de capital en comparación con la filosofía de diseño convencional de diseñar siempre la planta para cumplir con los requisitos de capacidad máxima. Si se desea un flujo adicional, la máquina se puede empujar aún más hacia el estrangulamiento a expensas de la eficiencia.

Por su parte el documento D2 describe sistemas y métodos para la separación de gases utilizando motores de imanes permanentes de alta velocidad con compresores centrífugos. Este documento también describe el uso de motores de velocidad variable con tales compresores. Como se mencionó anteriormente, las plantas VPSA están diseñadas y dimensionadas para cumplir con los requisitos máximos de producción en las condiciones de temperatura ambiente más altas, operando en contra de la sabiduría convencional, que era dimensionar la planta para cumplir con el requisito de capacidad máxima en las condiciones ambientales más altas. El sistema reivindicado con compresores centrífugos de velocidad variable y accionamiento directo está dimensionado para requisitos de producción promedio, es decir, del 50 al 90% de los requisitos máximos de producción del sistema, en donde la velocidad del compresor se puede aumentar para cumplir con el requisito de capacidad máxima cuando sea necesario. Este enfoque de diseño ofrece ahorros de capital en comparación con la filosofía de diseño convencional de diseñar siempre la planta para cumplir con los requisitos de capacidad máxima. Esto claramente no se revela ni se sugiere en la D2 (...)

De la interpretación del artículo 18 de la Decisión Andina 486 de 2000

Enseguida, la sociedad recurrente cita los argumentos expuestos durante el trámite relacionados con la valoración del requisito mencionando e indica respecto al objeto de la invención que:

(...) Es de resaltar que la característica la reivindicación 1 en donde se recita que el compresor de producto y el compresor de vacío están dimensionado para cumplir entre el 50 y el 90 % de los requisitos máximos de producción del sistema es una característica estructural de dichas partes del sistema, y no un resultado a alcanzar. Dicha característica no solo no se divulga en el arte previo, sino también provee un efecto técnico superior al del arte previo (...).

(...) En el acto administrativo que se impugna el examinador de entrada se limita a establecer que la invención está comprendida en el estado de la técnica a la luz de las enseñanzas de D1 y D2, sin que se desarrollen de fondo los argumentos de las afirmaciones del examinador. Considerando que se ha demostrado que la presente solicitud es novedosa con respecto al arte previo citado por el examinador, se llama la atención del examinador sobre los aspectos que demuestran que la presente solicitud es inventiva sobre el estado de la técnica.

Convencionalmente, las plantas VPSA están diseñadas y dimensionadas para cumplir con los requisitos máximos de producción en las condiciones de temperatura ambiente más altas. Sin embargo, las plantas de VPSA a menudo funcionan a una capacidad inferior a la de diseño debido a cambios en la demanda de los clientes y las condiciones ambientales. La operación típica de reducción de VPSA se logra extendiendo el tiempo del paso del ciclo sin cambiar el flujo de alimentación y el rango de presión de adsorción y desorción. Además, se utiliza una corriente de recirculación de producto.

Ref. Expediente N° NC2021/0017553

Por lo tanto, la operación de reducción de ruido de VPSA no es tan eficiente desde el punto de vista energético como en el punto de diseño.

La presente solicitud está dirigida a mejorar la eficiencia energética y de capital de la planta VPSA mediante la optimización de los compresores centrífugos de alimentación, vacío y de producto de velocidad variable de accionamiento directo para lograr un menor costo unitario de producción de oxígeno. Los compresores de velocidad variable pueden alcanzar el flujo y la presión deseados para producir la tasa de producción objetivo y al mismo tiempo mantener una eficiencia óptima del compresor. Como se indicó anteriormente, la filosofía de diseño convencional implica dimensionar la planta para cumplir con los requisitos de capacidad máxima en las condiciones ambientales más altas. Por el contrario, el sistema actual permite reducir el capital de la planta diseñando la planta VPSA para requisitos de producción y condiciones ambientales promedio. Luego, los equipos y los procesos se aceleran para alcanzar la capacidad máxima sólo cuando sea necesario.

Más específicamente, con los compresores centrífugos de velocidad variable y accionamiento directo, se puede aprovechar la velocidad del compresor para diseñar plantas VPSA para requisitos de producción y condiciones ambientales promedio, porque los equipos (por ejemplo, compresores) se pueden acelerar para cumplir con los requisitos de capacidad máxima cuando sea necesario. Ventajosamente, este enfoque de diseño ofrece ahorros de capital en comparación con la filosofía de diseño convencional de diseñar siempre la planta para cumplir con los requisitos de capacidad máxima. Usando un compresor V30C como ejemplo, se puede aumentar el flujo en aproximadamente un 75% con una relación de presión constante y al mismo tiempo mantener una alta eficiencia. Si se desea un flujo adicional, se puede empujar aún más el compresor hacia la estrangulación, a expensas de la eficiencia. Por supuesto, será necesario dimensionar el motor para que tenga suficiente potencia para cubrir el aumento del flujo (...).

