



SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 13-054394-00000-0000

Fecha: 2013-03-19 15:13:08

Tra. 11 PATENTEIYII

Act. 411 PRESENTACION

Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Eve: 378 FASENACIONALI
Folios: 67

Industria y Comercio

SUPERINTENDENCIA

SOLICITUD

PATENTE DE INVENCION

21. EXPEDIENTE No.

13-54394

54. TITULO: SISTEMA DE CONTROL DE SEPARACIÓN ELECTROESTÁTICA

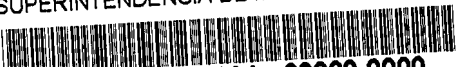
51. CLASIFICACION INTRNACIONAL B03C 3/30

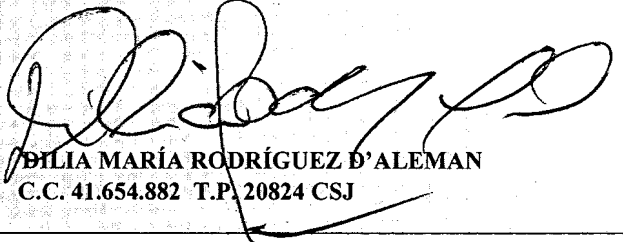
71. SOLICITANTE: SEPARATION TECHNOLOGIES LLC

DOMICILIO: Massachusetts, Estados Unidos de América.

74. APODERADO DILIA RODRIGUEZ D'ALEMAN

22. BOGOTÁ, D.C.

Industria y Comercio SUPERINTENDENCIA		SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO  No. 13-054394- -00000-0000 Fecha: 2013-03-19 15:13:08 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI Act. 411 PRESENTACION Folios: 67	
DIRECCIÓN DE NUL SOLICITUD FASE NACIONAL – PCT			
1	TIPO DE SOLICITUD	☒ Patente de invención ☐ Patente de Modelo de Utilidad ☒ Capítulo I ☐ Capítulo II	
2	DATOS SOLICITUD INTERNACIONAL PCT (86)		
Solicitud Internacional No.		PCT/US2011/050148	Fecha 01 de Septiembre de 2011
Publicación Internacional No.		WO 2012/031080 A1	Fecha 08 de Marzo de 2012
3	TÍTULO DE LA INVENCIÓN (200 caracteres o espacios máximos)		
SISTEMA DE CONTROL DE SEPARACIÓN ELECTROESTÁTICA			
4	CLASIFICACIÓN INTERNACIONAL (CIP) B03C 3/30		
5	SOLICITANTE (S) ☐ Esta persona también es inventor. Para datos adicionales utilizar hoja de información complementaria		
APELLIDOS O RAZÓN SOCIAL		NOMBRE	IDENTIFICACIÓN TIPO
SEPARATION TECHNOLOGIES LLC			
6	DATOS DEL SOLICITANTE		
DIRECCIÓN: 101 Hampton Avenue Needham,		No. TELÉFONO:	
CIUDAD: Massachusetts 02494,		LUGAR DE CONSTITUCIÓN: Estados Unidos de América	
PAÍS DE RESIDENCIA: Estados Unidos de América			
7	INVENTOR (ES)		
APELLIDOS		NOMBRES	NACIONALIDAD
MACKAY, SERT,		Bruce, E. Bulent	Estadounidense Estadounidense
DIRECCIÓN DE CORREO ELECTRÓNICO:			
8	DATOS INVENTOR (ES)		
DIRECCIÓN	CIUDAD	ESTADO	PAÍS RESIDENCIA
1. 27 Campello Road,	Framingham,	Massachusetts 01701,	Estados Unidos de América
2. 1 Endicott Avenue,	Marblehead,	Massachusetts 01945,	Estados Unidos de América
OTRO(S) SOLICITANTE(S) Y/O (OTRO(S)) INVENTOR(ES)			
☐ Los demás solicitantes y/o (demás) inventores se indican en una hoja a continuación.			
9	☐ REPRESENTANTE LEGAL ☒ APODERADO		
APELLIDOS		NOMBRES	IDENTIFICACIÓN
RODRIGUEZ D'ALEMAN		DILIA MARIA	C.C.41.654.882 T.P.20824 CSJ
DIRECCIÓN	Cra. 11 No. 86 – 53, Piso 6	No. TELÉFONO	6181088
CIUDAD	Bogotá, D.C.	CORREO	notificaciones@clarkemodet.com.co
PAÍS	Colombia	ELECTRÓNICO	
10	DECLARACIONES DE PRIORIDAD ☒ SI ☐ NO		
(33) PAÍS DE ORIGEN	CÓDIGO PAÍS	(31) NÚMERO	(32) FECHA AAA/MM/DD
Estados Unidos de América	US	12/875.792	2010/09/03

11	DECLARACIÓN SOBRE USO DE RECURSOS GENÉTICOS O BIOLÓGICOS		
Declaro que el objeto de la presente solicitud de patente fue obtenido a partir de recursos genéticos o biológicos de los que cualquiera de los países miembros de la Comunidad Andina es país de origen.			
☐ SI ☐ NO			
Nota: En caso afirmativo deberá anexar copia del contrato de acceso de recursos genéticos o productos derivados, o certificado o número de registro, expedido por la Autoridad competente.			
12	DECLARACIÓN SOBRE USO DE CONOCIMIENTOS TRADICIONALES		
Declaro que el objeto de la presente solicitud de patente fue obtenido a partir de conocimientos tradicionales de comunidades indígenas, afroamericanas o locales de países miembros de la Comunidad Andina.			
☐ SI ☐ NO			
Nota: En caso afirmativo deberá anexar la licencia o autorización de uso de conocimiento tradicional, o certificado, o número de registro expedido por la Autoridad competente.			
13	REDUCCIÓN DE TASAS		
Declaro que carezco de medios económicos para presentar la solicitud de patente.			
☐ SI ☐ NO			
Nota: En caso de ser persona natural y carecer de medios económicos, y por lo tanto, aplique la reducción de tasas a que se refiere la resolución vigente en tarifas, debe firmar la presente solicitud bajo la gravedad de juramento.			
Micro, pequeñas y medianas empresas ☐			
Universidades públicas o privadas ☐			
Entidades sin ánimo de lucro ☐			
Debe aportar los documentos que se indican en el numeral 17 de anexos			
14	AUTORIZACIÓN DE NOTIFICACIÓN EN LÍNEA ☐ SI ☐ NO		
Manifiesto que he leído y entendido perfectamente los términos y condiciones de uso de medios electrónicos para las notificaciones en línea a través de Internet de Los actos administrativos proferidos por la Superintendencia de Industria y Comercio que deben ser notificados personalmente y, en consecuencia, autorizo el Servicio de notificación a través de internet.			
15	COMPROBANTE DE PAGO O PAGO ELECTRÓNICO	N° 13-023018// 13-023110	Fecha 07/03/2013 07/03/2013
16	FIRMA DEL APODERADO :		
 BILIA MARÍA RODRÍGUEZ D'ALEMAN C.C. 41.654.882 T.P. 20824 CSJ			
17	ANEXOS		
Documentación Técnica Solicitud Internacional en castellano		Documentación Jurídica	
1. ☒ Descripción 2. ☒ Reivindicaciones 3. ☒ Dibujos y/o figuras 4. ☒ Resumen. 5. ☐ Certificado de depósito de material biológico si fuera el caso. 6. ☐ Listado de secuencias de nucleótidos y/o aminoácidos en forma digital si fuera el caso. 7. ☐ Arte final 12 x 12. 8. ☐ Anexo formato digital.		9. ☒ Poderes, si fuera el caso. 10. ☒ Documento que legalmente pruebe la cesión del inventor al solicitante o a su causante. 11. ☐ Copia del contrato de acceso de recursos genéticos o productos derivados, certificado o número de registro, si fuera el caso. 12. ☐ Copia de la licencia o autorización de Conocimientos Tradicionales, certificado o número de registro, si fuera el caso. 13. Reducción de tasas Micro, pequeñas o medianas empresas ☐ Copia simple de la declaración de renta del año inmediatamente anterior, o en su defecto prueba documental idónea. ☐ Documento de constancia de cumplimiento con lo establecido en la ley 905 de 2004. Universidades públicas o privadas ☐ Copia acto de reconocimiento institucional emitido por el Ministerio de Educación Entidades sin ánimo de lucro ☐ Copia de registro vigente en Cámara de comercio. ☐ Hoja de información complementaria. ☐ Otros, especificar 14. ☒ Comprobante de pago de la tasa de presentación de la solicitud. 15. ☐ Comprobante de pago por reivindicación de prioridad. 16. ☐ Comprobante de pago de la tasa por concepto de excedente de palabras en la publicación. 17. ☒ Comprobante de pago por reivindicación adicional a 10.	

SISTEMA DE CONTROL DE SEPARACIÓN ELECTROESTÁTICA

5

CAMPO DE LA INVENCION

La presente invención tiene relación con los controles de procesos y, más específicamente, con los controles de procesos para controlar la separación eletroestática para
10 separar materiales particulados.

ANTECEDENTES

En principio, las partículas conductoras disímiles
15 pueden separarse de manera electroestática mediante varios métodos que se encuentran bien documentados en la bibliografía. Un tipo de método de separación electroestática, que ha logrado el mayor éxito comercial, utiliza un separador triboeléctrico a contracorriente de tipo
20 correa, tal y como se describe en las patentes estadounidenses número 4,839,032 y 4,874,507. Tal sistema de separación por correas separa los constituyentes de las mezclas de partículas basándose en las propiedades de carga de los diferentes constituyentes al contacto con la
25 superficie, es decir, el efecto triboeléctrico. Estos sistemas normalmente utilizan electrodos paralelos dispuestos en una dirección longitudinal, entre los cuales viaja una correa en una dirección longitudinal que forma un bucle continuo al moverse por un par de rodillos. Se carga una

3000002

mezcla de partículas en la correa entre los electrodos donde se somete al fuerte campo eléctrico generado por los electrodos. El resultado neto es que las partículas con carga positiva sometidas al campo eléctrico se mueven hacia el electrodo negativo y las partículas con carga negativa se mueven hacia el electrodo positivo. La acción contracorriente de los segmentos de la correa en movimiento dispersa los electrodos en direcciones contrarias y transporta los constituyentes de la mezcla de partículas a sus respectivos puntos de descarga en cada extremo del separador. Finalmente, cada partícula se transfiere hacia un extremo del sistema mediante la correa a contracorriente en movimiento que produce un determinado grado de separación de la mezcla de partículas.