Trámite de la Vía Administrativa

Que para resolver el recurso interpuesto, de conformidad con el artículo 80 del Código de Procedimiento Administrativo y de lo Contencioso Administrativo, se atenderán

(...) todas las peticiones que hayan sido oportunamente planteadas y las que surjan con motivo del recurso (...)

Objeto de la invención

El problema planteado en esta solicitud consiste en la necesidad de obtener sistema para mejorar la eficiencia energética y de capital de la planta de VPSA a través de la optimización de los compresores de alimentación, vacío, y/o productos centrífugos de velocidad variable de accionamiento directo para lograr un menor costo de producción de productos de gas unitarios.

Para resolver este problema técnico, la solicitud en estudio proporciona un sistema de adsorción para la separación de gases que comprende:

- a. un recipiente que contiene un lecho de adsorción;
- b. al menos un compresor de producto de velocidad variable, un compresor de vacío, un compresor de alimentación, cada uno configurado para ser accionado por un imán

Ref. Expediente N° NC2021/0017553

permanente de alta velocidad de accionamiento directo o un motor de inducción de alta velocidad; y

c. en el que cada compresor está configurado para recibir señales de datos para las condiciones del sistema y para dirigir uno o ambos compresores impulsados por motores de inducción de alta velocidad para operar a una velocidad designada;

d. en donde el al menos un lecho se configura para la presurización cíclica y la despresurización durante el funcionamiento,

e. en el que al menos uno del compresor de alimentación, el compresor de producto y el compresor de vacío está dimensionado para cumplir entre el 50 y el 90 % de los requisitos máximos de producción del sistema.

Antecedentes administrativos

El caso bajo revisión corresponde a una solicitud tramitada con el radicado bajo el N° NC2021/0017553 del 21 de diciembre del 2021, requerida en tres oportunidades durante la etapa de examen de patentabilidad, en virtud de las disposiciones normativas del artículo 45 de la Decisión 486, mediante el Oficio N° 11674 del 26 de julio de 2022.

En el único requerimiento de fondo, la Oficina elevó objeciones a la claridad de las reivindicaciones 1 a 18 del pliego reivindicatorio radicado bajo N° NC2021/0017553 del 21 de diciembre de 2021 -por incluir expresiones imprecisas, generales y no limitativas, no incluir los números de referencia en la reivindicación y expresiones que corresponden a resultados que se pretender alcanzar y no funcionalidades -como lo sugiere el solicitante- y de capítulo descriptivo -al no incluir los números de referencia en los dibujos-. Adicional a ello, se objetó la novedad de las reivindicaciones 1 a 18 respecto a los documentos US2009/241771 -D1- y US2014/053732 -D2-

En respuesta al Oficio 11674 la solicitante presentó el 19 de octubre de 2022 argumentos en favor de la patentabilidad de su solicitud junto con un nuevo pliego reivindicatorio, conformado por 18 reivindicaciones, sin embargo, la Oficina consideró que no se podían dar por superados los impedimentos para la concesión del derecho exclusivo y decidió denegar la patente, al considerar que la totalidad de la materia reclamada no era clara ni nueva. De igual forma, se indicó que el capítulo descriptivo no era claro.

Normativa aplicable

El artículo 45 de la Decisión 486 establece la obligatoriedad de notificar el examen de fondo cuando la Oficina advierta que la invención no es patentable, además prevé la consecuencia jurídica en el evento en que la respuesta no supere los impedimentos para la concesión, en los siguientes términos:

(...) Artículo 45.- Si la oficina nacional competente encontrara que la invención no es patentable o que no cumple con alguno de los requisitos establecidos en esta Decisión para la concesión de la patente, lo notificará al solicitante. Este deberá responder a la notificación dentro del plazo de sesenta días contados a partir de la fecha de la notificación.

Ref. Expediente N° NC2021/0017553

Este plazo podrá ser prorrogado por una sola vez por un período de treinta días adicionales (...).

Si el solicitante no respondiera a la notificación dentro del plazo señalado, o si a pesar de la respuesta subsistieran los impedimentos para la concesión, la oficina nacional competente denegará la patente (...)

Modificaciones presentadas

El artículo 34 de la Decisión 486 establece que:

(...) El solicitante de una patente podrá pedir que se modifique la solicitud en cualquier momento del trámite. La modificación no podrá implicar una ampliación de la protección que correspondería a la divulgación contenida en la solicitud inicial (...)

En relación con el ámbito y alcance de la modificación, el Tribunal ha establecido lo siguiente:

(...) La única limitación impuesta al solicitante respecto de la modificación consiste en que ésta no debe implicar una ampliación del invento o de la divulgación contenida en la solicitud presentada. Contrario sensu, la modificación de la solicitud podrá concretar el invento o reducir el alcance de las reivindicaciones, sin importar cuál haya sido la redacción originariamente propuesta; por lo que aun cuando el cambio sea sustancial con relación a las reivindicaciones iniciales, lo único relevante viene a ser que las nuevas reivindicaciones puedan seguir siendo sustentadas racionalmente con fundamento en la descripción contenida en la solicitud inicial (...)

En el caso objeto de la presente revisión, la sociedad recurrente presenta en el memorial del recurso un nuevo capítulo reivindicatorio bajo el radicado N° NC2024/0001368 del 08 de febrero de 2024 con el fin de que sea considerado al decidir sobre la patentabilidad de la materia, esta Oficina considera lo siguiente:

Alcance de la modificación.

El nuevo pliego reivindicatorio allegado como complemento de información al escrito del recurso de reposición, reemplaza en su totalidad el evaluado durante la actuación administrativa y está conformado por un total de 18 reivindicaciones comprendidas en las categorías de producto, por lo que se ajusta a lo previsto en el artículo 14 de la Decisión 486 en cuanto tiene que ver con las categorías inventivas.

En cuanto a las modificaciones realizadas al nuevo capítulo, la Oficina advierte que en la nueva reivindicación independiente de producto 1 se reclama:

(...) un sistema de adsorción para la separación de gases que comprende:

- a) un recipiente que contiene un lecho de adsorción;
- b) al menos un compresor de producto de velocidad variable, un compresor de vacío, un compresor de alimentación, cada uno configurado para ser accionado por un imán permanente de alta velocidad de accionamiento directo o un motor de inducción de alta velocidad; y

Ref. Expediente N° NC2021/0017553

- c) en el que cada compresor está configurado para recibir señales de datos para las condiciones del sistema y para dirigir uno o ambos compresores impulsados por motores de inducción de alta velocidad para operar a una velocidad designada;
- d) en donde el al menos un lecho se configura para la presurización cíclica y la despresurización durante el funcionamiento,
- e) en el que al menos uno del compresor de alimentación, el compresor de producto y el compresor de vacío está dimensionado para cumplir entre el 50 y el 90 % de los requisitos máximos de producción del sistema (...)

Y las reivindicaciones dependientes 2 a 18 corresponden a modalidades particulares de del sistema de adsorción para la separación de gases reclamado en la reivindicación independiente 1.

Por lo que esta instancia concluye que sistema en el nuevo pliego reivindicatorio fue efectivamente divulgado en la solicitud inicial y el alcance de la materia ahora reclamada corresponde a una razonable generalización de esta divulgación. Por lo que se acepta la modificación allegada con el escrito del recurso de reposición, teniendo en cuenta que se ajusta a las prescripciones del artículo 34 de la Decisión 486, en la medida que no constituye ampliación de la protección que correspondería a la divulgación contenida en la solicitud inicial y se acompaña del pago de la tasa correspondiente por modificaciones voluntarias (Número de recibo: 8256 del 08 de febrero de 2024).

Del resultado del análisis de Novedad de la materia definida en la reivindicación 1

De acuerdo con el artículo 16 de la Decisión 486 para que una invención sea novedosa se requiere que no esté comprendida en el estado de la técnica; es decir, que antes de la fecha de presentación de la solicitud o de la prioridad reconocida, tanto la innovación como los conocimientos técnicos que de ella se desprenden no hayan sido accesibles al público, sin embargo, una vez revisado los documentos aportados por la solicitante y los obrantes en el estado de la técnica esta Superintendencia advierte que el sistema para separar gases no cumple con lo establecido en el mencionado artículo. Lo anterior, teniendo en cuenta las siguientes consideraciones:

De las enseñanzas del documento US2009/241771 -D1-

Frente a los argumentos expuesto por la sociedad recurrente donde manifiesta que:

(...) En este sentido se señala que la reivindicación independiente 1 recita:

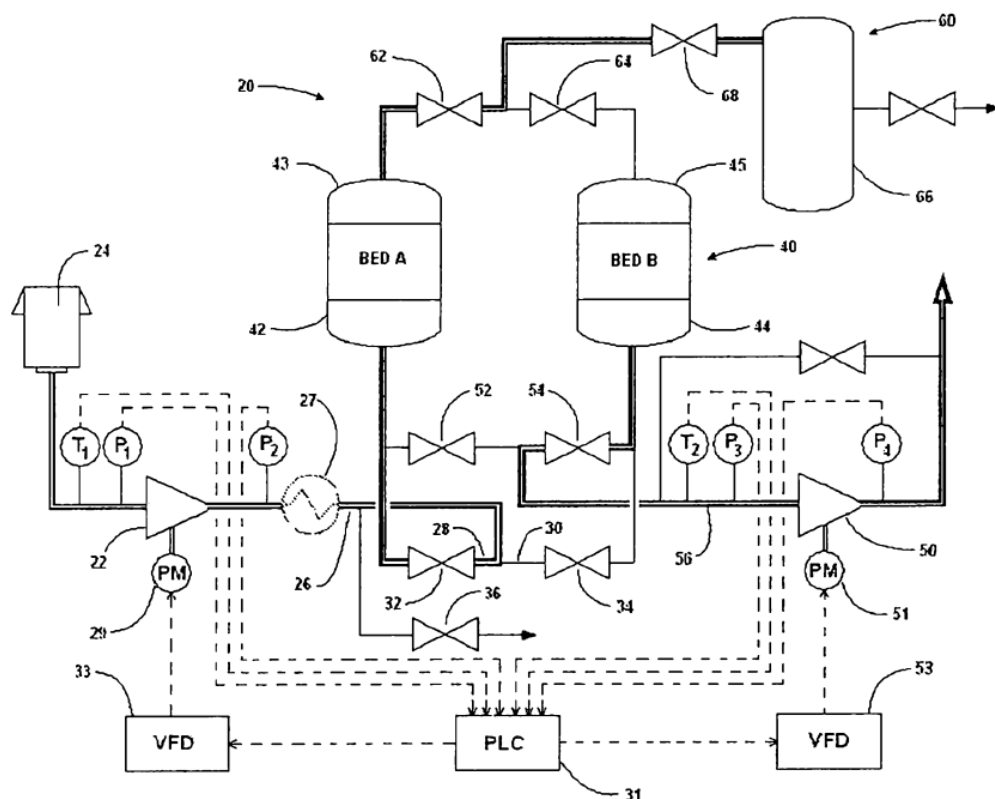
(...) Se resalta que el documento D1 divulga un proceso de adsorción cíclica que utiliza máquinas centrífugas en las que la velocidad de las máquinas se puede acelerar y desacelerar para minimizar el consumo de energía y maximizar la eficiencia. La filosofía de diseño convencional del antecedente D1 es diseñar una planta para cumplir con el requisito de capacidad máxima. Contrariamente a la filosofía de diseño convencional de dimensionar la planta para cumplir con los requisitos de capacidad máxima en las condiciones ambientales más altas, la invención reivindicada permite reducir el capital de la planta diseñando la planta VPSA para los requisitos de producción promedio y las condiciones ambientales, es decir, del 50 al 90 % del máximo de los requisitos de producción del sistema y acelerar la máquina para cumplir con los requisitos de capacidad máxima solo cuando sea necesario. Este enfoque de diseño ofrece ahorros de capital en comparación

Ref. Expediente N° NC2021/0017553

con la filosofía de diseño convencional de diseñar siempre la planta para cumplir con los requisitos de capacidad máxima. Si se desea un flujo adicional, la máquina se puede empujar aún más hacia el estrangulamiento a expensas de la eficiencia (...)

Sobre este particular, esta Superintendencia encuentra que, el antecedente US2009/241771 -D1- revela el uso de motores de alta velocidad de imán permanente (PM) con control de velocidad de frecuencia variable para impulsar compresores centrífugos en sistemas PSA o VPSA. Estos motores permiten acelerar y desacelerar los compresores a velocidades que coinciden o superan los tiempos de ciclo de los sistemas PSA y VPSA actuales, lo que permite un funcionamiento con una eficiencia óptima. La invención plantea la solución a las limitaciones que tienen los compresores centrífugos tradicionales respecto a su ángulo de operación y capacidad de respuesta a las condiciones dinámicas de los procesos de adsorción por cambio de presión (PSA) y adsorción por cambio de presión al vacío (VPSA).

En particular, el documento D1 enseña un sistema VPSA para la separación de gases que utiliza compresores centrífugos impulsados por motores de alta velocidad de imán permanente (PM). Los componentes principales del sistema se representan en el siguiente esquema:



(Figura 5 del documento D1)

- i. **Compresor de alimentación (22)**: aspira el gas de alimentación (por ejemplo, aire) a través de la entrada (24) y lo comprime a la presión deseada. Está impulsado por un motor PM de alta velocidad (29) y se encuentra en la parte inicial del sistema.
- ii. **Unidad de lecho de adsorbente (40)**: contiene uno o más lechos de adsorbente (42, 43, 44, 45) que eliminan selectivamente los componentes del gas de alimentación. Se encuentra en la parte central del sistema.