La aplicación mayormente establecida a la fecha para el sistema de separador triboeléctrico a contracorriente de tipo correa es la separación de carbono sin quemar de cenizas volantes de carbón. A nivel mundial, se queman en calderas grandes cantidades de carbón pulverizado para producir vapor que alimente turbinas para la generación de electricidad. En la caldera, se queman los constituyentes carbonáceos en el carbón para liberar calor, y queda el material no carbonáceo y se recolecta como ceniza volante. El contenido de ceniza del carbón normal varía, pero normalmente comprende alrededor de 10% del contenido total del carbón. Como resultado, la ceniza volante se produce en volúmenes muy altos en el mundo industrializado. Históricamente, una de las mayores salidas para la ceniza volante de carbón ha sido como un aditivo en productos a base de hormigón como reemplazo de una parte del

000003

cemento. Más aun, la adición de ceniza volante tiene como consecuencia una solidez reforzada del hormigón y una resistencia al ataque químico, convirtiendo, de este modo, un material de desecho en un subproducto de valor. Sin embargo,

5 la presencia de carbono sin quemar en la ceniza volante tiene un uso limitado en el hormigón desde la Ley del Aire Limpio de 1990 la cual demandaba que las plantas de energía cortaran las emisiones de óxido nítrico a través de una variedad de enfoques incluyendo modificaciones significativas a las

10 calderas. Estos cambios tienen como consecuencia niveles elevados de carbono sin quemar en la ceniza volante que deja a la mayoría de los materiales inutilizables en la producción de hormigón sin un procesamiento adicional para eliminar el carbono sin quemar. Se ha probado que el sistema de separador

15 a contracorriente de tipo correa es uno de los mejores métodos en cuanto a su costo/efectividad y uno de los más confiables para el procesamiento de ceniza volante para la eliminación de carbono. Esta tecnología produce normalmente un producto de ceniza volante con bajo contenido de carbono,

20 además de una corriente de ceniza volante con contenido de carbono mejorado. Tal como se trató, el producto con bajo contenido de carbono es ideal para utilizarlo en aplicaciones de cemento premezclado. Por otra parte, la ceniza volante con alto contenido de carbono constituye un subproducto de valor

25 debido a su alto valor como combustible ya que puede devolverse directamente a la caldera para quemarse con el carbón entrante. De manera alternativa, la ceniza volante con alto contenido de carbono puede también utilizarse en aplicaciones de combustión, tal como combustible secundario

30 en hornos de cemento.

000004

BREVE DESCRIPCIÓN

De acuerdo con una o más de las modalidades, se
5 proporciona un método para controlar el procesamiento de los
materiales particulados utilizando un sistema de separación
electroestática. El método comprende el procesamiento de un
material particulado en un sistema de separación
electroestática para recuperar una primera corriente que se
10 diluye en al menos uno de los componentes de una alimentación
entrante y una segunda corriente que se concentra en al menos
un componente de la alimentación entrante. El método también
comprende la determinación de al menos una variable de
entrada del proceso de separación electroestática y al menos
15 una variable de salida característica de al menos una
propiedad de la primera corriente a ser controlada en el
sistema de separación electroestática. El método comprende
adicionalmente la medición en intervalos de tiempo espaciados
de al menos una de las variables de entrada del sistema de
20 separación electroestática y la selección un intervalo diana
para al menos una de las variables de entrada. El método
comprende adicionalmente una comparación de la medida de la
variable de salida con el intervalo diana para generar una
señal de salida y el ajuste de al menos una de las variables
25 de entrada en respuesta a un proceso basado en al menos en
parte en la señal de salida.

De acuerdo con una o más modalidades, se proporciona un
aparato para separar las mezclas particuladas que comprende

000005

un punto de alimentación configurado para recibir material particulado, un sistema de separación electroestática, un sensor con una comunicación fluida con el material particulado y configurado para medir una variable de salida
5 del material particulado; y un control acoplado de manera operativa para recibir una señal de salida desde el sensor basado en al menos en parte en la variable de salida mensurada y controlar al menos una variable de entrada del sistema de separación electroestática basándose al menos en
10 parte en la señal de salida.

De acuerdo con una o más modalidades, se proporciona un medio legible por computadora incluyendo señales legibles por computadora almacenadas allí que definen instrucciones que,
15 como consecuencia de ser ejecutadas por el control, ordenan al control realizar un método de control del procesamiento de los materiales particulados utilizando un sistema de separación electroestática. El medio legible por computadora comprende la medición de al menos una variable de salida, la
20 comparación de al menos una variable de salida con el intervalo diana, que genera una señal de salida basada en al menos una variable de salida y el intervalo diana; y el ajuste de al menos una variable de entrada basado al menos en parte en una señal de salida.

25

El sistema de control puede mantener los parámetros de salida dentro del intervalo diana mientras procesa para maximizar el rendimiento del producto primario de interés. El sistema de control también puede controlar el destino de la

000006

corriente primaria para desviar la producción a una ubicación de baja calidad durante los períodos en que el producto no se encuentra dentro de las especificaciones durante más de un determinado tiempo. Adicionalmente, el sistema de control
5 puede redirigir el destino de la corriente primaria de vuelta a la ubicación de calidad, una vez que los cambios del sistema hayan devuelto la calidad de salida al intervalo diana.

10

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Se comprenderán mejor las características, aspectos y ventajas de la presente invención luego de considerarse las siguientes figuras en las cuales:

15

La FIG. 1 es una vista transversal que muestra la configuración general del sistema de separación a contracorriente de tipo correa.

20

La FIG. 2 es un esquema que ilustra un sistema de control de alimentación de acuerdo con una modalidad.

25

La FIG. 3 es un diagrama de flujo que ilustra el procedimiento del sistema de control de procesos para controlar la pérdida de producto en el encendido (LOI) durante la separación electroestática de carbono sin quemar de la ceniza volante mientras se utiliza un electrodo de polaridad negativa superior, de acuerdo con una modalidad.

000007

La FIG. 4a es un histograma que ilustra la LOI y la capacidad de rendimiento de un proceso no controlado para la separación electroestática de carbono sin quemar de cenizas volantes.

5

La FIG. 4b es un histograma que compara la LOI y la capacidad de rendimiento de un proceso no controlado para la separación electroestática de carbono sin quemar de cenizas volantes, de acuerdo con una modalidad.

10

La FIG. 5 es un histograma que muestra la variación en las medidas de LOI de muestra de camión producidas por un proceso no controlado para separación electroestática de carbono sin quemar de ceniza volante comparado con datos que muestran un diagrama similar para procesos controlados, de acuerdo con una modalidad; y

15

la FIG. 6 es un diagrama de flujo que ilustra conceptualmente el procedimiento de un sistema de control de procesos para controlar la LOI del producto durante la separación electroestática de carbono sin quemar de cenizas volantes mientras se utiliza un esquema de electrodos de polaridad positiva superiores, de acuerdo con una modalidad.

20

000008

Debe entenderse que estas figuras no son necesariamente a escala y que puede que se hayan omitido aquellos detalles que no sean necesarios o que dificulten la percepción de otros detalles. Se entenderá también que la invención no está
5 limitada a las modalidades particulares que se ilustran en la presente.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

10 Es deseable que en la separación electroestática de materiales disímiles mediante el sistema de separación electroestática a contracorriente de tipo correa controlar determinadas variables de salida del proceso para producir una calidad de producción consistente. Sin embargo, las
15 variables de entrada y otros parámetros físicos no mensurables de los materiales de alimentación que llevan a cabo el proceso fluctúan frecuentemente e influyen las variables de salida que el proceso intenta controlar. En algunos sistemas de procesamiento, las muestras de productos
20 se toman a intervalos espaciados, por ejemplo, una vez cada media hora o una hora de operación. Se miden las variables de salida de interés para cada una de las muestras. El operador ajusta luego una o más de las variables de entrada luego de analizar cada una de las muestras, determinando la magnitud
25 de cada cambio por la diferencia entre el valor de la muestra y el intervalo diana. Los ajustes del operador se basan normalmente en su propia experiencia con el sistema en particular, en un intento de hacer que las variables de salida vuelvan a sus valores objetivo.

Dichos métodos conocidos de control de la separación electroestática tienen un problema que es que no se controlan las variables de salida durante los intervalos de tiempo entre el muestreo. Por tanto, si hay cambios en las variables de entrada o en otros parámetros físicos del proceso de separación electroestática que causan que se muevan los valores de las variables de salida por fuera del intervalo de valores que es deseable, no se detectarán los cambios hasta que se tome la siguiente muestra manual. Como resultado, puede que haya una cantidad sustancial del producto producido que no se encuentre dentro de las especificaciones del cliente. Otro problema con tales métodos conocidos de control del proceso de separación electroestática es que tales métodos se apoyan en el análisis subjetivo del operador para ajustar una o más de las variables de entrada, basándose en los valores de las variables de salida medidas en el laboratorio. Como resultado, los ajustes de las variables de entrada pueden variar frecuentemente entre operadores y, por tanto, tienen como consecuencia una calidad de producción no consistente. Más aun, muchas veces la respuesta no consistente de los operadores puede perjudicar el rendimiento del producto, ya que las decisiones incorrectas y una operación conservadora llevan a una operación menos que óptima donde el producto de valor se desecha con las impurezas.

En una modalidad, el sistema de control del proceso de separación electroestática puede compensar las variaciones en la calidad de alimentación de entrada o en otros parámetros físicos del proceso de separación electroestática ajustándole

000010

una o más de las variables de entrada al proceso para controlar una o más de las variables de salida del proceso y de ese modo producir una corriente de producción de calidad consistente.

5

En una modalidad, el sistema de control puede tener una amplia capacidad y flexibilidad para manejar una amplia variedad de materiales de alimentación de entrada y la geometría del separador. Puede separarse cualquier mezcla
10 particulada disímil ya que al ponerse en contacto dos partículas, la partícula con mayor función de trabajo gana electrones y se carga negativamente mientras que la partícula con menor función de trabajo pierde electrones y se carga positivamente. Las mezclas o materiales particulados pueden
15 comprender un primer componente en un primer porcentaje de un peso o volumen total de un material particulado y un segundo componente a un segundo porcentaje del peso o volumen total del material particulado, donde el primer porcentaje es mayor que el segundo. Adicionalmente a la separación de la ceniza
20 volante, puede utilizarse el sistema, por ejemplo, para separar harina del salvado y concentrar jugos de fruta concentrados, así como para el beneficio de una variedad de minerales, incluyendo menas y minerales industriales. Las aplicaciones específicas minerales incluyen la purificación
25 de los minerales de carbonato de calcio que comprenden al menos uno de estos: calcita, piedra caliza, mármol, travertino, toba calcárea y creta mediante la eliminación de cuarzo, grafito, piritas, dolomita, mica, sulfuros, otros contaminantes y combinaciones de estos; materiales derivados
30 de dolomita mediante la eliminación de tremolita, cuarzo,

000011

pirita, otros contaminantes y combinaciones de estos; minerales de talco mediante la eliminación de sulfuros, calcita, dolomita, magnesita, pirita, cuarzo, grafito, carbonatos, tremallita, otros contaminantes y combinaciones
5 de estos; minerales caolín mediante la eliminación de hierro, cuarzo, mica, otros contaminantes y combinaciones de estos; y materiales de potasa mediante la eliminación de halita, kieserita, otros contaminantes y combinaciones de estos. A pesar de que esto proporciona una indicación de la amplitud
10 de posibilidades, la tecnología no se encuentra limitada únicamente a estas aplicaciones y tiene una amplia aplicabilidad cuando los diferentes materiales particulados se encuentran presente en fases discretas. Mientras que el separador procesa el material, se puede generar una primera
15 corriente que comprende un primer componente, tal como carbonato de calcio, y se puede generar una segunda corriente que comprende un segundo componente, tal como un contaminante, por ejemplo, cuarzo.