Ref. Expediente N° NC2021/0017553

- iii. **Compresor de vacío (50)**: reduce la presión en los recipientes de adsorción durante la etapa de desorción. Está impulsado por un motor PM de alta velocidad (51) y se encuentra en la parte final del sistema.
- iv. **Controlador (31)**: controla el funcionamiento del sistema, incluyendo la velocidad de los compresores y las válvulas. Recibe información de los sensores y ajusta el funcionamiento del sistema para mantener las condiciones deseadas.
- v. **Válvulas (28, 30, 32, 34, 36, 52, 54, 62, 64, 68)**: controlan el flujo de gas a través del sistema.

El sistema relacionado funciona mediante la presurización y despresurización cíclicas de los lechos de adsorbente para separar los componentes del gas de alimentación. Los motores PM de alta velocidad permiten que los compresores respondan rápidamente a los cambios en las condiciones del sistema, lo que resulta en un funcionamiento eficiente y un menor consumo de energía.

Ahora bien, con base en las enseñanzas antes mencionadas del antecedente US2009/241771 -D1-, esta instancia advierte que, el documento D1 sí enseña un sistema de adsorción para la separación de gases que comprende las características técnicas generales del sistema definido en la reivindicación 1 modificada allegada con el escrito de recurso, esto es:

- **Unidad de lecho de adsorbente (40)**: contiene uno o más lechos de adsorbente (42, 43, 44, 45)
- **Compresor de alimentación (22)**: aspira el gas de alimentación (por ejemplo, aire) a través de la entrada (24) y lo comprime a la presión deseada. Está impulsado por un motor PM (motor de imán permanente) de alta velocidad (29) y se encuentra en la parte inicial del sistema.
- **Compresor de vacío (50)**: reduce la presión en los recipientes de adsorción durante la etapa de desorción. Está impulsado por un motor PM (motor de imán permanente) de alta velocidad (51) y se encuentra en la parte final del sistema.

El sistema en cuestión funciona mediante la presurización y despresurización cíclicas de los lechos de adsorbente para separar los componentes del gas de alimentación. Los motores PM de alta velocidad permiten que los compresores respondan rápidamente a los cambios en las condiciones del sistema, lo que resulta en un funcionamiento eficiente y un menor consumo de energía.

Por lo anterior, aunque el documento D1 no menciona de manera específica que, al menos uno del compresor de alimentación, el compresor de producto y el compresor de vacío están dimensionados para cumplir entre el 50 y el 90 % de los requisitos máximos de producción del sistema, esta Superintendencia advierte que esta funcionalidad está directamente relacionada con las condiciones de operación del compresor de producto de velocidad variable y dado que este dispositivo resulta idéntico al descrito en el antecedente D1, y que además de acuerdo con las figuras 6 a 10 del mismo antecedente, es capaz de operar en condiciones de flujo másico diferentes a las máximas de diseño, se concluye que la materia reclamada recae en las enseñanzas del estado de la técnica

Ref. Expediente N° NC2021/0017553

y por lo tanto, no cumple con el requisito de patentabilidad previsto en el artículo 16 de la Decisión 486 de la Comisión de la Comunidad Andina.

De las enseñanzas del documento US2014/053732 -D2-

Frente a los argumentos expuesto por la sociedad recurrente donde manifiesta que:

(...) Por su parte el documento D2 describe sistemas y métodos para la separación de gases utilizando motores de imanes permanentes de alta velocidad con compresores centrífugos. Este documento también describe el uso de motores de velocidad variable con tales compresores. Como se mencionó anteriormente, las plantas VPSA están diseñadas y dimensionadas para cumplir con los requisitos máximos de producción en las condiciones de temperatura ambiente más altas, operando en contra de la sabiduría convencional, que era dimensionar la planta para cumplir con el requisito de capacidad máxima en las condiciones ambientales más altas. El sistema reivindicado con compresores centrífugos de velocidad variable y accionamiento directo está dimensionado para requisitos de producción promedio, es decir, del 50 al 90% de los requisitos máximos de producción del sistema, en donde la velocidad del compresor se puede aumentar para cumplir con el requisito de capacidad máxima cuando sea necesario. Este enfoque de diseño ofrece ahorros de capital en comparación con la filosofía de diseño convencional de diseñar siempre la planta para cumplir con los requisitos de capacidad máxima. Esto claramente no se revela ni se sugiere en la D2 (...).

En este punto, esta Superintendencia encuentra que, el antecedente US2014/053732 D2- revela una solución al problema que constituye la ineficiencia energética en los procesos de adsorción cíclica que utilizan compresores centrífugos. En particular, los procesos de adsorción cíclica, como la VPSA (Adsorción por oscilación de vacío), requieren que los compresores centrífugos aceleren y desaceleren rápidamente para seguir los cambios de presión en el sistema, y durante la desaceleración, el sistema de control del compresor suele cortar la energía al motor, permitiendo que el rotor y el impulsor del compresor "giren libremente" hasta alcanzar la velocidad mínima de operación.

La solución constituye controlar la velocidad de desaceleración del compresor centrífugo para que coincida con la disminución de la relación de presiones en el sistema. De esta manera, el compresor alcanza su velocidad mínima de operación justo cuando se requiere comenzar la aceleración, eliminando el tiempo de inactividad y el consumo de energía innecesario. Para lograr esto, se propone el uso de válvulas de control de flujo en la entrada de succión del compresor. Estas válvulas se ajustan para regular el flujo de gas que entra al compresor, lo que a su vez afecta la velocidad de desaceleración.

Respecto al sistema de adsorción por oscilación de vacío (VPSA) de dos lechos para la separación de oxígeno del aire descrito, el antecedente hace referencia a los siguientes dispositivos y aparatos:

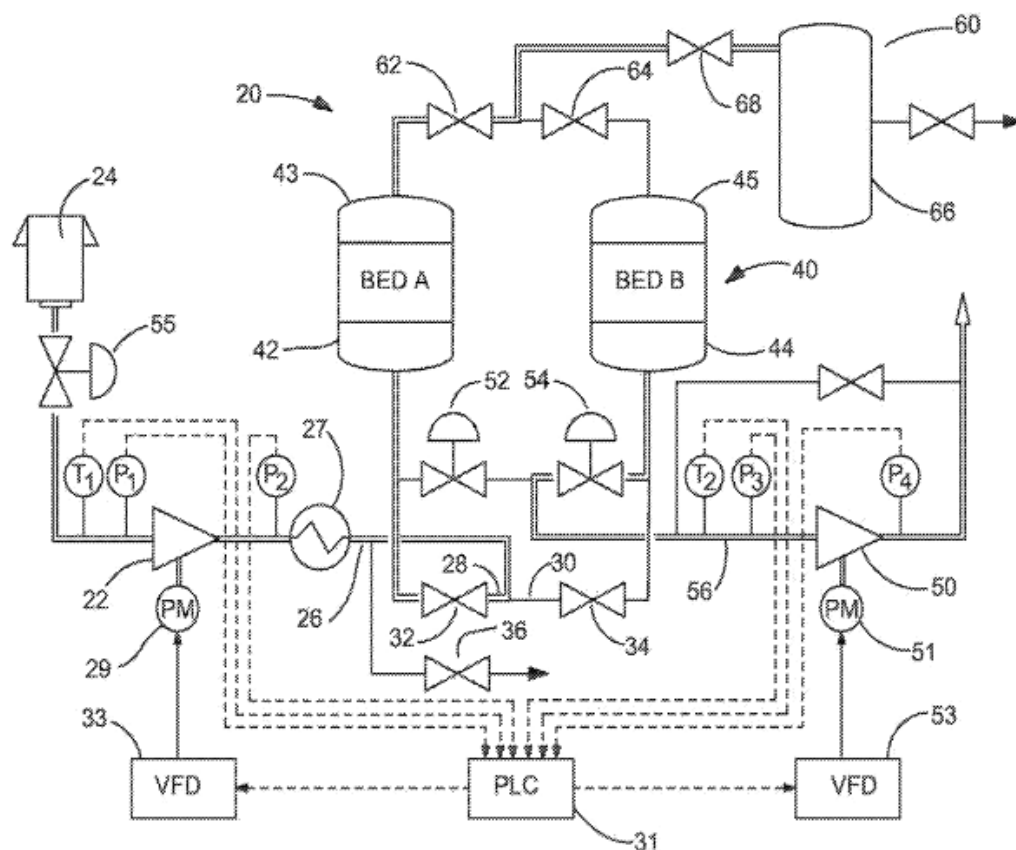
- **Recipiente de adsorción (40):** Contiene al menos un lecho de adsorbente que se presuriza y despresuriza cíclicamente para adsorber y desorber los gases. En el ejemplo dado, el sistema de adsorción 40 comprende un sistema de recipiente doble, con recipientes de adsorción A y B, cada uno con al menos un lecho de adsorbente (no mostrado).
- **Máquina centrífuga (22, 50):** Se utiliza para presurizar y despresurizar el

Ref. Expediente N° NC2021/0017553

recipiente de adsorción. Puede ser un compresor centrífugo (22) o un compresor de vacío (50), ambos impulsados por motores de imán permanente de alta velocidad (29, 51), con variadores de frecuencia (VFD) (33, 53).