20 En una modalidad del sistema, el sistema de control puede mantener la calidad del producto dentro de una especificación diana, mientras que, simultáneamente, maximiza el rendimiento del producto primario. El sistema de control también puede desviar automáticamente la producción de la
25 corriente primaria a una ubicación de baja calidad tal como un tanque o un depósito cuando la calidad de producción se encuentre por fuera de un intervalo diana durante más del tiempo predeterminado y devolverla cuando se encuentre nuevamente dentro de las especificaciones, proporcionando así

000012

otro medio para asegurar una calidad de producción superior en comparación con otros métodos.

En una modalidad, se proporciona un método para
5 controlar el procesamiento de los materiales particulados utilizando un sistema de separación electroestática. Este método puede incluir el procesamiento de materiales particulados tal como se muestra en la FIG. 1.

10 En la FIG. 1, se ilustra esquemáticamente un ejemplo de un sistema de separación electroestática de tipo correa **10**, en el cual se puede emplear un sistema de control de procesos. El sistema de separación por correas **10** incluye electrodos en paralelo **12** y **14/16** dispuestos
15 longitudinalmente, definidos por la línea central longitudinal **25** y la correa **18** que viaja entre los electrodos separados en una dirección longitudinal. La correa forma un bucle continuo que se mueve por un par de rodillos **11,13**. Se carga una mezcla particulada o un material particulado de una
20 fuente de material particulado, tal como un tanque, un depósito o un silo en una correa **18** en un área de alimentación **26**, o en un punto de alimentación configurado para recibir material particulado, entre los electrodos **14** y **16**. La fuente del material particulado puede ser un sistema o
25 proceso localizado corriente arriba del sistema de separación. La correa **18** incluye segmentos de correa que viajan a contracorriente **17** y **19** que se mueve en direcciones opuestas para transportar los constituyentes de la mezcla particulada a lo largo de los electrodos **12** y **14/16**.

Se crea un campo eléctrico en una dirección transversal entre los electrodos **12** y **14/16** aplicando un potencial al electrodo **12** de polaridad opuesta al potencial aplicado a los electrodos **14/16**. Mientras se transportan los constituyentes de la mezcla particulada por los electrodos mediante la correa **18**, las partículas se cargan y experimentan una fuerza en una dirección transversal a la línea central longitudinal **25** del sistema **10**, debido al campo eléctrico. Este campo eléctrico mueve la partícula con carga positiva hacia el electrodo negativo y las partículas con carga negativa hacia el electrodo positivo. En última instancia, cada partícula se transfiere ya sea a la sección de eliminación del producto primario **24** o a la sección de eliminación del producto secundario **22** dependiendo de la carga de las partículas y de la polaridad de los electrodos. En determinados ejemplos, puede que un primer componente del material particulado tenga carga negativa y el segundo componente del material particulado puede tener carga positiva. En otros ejemplos, un primer componente del material particulado puede tener carga positiva y un segundo componente del material particulado puede tener carga negativa. En cualquiera de estos ejemplos, el sistema de separación electroestática puede operar con polaridad negativa en el panel del electrodo superior y polaridad positiva en el panel del electrodo inferior o con polaridad positiva en el panel del electrodo superior y polaridad negativa en el panel del electrodo inferior. Sale del sistema una corriente efluente del producto primario desde la sección de eliminación del producto primario **24**, mientras que una corriente efluente del producto secundario sale de la sección de eliminación del producto secundario **22**.

000014

La carga que desarrolla una partícula determina a cuál electrodo será atraída y, por tanto, la dirección en la cual la correa llevará a la partícula. La magnitud de la carga de la partícula se determina por la afinidad por electrones
5 relativa del material, es decir, la función de trabajo de la partícula. Cuanto más grande la diferencia en cuanto a la función de trabajo entre los materiales particulados discretos, mayor será la fuerza impulsora para la separación de las partículas.

10

La efectividad total del proceso de separación puede verse influenciada por muchos factores relacionados con la composición del componente de alimentación para el proceso de separación electroestática que varía normalmente en forma
15 constante durante el curso del proceso en circunstancias industriales normales. Además, otros factores ambientales, que pueden ser controlables o no, pueden tener un impacto significativo en la función de trabajo de las partículas de la mezcla y, por consiguiente, en la procesabilidad en
20 general. Estos factores ambientales incluyen la temperatura y la humedad relativa de la mezcla de alimentación, tal como se trata en la patente estadounidense No. 6,074,458. Adicionalmente, la separación puede verse influenciada por una geometría de correa en específico, tal como se describe
25 en la patente estadounidense No. 5,904,253, así como también por el desgaste continuo de la correa con el correr del tiempo. En general, esta combinación de variación natural en la calidad de la alimentación, los factores ambientales y el continuo desgaste de la correa 18 crea un ambiente donde el
30 proceso debe controlarse y ajustarse continuamente para

000015

mantener cierto nivel de separación. Normalmente, estos ajustes afectan no solo a la pureza del producto sino también al rendimiento dividido entre las corrientes efluentes de los productos primarios y secundarios. Estas compensaciones entre la pureza y el rendimiento pueden llevar a una dificultad para optimizar la separación en todo momento durante una operación normal. El rendimiento puede definirse como el porcentaje de la corriente de alimentación que se envía a la salida de la corriente efluente del producto primario.

10

Las mayores variables de proceso que se utilizan en la práctica para controlar el proceso de separación electroestática también se ilustran en la FIG. 1. Estas variables incluyen la elección de la polaridad de los electrodos (positivos superiores y negativos inferiores o negativos superiores y positivos inferiores), la velocidad de la correa **18** que dispersa los electrodos, el espacio en la dirección transversal entre los electrodos **12** y **14/16**, y la tasa de alimentación total de la mezcla particulada en el sistema **10**. Además, otra variable que puede tener un impacto en la separación es la ubicación del área de inyección de alimentación **26**. En un ejemplo común de la práctica, se utiliza un sistema por el cual la alimentación puede inyectarse en múltiples ubicaciones en el largo longitudinal del sistema de separación, como se muestra en la FIG. 2. Este esquema muestra tres posibles ubicaciones para la introducción de la alimentación en el largo longitudinal del sistema de separación utilizando un aerodeslizador distribuidor, las cuales se denominan puerto de alimentación **1 (FP1)**, puerto de alimentación **2 (FP2)** y puerto de

000016

alimentación 3 (**FP3**). Aquí, **FP1** es el más cercano o próximo al punto de descarga para el producto secundario y **FP3** es el más cercano o próximo al punto de descarga del producto primario. Sin embargo, la ubicación del puerto de alimentación puede encontrarse en uno o más puntos en cualquier parte en el largo longitudinal del sistema de separación, incluyendo cualquier punto entre el puerto de alimentación 1 y el puerto de alimentación 2. Por ejemplo, la ubicación del puerto de alimentación puede ser una ubicación de puerto de alimentación seleccionada del grupo que consta de una ubicación próxima a una salida de la primera corriente, una ubicación próxima a una salida de la segunda corriente, una ubicación en medio y combinaciones de estas. La opción óptima de ubicación de puertos de alimentación y de entrega del material particulado que separará el sistema variará dependiendo del grado de separación necesario, junto con una configuración para las otras variables de control o variables de entrada de uno o más electrodos con polaridad, velocidad de correa, tasa de alimentación, distancia de separación y humedad relativa de alimentación.

En algunas modalidades, un control puede facilitar o ajustar las variables del proceso. Por ejemplo, un control puede configurarse para ejecutar los procesos que se ilustran en el diagrama de flujo de las FIGs. 3 y 6, que se tratan a continuación. Mediante la ejecución de estos procesos, el control puede ajustar, por ejemplo, la velocidad de la correa, la distancia entre los electrodos, la tasa de alimentación, la ubicación de los puertos de alimentación, la

000017

humedad relativa de alimentación o cualquier otra variable de proceso del sistema para lograr una salida deseada.

En una modalidad, el sistema de separación electroestática se opera controlando una o más de las variables de entrada para lograr la separación deseada o para lograr una concentración o contenido deseado de un componente en particular en la corriente efluente del producto primario o un rendimiento deseado. El sistema de separación electroestática puede operarse en un voltaje entre alrededor de 3 kV y 14 kV, más preferentemente entre alrededor de 5 kV y 10 kV. La velocidad de la correa puede operarse a una velocidad de entre 10 y 70 pies por segundo, más preferentemente entre alrededor de 20 y 50 pies por segundo. El sistema puede operarse con un intervalo de espacio de entre alrededor de 200 y 1000 mil, más preferentemente entre alrededor de 300 y 600 mil. La tasa de alimentación del material particulado que se alimenta al sistema de separación puede ser de entre alrededor de 10 y 60 toneladas por hora por pie del ancho del electrodo, más preferentemente entre alrededor de 15 y 45 toneladas por hora por pie del ancho del electrodo. La humedad relativa de alimentación puede ser de entre 1 y 15 por ciento, más preferentemente entre alrededor de 1 y 4 por ciento.

25

Se proporciona un sistema de control que controla continua o intermitentemente la calidad de las corrientes de producción y proporciona al menos un sistema de control que manipula, ajusta o controla al menos una de las variables de control primarias o variables de entrada, o múltiples de

30

000018

ellas, para mantener los productos dentro de las especificaciones diana, mientras que, simultáneamente, se optimiza el rendimiento dividido entre las corrientes de producción primaria y secundaria. Tal como se trató con anterioridad, esto es a menudo difícil de lograr utilizando la tecnología existente conocida debido a la naturaleza siempre cambiante de la mezcla de alimentación, acoplada con la interacción compleja entre las variables de control primarias.

10

En determinadas modalidades, el método para controlar el procesamiento de los materiales particulados utilizando un sistema electroestático comprende el procesamiento de un material particulado en un sistema de separación electroestática para recuperar una primera corriente, o una primera corriente de producción, que se diluye en al menos un componente de una corriente entrante de alimentación y una segunda corriente, o segunda corriente de producción, que se concentra en al menos uno de los componentes de la alimentación entrante. Puede determinarse al menos una de las variables de entrada del proceso de separación electroestática y al menos una de las variables de salida que indique al menos una de las propiedades de la primera corriente a controlar en el sistema de separación electroestática. La al menos una de las variables de salida puede medirse en intervalos de tiempo espaciados y puede seleccionarse un intervalo diana para la al menos una variable de salida. Puede compararse la variable de salida medida con un intervalo diana para generar una señal de salida y la al menos una variable de entrada puede ajustarse

30

000019

basándose al menos en parte en la señal de salida. Este método puede realizarse utilizando un sistema de control y el ajuste de al menos una de las variables de entrada puede lograrse automáticamente.

5

Los intervalos de tiempo espaciados pueden ser cualquiera de los intervalos adecuados para obtener las mediciones que pueden controlar el sistema de una forma deseada, por ejemplo, para lograr una LOI deseada, una
10 concentración de un contaminante o un rendimiento. En algunas modalidades, los intervalos pueden ser de menos de 20 minutos o de menos de 10 minutos.