- **Controlador (31):** Recibe señales de datos sobre las condiciones de funcionamiento de la máquina centrífuga, incluida la relación de presión durante la desaceleración. Envía instrucciones a la máquina centrífuga y a las válvulas de control de flujo en respuesta a las condiciones de funcionamiento.
- **Válvulas de control de flujo (55, 52, 54):** Ubicadas en la entrada de succión de la máquina centrífuga. Se ajustan para controlar el flujo másico de gas al compresor, lo que afecta la velocidad de desaceleración de la máquina centrífuga.

Y la configuración estructural la representa por medio del siguiente esquema:



(Figura 3 del documento D2. Sistema VPSC de dos lechos)

Es por ello, que aunque el documento D2 no menciona de manera específica que, al menos uno del compresor de alimentación (22), el compresor de producto (73) y el compresor de vacío (50) están dimensionados para cumplir entre el 50 y el 90 % de los requisitos máximos de producción del sistema, se encuentra que esta funcionalidad está directamente relacionada con las condiciones de operación del compresor de producto de velocidad variable (73) - la corriente (69) entrada desde del tanque de compensación para almacenamiento (66)- y dado que estos dispositivos son similares a los descritos en el antecedente D2 y operar en condiciones de flujo másico diferentes a las máximas de diseño (figura 5), se verifica que la materia reclamada tampoco cumple con el requisito

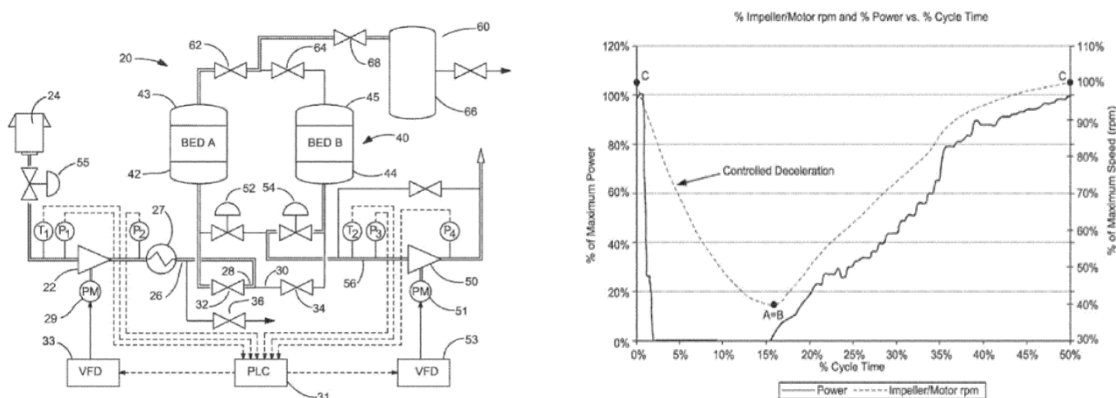
Ref. Expediente N° NC2021/0017553

de patentabilidad previsto en el artículo 16 de la Decisión 486 de la Comisión de la Comunidad Andina respecto a la anterioridad D2.

Teniendo en cuenta lo antes mencionado y para esclarecer lo relacionado con el argumento según el cual el sistema reclamado cuenta con compresores dimensionados intencionalmente para requisitos de producción promedio es decir del 50 al 90% de los requisitos de producción máxima del sistema, en donde la velocidad del compresor se puede aumentar para cumplir con el requisito de capacidad máxima cuando sea necesario, esta Oficina trae a colación que el sistema del documento D2 hace referencia a que cuando:

(...) el ciclo de adsorción requiere que la velocidad del compresor se desacelere debido a los requisitos de relación de presión descendente, el controlador 31 ordena al VFD 33 que deshabilite la entrada de energía a la máquina, lo que permite que el tren de transmisión desacelere libremente hasta su velocidad mínima sin consumir energía eléctrica, como se ilustra entre los puntos C y A en la FIG. 1. Pero si la tasa de desaceleración es demasiado rápida y el tren de transmisión alcanza la velocidad mínima demasiado rápido (por ejemplo, antes de que la relación de presión a través de la máquina comience a aumentar), el controlador 31 se programa (según la velocidad mínima de diseño) para ordenar al VFD 33 que vuelva a habilitar la entrada de energía al motor y mantenga el tren de transmisión en la línea de velocidad mínima, como se muestra en los puntos A a B en la FIG. 1, consumiendo energía innecesariamente. Una forma alternativa de ilustrar el problema se muestra en la FIG. 2, en la que el ciclo del compresor se muestra en un gráfico de la relación de presión porcentual graficada frente a un caudal másico adimensional. El tiempo de inactividad se muestra como el período de tiempo entre los puntos A a B y el consumo de energía asociado con este tiempo de inactividad debe reducirse o, preferiblemente, eliminarse.