Con referencia a la FIG. 3, se ilustra un diagrama de
15 flujo que describe conceptualmente los procedimientos utilizados por un sistema de control y los cuales pueden implementarse por un control para el proceso de separación electroestática, de acuerdo con una modalidad, al aplicarse en la eliminación de carbono sin quemar de ceniza volante
20 utilizando una polaridad negativa superior. Aquí las variables de control principal, o variables de entrada, del separador son la tasa de alimentación (FR), la velocidad de correa (BS), la distancia entre los electrodos (GAP) y el puerto de alimentación (FP). Una variable de salida clave que
25 controla el desempeño del separador se encuentra con un torque de correas, lo cual se controla (TRQ) y promedia (TRQ_{avg}). La variable de salida de interés en este sistema de control en particular es la pérdida en el encendido (LOI), pero, en otros ejemplos, puede ser el rendimiento o la
30 concentración de otro componente tal como un contaminante. La

000020

LOI puede definirse como el carbono que queda sin quemar durante el encendido en la cámara de combustión de una caldera en una planta de energía. En algunas modalidades, es deseable mantener la LOI a 2.5% o menos. La medida de LOI
5 proporciona información para el cálculo de la media móvil (LOI_{avg}) la cual, a su vez, se utiliza para compararse con el intervalo diana (LOI_{min} a LOI_{max}). Pueden controlarse otras variables de salida, tal como el rendimiento relacionado con el porcentaje de la corriente de alimentación distribuida a
10 la salida de la corriente efluente de producción primaria. El sistema de control predice los ajustes a las variables de control principal o variables de entrada (del FR, del BS, del GAP y del FP), tal como se ilustra en la FIG. 3.

15 En determinadas modalidades, el sistema puede utilizar una o más variables de entrada y puede ajustar una o más variables de entrada simultáneamente o en orden secuencial. En algunas modalidades, por ejemplo, el sistema utiliza la velocidad de la correa como una primera variable de entrada
20 que puede ajustarse como un parámetro de control primario. El espacio puede utilizarse como una segunda variable de entrada que puede ajustarse como un parámetro de control secundario, en algunas modalidades, por ejemplo, si la velocidad de la correa alcanza un máximo del intervalo operativo. La tasa de
25 alimentación puede utilizarse como una tercera señal de entrada que puede ajustarse como un parámetro de control terciario, en determinadas modalidades, por ejemplo, si la velocidad de la correa alcanza un máximo de intervalo operativo y el espacio alcanza un mínimo de intervalo
30 operativo. El sistema de control hace los ajustes adecuados

000021

para mantener una característica o propiedad de la corriente de producción primaria, tal como LOI, dentro de un intervalo diana, mientras que maximiza el rendimiento del producto primario producido.

5

Con referencia a la FIG. 6, se ilustra otro diagrama de flujo que describe conceptualmente los procedimientos del sistema de control del procesos de separación electroestática que puede implementarse por un control, al aplicarse a la
10 eliminación del carbono sin quemar de la ceniza volante utilizando una polaridad positiva superior. Este sistema de control utiliza las mismas variables de control principal del separador de la tasa de alimentación (FR), la velocidad de la correa (BS), la distancia entre los electrodos (GAP), la
15 ubicación del puerto de alimentación (FP) y el torque de correas (TRQ y TRQ_{avg}). Nuevamente la variable de salida de interés es la LOI, junto con el promedio de LOI_{avg} y el intervalo diana de LOI_{min} a LOI_{max} . En este caso de polaridad opuesta, se realizan los ajustes a las variables primarias
20 utilizando del FR, del BS, delGAP y delFP, tal como se ilustra en la Figura 6. Aquí, el sistema utiliza un puerto de alimentación como parámetro de control primario y el espacio como el parámetro de control secundario. Nuevamente, el sistema de control hace los ajustes adecuados para mantener
25 la LOI del producto primario dentro de un intervalo diana conciso, mientras que maximiza el rendimiento del producto primario producido. También se incluye un control automático de desviación y retorno para asegurar la recolección de un producto de calidad en todas las circunstancias. Este ejemplo

000022

proporciona aun otro ejemplo del sistema de control para la separación electroestática de acuerdo con una modalidad.

Un control de proceso satisfactorio requiere una
5 medición precisa, confiable y en línea de las variables de control de salida, o variables de salida, de interés. En una modalidad, la medición en línea puede lograrse mediante el uso de al menos un sensor. Estos datos sin procesar pueden utilizarse ya sea directamente (es decir, una medición en
10 línea) para compararse con un intervalo diana o puede utilizarse una media móvil de dos o más mediciones para mejorar la precisión en general. Puede utilizarse cualquier analizador en línea para obtener una medición deseada de, por ejemplo, LOI o una concentración de un componente o
15 contaminante. Por ejemplo, puede utilizarse un analizador en línea que utiliza una técnica de quemado a alta temperatura o una técnica de microondas para la evaluación del contenido de carbono en la ceniza volante. Si se indicasen ajustes, el sistema de control determinará un nuevo conjunto de
20 condiciones óptimas de operación y realizará los cambios a las mayores variables de salida operativas con el objetivo de volver dentro de las especificaciones a las variables de salida controladas. Si luego de un período de tiempo predeterminado la variable de salida controlada de interés no
25 se encuentra dentro de las especificaciones, el sistema de control puede desviar el destino del sistema de transferencia para el producto primario desde el destino de calidad de producción a una ubicación fuera de las especificaciones para evitar la contaminación del producto de calidad. Una vez que
30 los cambios indicados en el proceso resultaron en que la

000023

calidad de la corriente primaria vuelve a estar dentro de las especificaciones, el sistema de control devolverá el flujo de transferencia al silo de calidad. Esto constituye un avance significativo para asegurar la calidad mejorada de los procesos controlados.

Ejemplos

De acuerdo con un ejemplo, el sistema de control se aplica a la aplicación del producto de remover el carbono sin quemar de la ceniza volante. En este caso, el sistema de control de procesos se emplea con un separador electroestático de tipo correa, tal como se ilustra esquemáticamente en las FIGs. 1 y 2. El ejemplo de separador utiliza ceniza volante de una planta de energía que quema carbón bituminoso en calderas por combustión tangencial equipadas con controles con bajo óxido de nitrógeno. Sin embargo, debe entenderse que el sistema de control de procesos puede utilizarse igualmente bien con ceniza volante formada a partir de otros tipos de materias primas y configuraciones en la planta de energía. La geometría específica del separador del presente ejemplo utiliza polaridad negativo en el panel del electrodo superior y polaridad positiva en el electrodo inferior. El producto primario del separador es una corriente de ceniza volante concentrada y la variable de salida de interés es la concentración o porcentaje de carbono sin quemar en la corriente, tal como se mide mediante la pérdida en el encendido (LOI).

Para este ejemplo, los parámetros operativos iniciales incluyeron una tasa de alimentación de 35 toneladas por hora, una velocidad de correa de 30 pies por segundo, un espacio entre los electrodos de 0.450 pulgadas y una ubicación del puerto de alimentación 3 tal como se muestra en la FIG. 2.

Se utilizó un analizador en línea de LOI para controlar la calidad de la corriente de producción para proporcionar las mediciones de LOI por separado en intervalos de tiempo espaciados. Se realizó una media móvil de tres mediciones en intervalos de alrededor de cuatro a siete minutos para reducir la variación en el análisis y ayudar a asegurar un muestreo representativo. El valor promedio se comparó luego con un intervalo diana de LOI que comprende un mínimo diana aceptable y un máximo diana aceptable. No se realizaron cambios a ninguna de las variables de entrada cuando los valores promedio de LOI medidos se encontraron dentro del intervalo diana. Se hicieron ajustes a las variables de entrada principales basándose en las normas que venían con el sistema de control de separación. Este sistema de control se determinó empíricamente para una geometría dada del separador y para unas propiedades normales de alimentación de entrada de la ceniza que pueden ser influenciadas por la fuente del carbón y las condiciones específicas de las calderas de la planta de energía.

Tal como se muestra en la FIG. 3, se ilustra un diagrama de flujo que describe conceptualmente los procedimientos utilizados por el sistema de control para procesos de separación electroestática, al aplicarse a la

000025

eliminación del carbono sin quemar de la ceniza volante utilizando una polaridad negativa superior, como en el presente ejemplo. Aquí las variables principales de control del separador eran la tasa de alimentación (FR), la velocidad de la correa (BS), el espacio entre los electrodos (GAP) y la ubicación del puerto de alimentación (FP). Una variable de salida clave que controla el desempeño del separador se encuentra con un torque de correas, lo cual se controla (TRQ) y promedia (TRQ_{avg}) continuamente. La variable de salida fue la pérdida en encendido (LOI) que proporcionó una entrada al cálculo de la media móvil (LOI_{avg}) la cual, a su vez, se utilizó para comparar con el intervalo diana (LOI_{min} a LOI_{max}). El sistema de control predice los ajustes a las variables primarias (del FR, del BS, del GAP y del FP), tal como se ilustra en la FIG. 3. En general, el sistema utiliza una velocidad de correa como el parámetro de control primario, mientras que mantiene constante todos los demás parámetros. El sistema de control hizo los ajustes adecuados para mantener la LOI del producto primario dentro de un intervalo diana conciso, mientras que maximiza el rendimiento del producto primario producido. Al disminuir la velocidad de correa, aumenta el producto con LOI. Adicionalmente, al disminuir la velocidad de correa, aumenta el rendimiento.

A continuación se proporciona un ejemplo que muestra la calidad significativa del producto y los beneficios en el rendimiento que ofrece el sistema de control. Se encontró que un beneficio del sistema de control que es la habilidad de obtener rápidamente y mantener la calidad de producción dentro de un conciso intervalo diana, lo cual es

000026

extremadamente ventajoso para proporcionar a potenciales clientes un producto con una calidad de producción consistente.

La FIG. 4a proporciona un histograma de la calidad de producción durante el curso de un día de operación comercial para el proceso estándar utilizando un control operativo tradicional, comparado con un histograma similar donde un separador utiliza un sistema de control, tal como se muestra en la FIG. 4b. La FIG. 4b muestra que el sistema de control ofrece una respuesta mucho más rápida y mantiene satisfactoriamente la calidad de producción dentro del intervalo diana durante la producción, mientras que la calidad de la alimentación entrante varía continuamente. La FIG. 4a muestra que el proceso convencional experimenta de manera rutinaria periodos prolongados en que la calidad de producción se encuentra por fuera del intervalo diana. Dado que para esta aplicación que se encuentra por fuera de las especificaciones de producción en el extremo máximo del intervalo diana es peor que operar en menor cantidad fuera de las especificaciones, existe una tendencia natural para los operadores a equivocarse en el extremo mínimo de las especificaciones lo cual es aparente en la FIG 4a. Sin embargo, hay normalmente ineficiencias operativas introducidas por la presente práctica que tienen como resultado rendimientos menos que óptimos. El sistema de control ofrece una clara ventaja que opera en condiciones óptimas en todo momento, lo cual lleva a rendimientos significativamente mayores tal como se demuestra en la FIG. 4b en comparación con la FIG. 4a.

En algunas modalidades, el sistema de control también puede ser capaz de ofrecer a los clientes de manera consistente un producto con una calidad de constante y que no varíe. La propiedad deseada de un producto más uniforme y controlado se ilustra adicionalmente en la FIG. 5, la cual muestra un histograma de un

000027

producto con LOI para una planta comercial operativa con un control operativo tradicional, junto con un histograma para la misma planta luego de la implementación completa de un proceso de control de separación. Estas distribuciones representan cientos de muestras en camiones incluidas a lo largo de muchos meses. En ambos casos, el intervalo diana deseado para la LOI del producto fue de 2.0 a 2.5 por ciento para esta operación comercial, y los datos recolectados para el proceso se ven mucho mejor centrados dentro del intervalo y con una distribución más reducida tal como lo indican los dos picos. Un beneficio adicional del sistema de control deriva también de una reducción significativa en el costo operativo del trabajo mediante la implantación de un control automatizado. En este caso, en realidad el trabajo directo se redujo a la mitad para la instalación automatizada en comparación con la operación previa de control del operador. Este gran avance se consiguió reduciendo el número de muestras que recolectaban manualmente los operadores y llevando a cabo análisis de LOI desde 196/día a menos de 20 muestras comprobadas periódicamente junto con una atención significativamente menor por parte del operador para una operación de separación normal. Esta reducción en el costo es clave para asegurar que la tecnología electroestática sigue siendo viable desde el punto de vista económico para las aplicaciones de separación tales como esta.

Se reivindica lo siguiente:

1. Un método para controlar el procesamiento de los
5 materiales particulados utilizando un sistema de separación
electroestática, tal método comprende:

el procesamiento de un material particulado en un
sistema de separación electroestática para recuperar una
10 primera corriente diluida en al menos uno de los componentes
de una alimentación entrante y una segunda corriente que se
concentra en al menos un componente de la alimentación
entrante;

15 la determinación de al menos una variable de entrada
del proceso de separación electroestática y al menos una
variable de salida que indique al menos una propiedad de la
primera corriente a ser controlada en el sistema de
separación electroestática;

20 la medición en intervalos de tiempo espaciados de al
menos una variable de salida del sistema de separación
electroestática;

25 la selección de un intervalo diana para al menos una
variable de salida;

la comparación de la variable de salida medida con el
intervalo diana para generar una señal de salida; y

30

000029

el ajuste de al menos una variable de entrada en respuesta a un proceso basado al menos en parte en una señal de salida.

5 2. El método de la reivindicación 1, donde al menos una variable de entrada se selecciona de un grupo que consta de polaridad, voltaje, velocidad de correa, tasa de alimentación, ubicación del puerto de alimentación, espacio de los electrodos, humedad relativa de la alimentación y
10 combinaciones de estos.

3. El método de la reivindicación 1, donde ajustar al menos una de las variables de entrada comprende el ajuste automático mediante un sistema de control para el sistema de
15 separación electroestática.

4. El método de la reivindicación 3, donde el procesamiento de materiales particulados en el sistema de separación electroestática comprende operar a un voltaje de
20 entre alrededor de 3 y 14 kV.

5. El método de la reivindicación 4, donde el voltaje se encuentra entre alrededor de 5 y 10 kV.

25 6. El método de la reivindicación 3, donde el procesamiento de materiales particulados en el sistema de separación electroestática comprende operar una correa a una velocidad de entre alrededor de 10 y 70 pies por segundo.

000030

7. El método de la reivindicación 6, donde la velocidad se encuentra entre alrededor de 20 y 50 pies por segundo.

5 8. El método de la reivindicación 3, donde el procesamiento de materiales particulados en el sistema de separación electroestática comprende operar el sistema con un espacio entre electrodos de alrededor de 200 y 1000 mils.

10 9. El método de la reivindicación 8, donde el espacio entre los electrodos es de entre alrededor de 300 y 600 mils.

10. El método de la reivindicación 3, donde la humedad relativa de alimentación es de entre alrededor de 1 y 15 por ciento.

15

11. El método de la reivindicación 10, donde la humedad relativa de alimentación es de entre alrededor de 1 y 4%.

20 12. El método de la reivindicación 3, donde el procesamiento de los materiales particulados en el sistema de separación electroestática comprende alimentar el material de partida a una tasa de alimentación de entre alrededor de 3 y 17 toneladas por hora por pie del ancho de un electrodo.

25 13. El método de la reivindicación 12, donde la tasa de alimentación es de entre alrededor de 4 y 13 toneladas por hora por pie del ancho de un electrodo.

30 14. El método de la reivindicación 3, donde el procesamiento de materiales particulados en el sistema de

000031

separación electroestática comprende distribuir el material particulado a al menos una ubicación del puerto de alimentación.

5 15. El método de la reivindicación 1, donde la variable de salida es la concentración de al menos uno de los componentes de la alimentación entrante.

10 16. El método de la reivindicación 15, donde medir la variable de salida en intervalos de tiempo espaciados comprende medir la variable de salida utilizando un analizador en línea.

15 17. El método de la reivindicación 16, donde los intervalos de tiempo espaciados son menores de 20 minutos.

 18. El método de la reivindicación 17, donde los intervalos de tiempo espaciados son menores de 10 minutos.

20 19. El método de la reivindicación 17, donde dicha variable de salida se calcula como un valor promedio de al menos una de las mediciones en línea obtenidas en intervalos de tiempo espaciados.

25 20. El método de la reivindicación 19, donde dicha variable de salida bajo control se calcula como un valor promedio de al menos dos medidas realizadas en línea obtenidas en intervalos de tiempo espaciados.

21. El método de la reivindicación 2, donde el material particulado es ceniza volante de generación a carbón que contiene carbono sin quemar, donde la primera corriente se encuentra diluida en un contenido de carbono y la segunda corriente se encuentra concentrada en un contenido de carbono, y la variable de salida es una pérdida en el encendido (LOI) de la primera corriente.

22. El método de la reivindicación 21, donde dicha variable de salida es la LOI y el proceso se ajusta basándose al menos en parte en múltiples variables de entrada.

23. El método de la reivindicación 22, donde las múltiples variables de entrada se ajustan para obtener una calidad con una LOI sustancialmente consistente dentro del rango del intervalo diana mientras que, simultáneamente, maximiza el rendimiento de la primera corriente que se diluye en el contenido de carbono.

24. El método de la reivindicación 21, donde la LOI se mide utilizando un analizador en línea.

25. El método de la reivindicación 24, donde el analizador en línea utiliza una técnica de quemado a alta temperatura para la evaluación del contenido de carbono de la ceniza volante en intervalos de tiempo espaciados.

26. El método de la reivindicación 24, donde el analizador en línea utiliza una técnica de microondas para la

000033

evaluación del contenido de carbono de la ceniza volante en intervalos de tiempo espaciados.

27. El método de la reivindicación 21, donde el sistema
5 de separación electroestática opera con una polaridad negativa en un panel de electrodo superior y una polaridad positiva en un panel de electrodo inferior.

28. El método de la reivindicación 27, donde la
10 alimentación entrante se distribuye a través de un puerto de alimentación seleccionado de un grupo que consta de una ubicación aproximada a una salida de una primera corriente, una ubicación aproximada a una salida de la segunda corriente, una ubicación entre estas y combinaciones de
15 estos.

29. El método tal cual se define en la reivindicación 27, donde el proceso utiliza velocidad de correa como una primera variable de control y se ajusta utilizando la
20 relación entre una LOI diana menos un valor promedio de una LOI medida durante un intervalo de tiempo separado.

30. El método tal cual se define en la reivindicación 29, donde el proceso utiliza un espacio entre electrodos como
25 una segunda variable de control si la velocidad de correa alcanza un máximo de intervalo operativo y se ajusta utilizando la relación entre una LOI diana menos un valor promedio de una LOI medida durante un intervalo de tiempo separado.

31. El método de la reivindicación 30, donde el proceso utiliza una tasa de alimentación como una variable de control terciaria si la velocidad de correa alcanza un máximo de intervalo operativo y el espacio entre electrodos alcanza un
5 mínimo de intervalo operativo, y se ajusta utilizando la relación entre una LOI diana menos un valor promedio de una LOI medida durante un intervalo de tiempo separado.

32. El método tal cual se define en la reivindicación
10 21, donde el sistema de separación electroestática opera con una polaridad positiva en un panel de electrodo superior y una polaridad negativa en un panel de electrodo inferior.

33. El método tal cual se define en la reivindicación
15 32, donde el proceso utiliza al menos una ubicación de puerto de alimentación y espacio entre electrodos como una variable de control primaria, y se ajusta utilizando la relación entre una LOI diana menos un valor promedio de una LOI medida durante un intervalo de tiempo separado.

20

34. El método tal cual se define en la reivindicación 32, donde el proceso utiliza una tasa de alimentación como una variable de control terciaria si la ubicación del puerto de alimentación se encuentra próxima a una salida de una
25 segunda corriente y el espacio entre electrodos alcanza un mínimo de intervalo operativo, y se ajusta utilizando la relación entre una LOI diana menos un valor promedio de una LOI medida durante intervalos de tiempo separados.

000°35

35. El método de la reivindicación 2, donde los materiales particulados comprenden un primer componente en un primer porcentaje de un peso total del material particulado y un segundo componente a un segundo porcentaje del peso total del material particulado, donde el primer porcentaje es mayor
5 que el segundo porcentaje.

36. El método de la reivindicación 35, donde el material particulado comprende al menos un mineral industrial que
10 comprende al menos un contaminante.

37. El método de la reivindicación 36, donde el mineral industrial comprende carbonato de calcio que contiene minerales que comprenden al menos uno de los siguientes:
15 calcita, piedra caliza, mármol, travertina, toba calcárea, y creta, y donde al menos uno de los contaminantes comprende cuarzo, piritas, dolomita, mica, grafito, sulfuros y combinaciones de estos, donde la primera corriente se concentra en carbonato de calcio y la segunda corriente se
20 concentra en al menos un contaminante, y dicha variable de salida es una concentración de contaminantes de la primera corriente.

38. El método de la reivindicación 36, donde el mineral
25 industrial comprende creta y donde al menos uno de los contaminantes comprende al menos uno de los siguientes: pirita, sulfuro, grafito, carbonatos, calcita, magnesita, cuarzo y tremallita, donde la primera corriente se concentra en creta y la segunda corriente se concentra en al menos un

000036

contaminante, y dicha variable de salida es una concentración de contaminantes de la primera corriente.

39. El método de la reivindicación 36, donde el material
5 particulado comprende potasa y donde al menos uno de los
contaminantes comprende halita y kieserita, donde la primera
corriente se concentra en potasa y la segunda corriente se
concentra en al menos un contaminante, y dicha variable de
salida es una concentración de un contaminante de la primera
10 corriente.

40. El método de la reivindicación 36, donde la variable
de salida es la concentración de contaminante de la primera
corriente y el proceso se ajusta basándose en múltiples
15 variables de entrada.

41. El método de la reivindicación 40, donde las
múltiples variables de entrada se ajustan para obtener una
calidad con un contenido de contaminantes reducido y
20 consistente dentro del intervalo diana mientras que,
simultáneamente, maximiza el rendimiento de la primera
corriente de producción que se diluye en el contenido de
contaminante.

25 42. El método de la reivindicación 41, donde múltiples
variables de entrada comprenden polaridad, velocidad de
correa, tasa de alimentación, ubicación de puerto de
alimentación y espacio entre los electrodos.