Figura 3 y 4 del documento D2



Con referencia nuevamente a la FIG. 3, los valores de control de flujo 55, 52 y 54 se ajustan en la medida y grado necesarios para reducir la densidad de entrada, y por lo tanto ajustar el flujo másico de gas de proceso a las máquinas centrífugas. Las válvulas de control se pueden operar para abrir o cerrar, pero más a menudo las válvulas se cierran para reducir la densidad de entrada y reducir el flujo másico como se describe en esta realización. Al reducir el flujo másico de gas a los compresores centrífugos 22 y 50, la cantidad de trabajo realizado al gas por el impulsor se reduce (es decir, menos frenado aerodinámico), disminuyendo así la tasa de desaceleración del tren de accionamiento del compresor o compresores como se ilustra en la FIG. 4. La desaceleración desde los puntos C a A se ralentiza cerrando las válvulas de control de manera que el punto A sea igual al punto B, que es el punto de aceleración desde los puntos B a C. De este modo, las válvulas de control de flujo 55, 52 y 54 se cierran en la

Ref. Expediente N° NC2021/0017553

medida y grado necesarios para reducir el flujo másico del gas de alimentación según sea necesario para reducir la tasa de desaceleración del impulsor y la máquina centrífuga. La tasa de desaceleración se adapta preferiblemente a la(s) relación(es) de presión de manera que la máquina centrífuga no desacelere completamente antes de que la relación de presión aumente y, por lo tanto, llegue a su velocidad mínima de funcionamiento cerca, o preferiblemente en, el punto requerido para comenzar la aceleración/reaceleración. Además, la máquina centrífuga llega preferiblemente a la velocidad mínima a lo largo de su línea de mejor eficiencia. En una operación típica en una realización de esta invención, las condiciones de la relación de presión se miden durante el paso de desaceleración con un dispositivo de medición de presión que envía una señal de datos al controlador. El controlador convierte las señales de datos en instrucciones utilizando un algoritmo predeterminado diseñado para indicar a la máquina centrífuga que alcance la velocidad mínima de funcionamiento en el punto requerido para acelerar a lo largo de su línea de máxima eficiencia predeterminada. El controlador envía las instrucciones a al menos una válvula de control de flujo que se mueve en respuesta a las instrucciones ajustando el flujo másico del gas de proceso para variar la velocidad de funcionamiento y reducir la tasa de desaceleración de la máquina centrífuga para obtener su velocidad de funcionamiento más baja cerca o en el punto requerido para comenzar la aceleración (...) (Párrs. 0051 y 0052).

Es por ello que esta Superintendencia encuentra que sistema del documento D2 cumple con la condición de presentar al menos uno del compresor de alimentación, el compresor de producto y el compresor de vacío dimensionado para cumplir los requisitos de producción promedio entre el 50 y el 90 % de los requisitos máximos de producción del sistema. De tal suerte que el componente estructural y su funcionalidad, tal y como se encuentra reclamada es anticipado por las enseñanzas del documento D2.

En conclusión, una vez realizada la comparación elemento por elemento entre las características estructurales del sistema de la solicitud y las características técnicas del sistema revelado por el estado de la técnica citado, se encuentra que los documentos D1 y D2 de manera independiente revelan todas y cada una de las características técnicas esenciales del sistema reclamado, de tal suerte que la materia reclamada no cumple con el requisito de patentabilidad previsto en el artículo 16 de la Decisión 486 de la Comisión de la Comunidad Andina

Del análisis de Nivel Inventivo

Sobre el estudio del requisito que hace referencia la sociedad recurrente, esta revisión advierte que una vez establecida la falta de novedad para la materia reclamada en una solicitud de patente no resulta procedente realizar el estudio del requisito de nivel inventivo para esta misma materia puesto que no existe una diferencia sobre entre lo reclamado y el estado de la técnica que permita el desarrollo de la metodología adoptada por esta Superintendencia para la comprobación del cumplimiento del requisito de nivel inventivo.

Con fundamento en las anteriores consideraciones,

RESUELVE

ARTÍCULO 1: Confirmar la Resolución N° 81314 de 22 de diciembre de 2023, de acuerdo con las razones anteriormente expuestas.

Resolución N° 15787

Ref. Expediente N° NC2021/0017553

ARTÍCULO 2: Notificar el contenido de la presente Resolución a Praxair Technology, Inc., advirtiéndole que contra ella no procede recurso alguno.

NOTIFÍQUESE Y CÚMPLASE

Dada en Bogotá D.C., a los 27 de marzo de 2025

LA SUPERINTENDENTE DE INDUSTRIA Y COMERCIO,



Firmado digitalmente
por: CIELO ELAINNE
RUSINQUE URREGO
Fecha: 2025.03.27
17:02:57 COT
Razón: Validez
jurídica.
Ubicación: Bogotá,
Colombia.