000037

43. El método de la reivindicación 35, donde la concentración de contaminante se mide utilizando un analizador en línea.

5 44. El método de la reivindicación 36, donde la variable de salida se calcula como un valor promedio de al menos una de las mediciones en línea de contaminantes obtenidas en intervalos de tiempo espaciados.

10 45. El método de la reivindicación 44, donde la variable de salida se calcula como un valor promedio de al menos dos de las mediciones en línea de contaminantes obtenidas en intervalos de tiempo espaciados.

15 46. El método tal cual se define en la reivindicación 35, donde el primer componente tiene carga positiva y el segundo componente tiene carga negativa, y el sistema de separación electroestática opera con una polaridad positiva en un panel de electrodo superior y una polaridad negativa en
20 un panel de electrodo inferior.

47. El método de la reivindicación 46, donde la alimentación entrante se distribuye a través de una ubicación de puerto de alimentación seleccionada de un grupo que consta
25 de una ubicación aproximada a una salida de una primera corriente, una ubicación aproximada a una salida de la segunda corriente, una ubicación entre estas y combinaciones de estos.

48. El método de la reivindicación 46, donde el proceso utiliza una velocidad de correa como una primera variable de control y se ajusta utilizando una relación entre un intervalo diana menos un valor promedio de un valor medido
5 durante un intervalo de tiempo espaciado.

49. El método tal cual se define en la reivindicación 46, donde el proceso utiliza un espacio entre electrodos como una variable de control secundaria si la velocidad de correa
10 alcanza un mínimo de intervalo operativo y se ajusta utilizando la relación entre un intervalo diana menos un valor promedio de un valor medido durante un intervalo de tiempo espaciado.

15 50. El método de la reivindicación 46, donde el proceso utiliza una tasa de alimentación como una variable de control terciaria si la velocidad de correa alcanza un máximo de intervalo operativo y el espacio entre electrodos alcanza un mínimo de intervalo operativo, y se ajusta utilizando la
20 relación entre un intervalo diana menos un valor promedio de un valor medido durante un intervalo de tiempo espaciado.

51. El método de la reivindicación 35, donde el primer componente tiene carga positiva y el segundo componente tiene
25 carga negativa, y el sistema de separación electroestática opera con una polaridad negativa en un panel de electrodo superior y una polaridad positiva en un panel de electrodo inferior.

000039

52. El método de la reivindicación 51, donde el proceso utiliza una ubicación de puerto de alimentación como una variable de control primaria y se ajusta utilizando una relación entre un intervalo diana menos un valor promedio de un valor medido durante un intervalo espaciado.

53. El método de la reivindicación 51, donde el proceso utiliza una velocidad de correa como una variable de control secundaria y se ajusta utilizando una relación entre un intervalo diana menos un valor promedio de un valor medido durante un intervalo de tiempo espaciado.

54. El método de la reivindicación 51, donde el proceso utiliza una tasa de alimentación como una variable de control terciaria si la ubicación del puerto de alimentación se encuentra próxima a una salida de una segunda corriente y el espacio entre electrodos alcanza un mínimo de intervalo operativo, y se ajusta utilizando una relación entre un intervalo diana menos un valor promedio de un valor medido durante un intervalo de tiempo espaciado.

55. El método de la reivindicación 35, donde el primer componente tiene carga negativa y el segundo componente tiene carga positiva y el sistema de separación electroestática opera con una polaridad positiva en un panel de electrodo superior y una polaridad negativa en un panel de electrodo inferior.

56. El método de la reivindicación 55, donde el proceso utiliza la ubicación de puerto de alimentación como una

000040

primera variable de control y se ajusta utilizando una relación entre un intervalo diana menos un valor promedio de un valor medido durante un intervalo espaciado.

5 57. El método de la reivindicación 51, donde el proceso utiliza una velocidad de correa como una variable de control secundaria y se ajusta utilizando una relación entre un intervalo diana menos un valor promedio de un valor medido durante un intervalo de tiempo espaciado.

10

58. El método de la reivindicación 55, donde el proceso utiliza una tasa de alimentación como una variable de control terciaria si la ubicación del puerto de alimentación se encuentra próxima a una salida de una segunda corriente y el espacio entre electrodos alcanza un mínimo de intervalo operativo, y se ajusta utilizando una relación entre un intervalo diana menos un valor promedio de un valor medido durante un intervalo de tiempo espaciado.

15
20

59. El método tal cual se define en la reivindicación 35, donde el primer componente de la mezcla a separarse tiene carga negativa y el segundo componente tiene carga positiva y el sistema de separación electroestática opera con una polaridad negativa en un panel de electrodo superior y una polaridad positiva en un panel de electrodo inferior.

60. El método de la reivindicación 59, donde la alimentación entrante se distribuye a través de una ubicación de puerto de alimentación seleccionada de un grupo que consta

000041

de una ubicación próxima a una salida de una primera corriente, una ubicación aproximada a una salida de la segunda corriente, una ubicación entre estas y combinaciones de estas.

5

61. El método de la reivindicación 59, donde el proceso utiliza una velocidad de correa como una variable de control primaria y se ajusta utilizando una relación entre un intervalo diana menos un valor promedio de un valor medido
10 durante un intervalo de tiempo espaciado.

62. El método tal cual se define en la reivindicación 59, donde el proceso utiliza un espacio entre electrodos como una variable de control secundaria si la velocidad de correa
15 alcanza un mínimo de intervalo operativo, y se ajusta utilizando la relación entre un intervalo diana menos un valor promedio de un valor medido durante un intervalo de tiempo espaciado.

20 63. El método de la reivindicación 59, donde el proceso utiliza una tasa de alimentación como una variable de control terciaria si la velocidad de correa alcanza un máximo de intervalo operativo y el espacio entre electrodos alcanza un mínimo de intervalo operativo, y se ajusta utilizando la
25 relación entre un intervalo diana menos un valor promedio de un valor medido durante un intervalo de tiempo espaciado.

64. El método de la reivindicación 2, que comprende adicionalmente enviar la primera corriente a una ubicación de
30 baja calidad.

000042

65. El método de la reivindicación 64, donde enviar la corriente a una ubicación de poca calidad se basa en al menos una parte en comparar la variable de salida medida con un
5 intervalo diana.

66. Un aparato para separar mezclas particuladas que comprende:

10 un punto de alimentación para recibir el material particulado;

un sistema de separación electroestática;

15 un sensor con una fluida comunicación con el material particulado y configurado para medir una variable de salida del material particulado y

20 un control acoplado de manera operativa para recibir una señal de salida del sensor basándose al menos en parte en una variable de salida medida y el control de al menos una variable de entrada del sistema de separación electroestática basado al menos en parte en la señal de salida.

25

67. El aparato de la reivindicación 66, que comprende adicionalmente una línea de reciclaje conectada de forma fluida a una salida del sistema de separación electroestática y una entrada del sistema.

30

000043

68. El aparato de la reivindicación 67, donde la salida del sistema de separación electroestática es una salida de producto primario.

5 69. El aparato de la reivindicación 66, que comprende adicionalmente una fuente de material particulado de un sistema ubicado corriente arriba de un sistema de separación electroestática.

10 70. El aparato de la reivindicación 66, donde al menos una variable de entrada se selecciona de un grupo que consta de polaridad, velocidad de correa, tasa de alimentación, ubicación del puerto de alimentación y espacio de los electrodos.

15 71. El aparato de la reivindicación 66, donde el material particulado es ceniza volante de generación a carbón que comprende carbono sin quemar.

20 72. El aparato de la reivindicación 66, donde el sensor mide la pérdida en el encendido (LOI) de una corriente en una salida del sistema de separación electroestática.

25 73. Un medio legible en una computadora incluyendo señales legibles en una computadora almacenadas allí definiendo las instrucciones que, como resultado de ejecutarse mediante un control, ordenan al control a que realice un método para controlar el procesamiento de materiales particulados utilizando un sistema de separación
30 electroestática que comprende:

000044

medir al menos una de las variables de salida;
comparar al menos una de las variables de salida con
un intervalo diana; generar una señal de salida basada
5 en al menos una variable de salida y un intervalo
diana; y

ajustar al menos una variable de entrada basado
al menos en parte en una señal de salida.
10

000045

Resumen:

Se proporciona un sistema de control de procesos, más
5 específicamente, un sistema de control de procesos para
controlar la separación electroestática para separar
materiales particulados.

10

15

20

25

000046

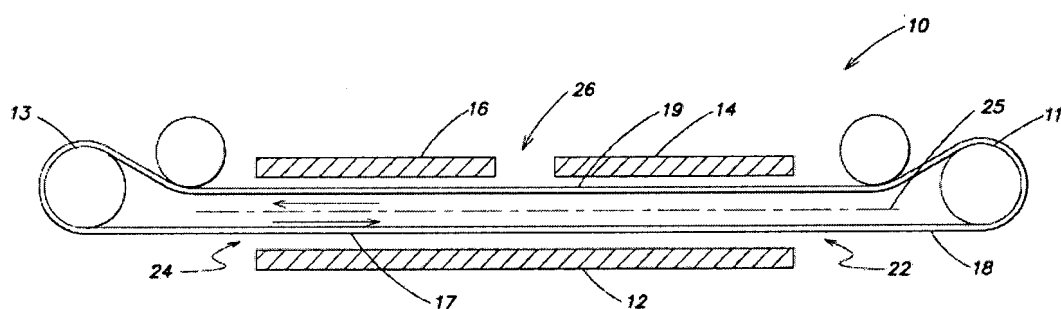


FIG. 1

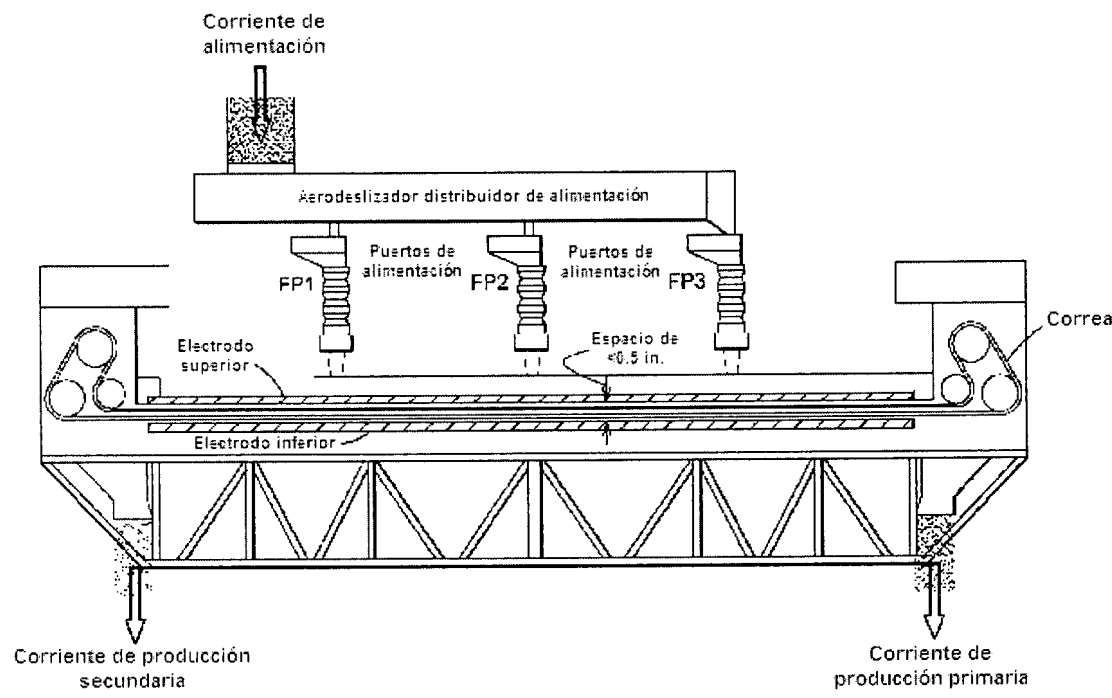


FIG. 2

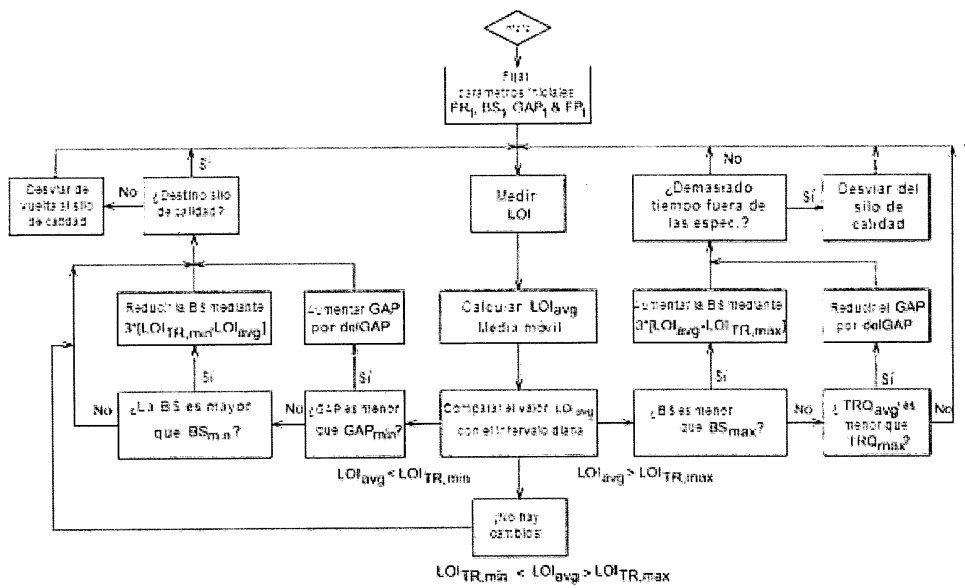


FIG. 3

000000

000049

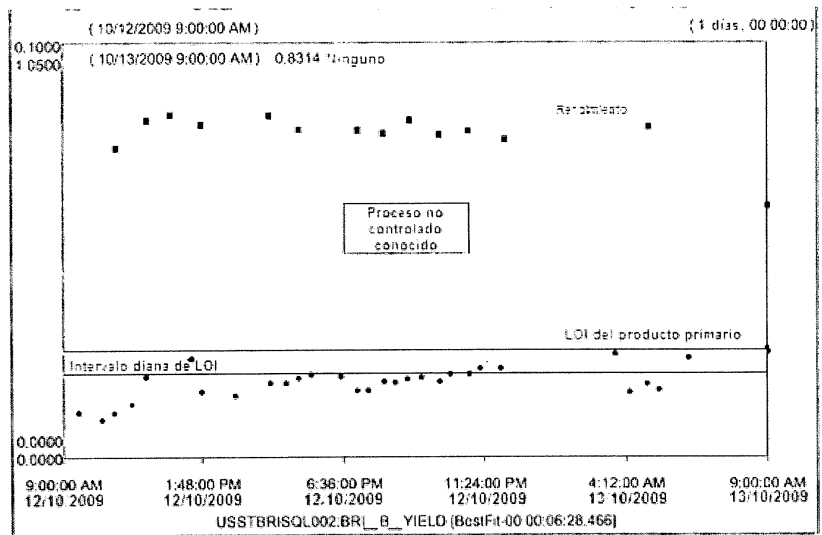


FIG. 4A

000050

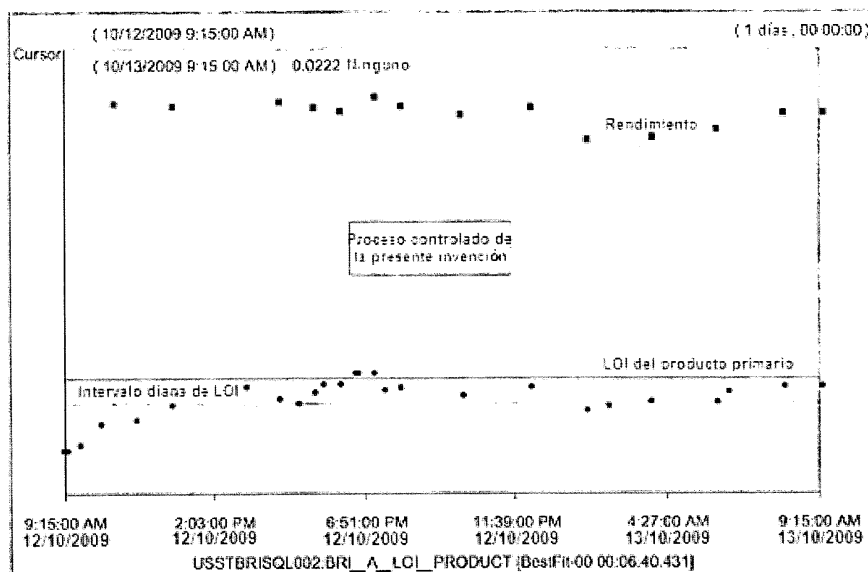


FIG. 4B

000051

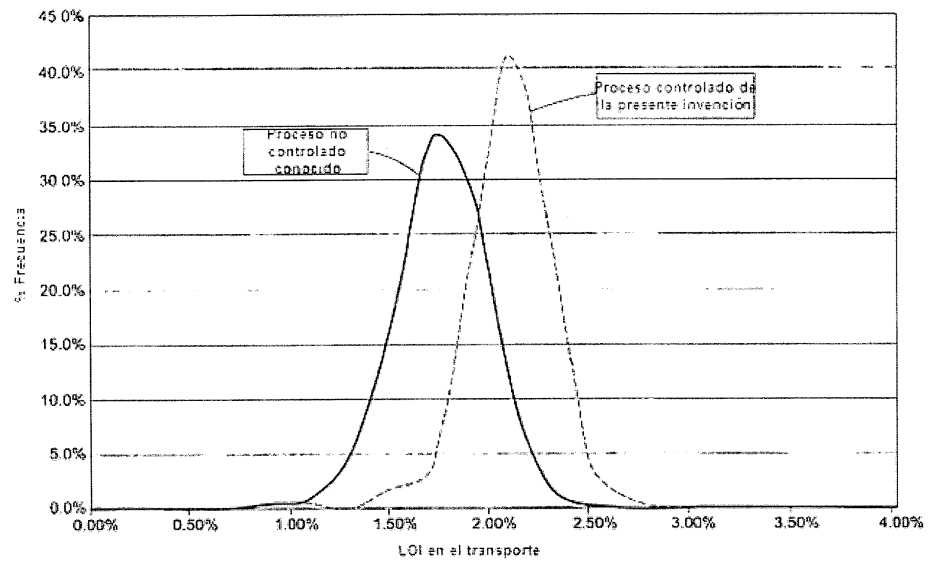
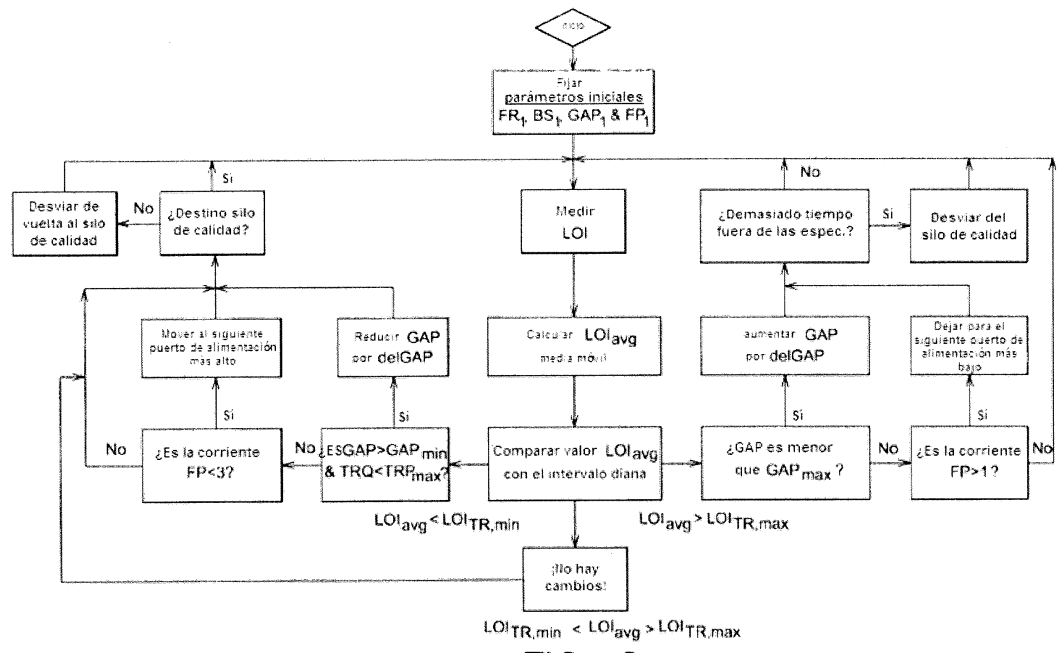


FIG. 5

000052



51

JMAS 3/15/12
Reviewed by
Docketing

(12) INTERNATIONAL APPLICATION PUBLISHED UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

(19) World Intellectual Property Organization
International Bureau



(43) International Publication Date
8 March 2012 (08.03.2012)

(10) International Publication Number
WO 2012/031080 A1

- (51) International Patent Classification:
B03C 3/30 (2006.01) B03C 3/68 (2006.01)
- (21) International Application Number:
PCT/US2011/050148
- (22) International Filing Date:
1 September 2011 (01.09.2011)
- (25) Filing Language: English
- (26) Publication Language: English
- (30) Priority Data:
12/875,792 3 September 2010 (03.09.2010) US
- (71) Applicant (for all designated States except US): SEPARATION TECHNOLOGIES LLC [US/US]; 101 Hampton Avenue, Needham, MA 02494 (US).
- (72) Inventors; and
- (75) Inventors/Applicants (for US only): MACKAY, Bruce, E. [US/US]; 27 Campello Road, Framingham, MA 01701 (US). SERT, Bulent [US/US]; 1 Endicott Avenue, Marblehead, MA 01945 (US).
- (74) Agent: ANASTASI, John, N.; Lando & Anastasi LLP, Riverfront Office Park, One Main Street, Suite 1100, Cambridge, MA 02142 (US).
- (81) Designated States (unless otherwise indicated, for every kind of national protection available): AE, AG, AL, AM,

AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Designated States (unless otherwise indicated, for every kind of regional protection available): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), Eurasian (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), European (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Published:
— with international search report (Art. 21(3))
— before the expiration of the time limit for amending the claims and to be republished in the event of receipt of amendments (Rule 48.2(h))

(54) Title: ELECTROSTATIC SEPARATION CONTROL SYSTEM

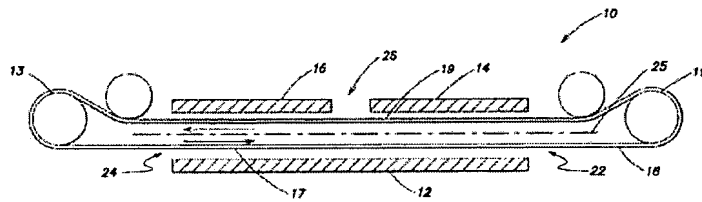


FIG. 1

(57) Abstract: A process control system, more particularly, a process control system for controlling electrostatic separation for the separation of particulate materials is provided.

WO 2012/031080 A1

000053

Clarke, Modet & C^o
COLOMBIA

COLOMBIA

Carrera 11 N° 86-53 Piso 6 Bogotá Colombia Tel: (57 1) 6181088 - Fax: (57 1) 6350824 - Email: info@clarkemodet.com.co

PODER

Yo (nosotros), abajo firmante(s)

en mi (nuestro) carácter de representante(s) legales de
Separation Technologies LLC

una sociedad organizada y existente de acuerdo con las leyes de
Delaware, United States of America

y en actual cumplimiento de su objeto social, con domicilio en
**101 Hampton Avenue
Needham, Massachusetts 02494
United States of America**

por el presente instrumento confiero (conferimos) poder especial a favor de DILIA MARIA RODRIGUEZ D'ALEMAN, con Cédula de Ciudadanía No. 41.654.882 de Bogotá, y tp. 20824, para que actuando en su orden en nombre del (de la) otorgante le (la) representen ante cualquier entidad, autoridad y/o persona, especialmente ante las del orden Administrativo, Contencioso Administrativo, Judicial, Tribunales de Arbitramento y/o cualquier otro en lo referente a los siguientes asuntos:

- 1) Solicitar, tramitar, obtener y/o registrar cualquiera de las modalidades de Propiedad Industrial, tales como: patentes de invención, modelos de utilidad, diseños industriales, variedades vegetales; marcas, lemas, nombres y enseñanzas comerciales y denominaciones de origen; así como sus renovaciones, prórrogas, transferencias, cambios de nombre y/o domicilio, contratos y licencias.
- 2) Solicitar, tramitar, obtener y/o registrar derechos de autor, en cualquiera de sus presentaciones así como la protección de secretos industriales y know-how.
- 3) Solicitar, tramitar, obtener y/o registrar registros sanitarios, permisos y/o licencias de funcionamiento; así como sus renovaciones o prórrogas, transferencias, cambios de nombre y/o domicilio, contratos y licencias.
- 4) Ejercer acciones de oposición, observación, reclamos, reconsideración, reposición, apelación, cancelación administrativa o judicial, nulidad, protección al consumidor, concesión de licencias, protección de secretos industriales y demás acciones y recursos relacionados con derechos derivados de los asuntos arriba indicados y en contra de la competencia desleal, acciones derivadas de la obtención o explotación de licencias, acciones de indemnización de perjuicios. También podrá(n) intervenir en juicios civiles, comerciales, penales, contencioso-administrativos, tutelas y de policía; en acciones o juicios promovidos por el (la) mandante o en contra el (ella).
- 5) Registrar nombres de dominio ante la entidad competente.
- 6) En el ejercicio de este mandato los mandatarios arriba mencionados quedan facultados para: conciliar, cancelar, transigir, comprometer en árbitros, desistir, recibir y tomar posesión de la cosa objeto de litigio y renunciar o desistir a derechos concedidos o en curso de concesión, admitir los hechos del proceso.
- 7) Ratificar o no la agencia oficiosa.
- 8) Así mismo faculto (facultamos) a los mencionados apoderados para recibir notificaciones y designar apoderados judiciales o extrajudiciales, sustituir el presente poder y revocar las sustituciones que hicieren.

Dado y firmado en **Needham MA, USA**
a los **25th** días de **February** **2013**

POWER OF ATTORNEY

I (we), the undersigned

legal representative(s) of
Separation Technologies LLC

an organization existing under the laws of
Delaware, United States of America

and in present execution of its business activity, domiciled at
**101 Hampton Avenue
Needham, Massachusetts 02494
United States of America**

do hereby grant POWER OF ATTORNEY to DILIA MARIA RODRIGUEZ D'ALEMAN, identification card No. 41.654.882 of Bogotá, and tp. 20824, to act in the order of their appointment in behalf of grantor before any entity, authority and/or natural or juridical person, specially before those Administrative, Administrative-Contentious, Judicial, arbitration courts, and/or any other, in all matters concerning the following:

- 1) To apply, process, obtain and/or register any of the modalities of Industrial Property, such as: Patents of Invention, Utility Models; Designs, plant varieties; Marks, Slogans, Trade Names and emblems and appellations of Origin; as well as their renewals, assignments, changes of name and/or domicile, agreements and licenses.
- 2) To apply, process, obtain and/or register copyrights of any kind as well as protection of industrial secrets or know-how.
- 3) To apply, process, obtain and/or register sanitary registrations, operating authorizations and/or licenses; as well as their renewals or assignments, changes of name and/or domicile, agreements and licenses.
- 4) To bring actions of opposition, observations, claims, reconsideration, appeal or legal remedies, cancellations, nullity, protection to the consumer, granting of licenses, protection of trade secrets and other actions related with rights derived from the above-mentioned matters and against the unfair competition, actions resulting from the obtaining or exploitation of licenses, recovering damages actions. They can also intervene or participate in Civil, Commercial, Criminal or Contentious-Administrative Trials; the actions for writ mandamus, police actions; in actions, lawsuits or litigations instituted by the grantor or against him.
- 5) To register domain names before the competent entity.
- 6) To the effect of this mandate the above-named proxy are empowered to: conciliate, cancel, settle, submit to arbitration, withdraw and to receive and take possession of the litigation related objet and waive or renounce the rights granted or in process of granting, admit the facts of the case.
- 7) To ratify or not the officious agency.
- 8) I (we) hereby appoint the afore mentioned attorneys with powers to receive notifications and to designate judicial and extrajudicial attorneys, substitute this Power of Attorney and to revoke such substitutions.

Granted and signed at **Needham, Massachusetts USA**
on this **25th** day of **February** of **2013**

James D. Bittner
Firma / signature
James D. Bittner
Vice President

000054

BOGOTA D.C. MARZO 18, 2013

TRADUCCION POR TRADUCTOR E INTERPRETE OFICIAL
(VERIFIQUE ANTES DE PROCEDER)

ESTADOS UNIDOS DE AMERICA

A TODOS A QUIENES LA PRESENTE LLEGUE:
DEPARTAMENTO DE COMERCIO DE ESTADOS UNIDOS

Oficina de Patentes y Marcas Comerciales de Estados Unidos

MARZO 01, 2013

EL PRESENTE ES PARA CERTIFICAR QUE LO ANEXO ES COPIA AUTENTICA DE
LOS REGISTROS DE ESTA OFICINA DE UN DOCUMENTO REGISTRADO EN **JULIO
08, 2011.**

Por Autoridad de
Subsecretario de Comercio para Propiedad Intelectual
Y Director de la Oficina de Patentes y Marcas Comerciales de Estados Unidos

(HAY FIRMA)

R. PONDEXTER

Oficial Certificador

(HAY SELLO) DEPARTAMENTO DE COMERCIO, OFICINA DE PATENTES Y MARCAS
COMERCIALES.



CESION DE PATENTE

Versión Electrónica: v.1.1

Versión estilo de hoja: v.1.1

TIPO DE PRESENTACION	NUEVA CESION
NATURALEZA DE LA CESION	CESION

INFORMACION DEL CEDENTE		
NOMBRE		FECHA DE FIRMA
Bruce Mackay		09/15/2010
Bulent Sert		09/19/2010
INFORMACION DEL CESIONARIO		
Nombre	SEPARATION TECHNOLOGIES LLC	
Dirección –calle	101 Hampton Avenue	
Ciudad	Needham	
Estado/País	MASSACHUSETTS	
Area postal	02494	
NUMERO DE PROPIEDADES total: 1		
Tipo de Propiedad	Número	
Solicitud Número	12875792	

INFORMACION DE CORRESPONDENCIA	
Fax Número	617-395-7070
La correspondencia será enviada por correo Americano cuando por fax no tenga éxito.	



Teléfono	617-395-7000
Email	sscpatents@LALaw.com
Nombre del corresponsal	Sandra Szela Congdon
Dirección línea 1	One Main Street
Dirección línea 4	Cambridge, MASSACHUSETTS 02142
NUMERO DE REG. DEL APODERADO	A0514-704719
NOMBRE DEL PRESENTADOR	Sandra Szela Congdon
Total Anexos: 3 fuente=A0514_704719_Assignment#page1.tif fuente=A0514_704719_Assignment#page2.tif fuente=A0514_704719_Assignment#page3.tif	
501588759	PATENTE REEL: 026561 FRAME: 0322

Docket Número A0514-704719
Cesión – pag. 1 de 3

CESION

POR BUENA Y VALUABLE COMPENSACION, cuya suficiencia y recibo con la presente son reconocidos, nosotros, los suscritos **Bruce E. MacKay** de 27 Campello Road, Framingham, MA 01701, y **Bulent Sert** de 1 Endicott Avenue, Marblehead, MA 01945, con la presente,

vendemos, cedemos y transferimos, **Separation Technologies LLC**, una corporación con lugar de negocios en 101 Hampton Avenue, Needham, MA



02494, sus sucesores, cesionarios y representantes legales, quien en adelante se denominará el "Cesionario", todo el derecho, título e interés para los Estados Unidos y todos los países extranjeros y todos los inventos que sean revelados en la solicitud para Certificados de Patentes de los Estados Unidos radicada en la Oficina de Patentes y Marcas Comerciales de los Estados Unidos en **Septiembre 03, 2010**, bajo la Solicitud Serie Nr. **12/875,792**, y titulada **SISTEMA DE CONTROL DE SEPARACION ELECTROSTATICA (ELECTROSTATIC SEPARATION CONTROL SYSTEM)** y en y para dicha solicitud y todas las solicitudes de continuación, división, continuación en parte, sustitución, renovación, re-emisión y todas las demás solicitudes por Certificados de Patente que hayan sido o que sean radicadas en los Estados Unidos y en todos los países extranjeros sobre cualquiera y todos los inventos incluyendo el derecho de solicitar derechos de patente en cada país extranjero y todos los derechos de prioridad; y además incluyendo cualquier derecho de demandar en relación con anteriores infracciones.

Nombramos, autorizamos y solicitamos a los apoderados nombrados en dicha solicitud completar en adelante esta cesión insertando en los espacios dejados arriba la fecha de radicado y número de serie de dicha solicitud cuando sean conocidos.

Aceptamos que dicho Cesionario puede solicitar y recibir Certificados de Patente por los citados inventos, en su propio nombre, y cuando se nos solicite, sin ningún cargo, pero por cuenta del Cesionario, aceptamos realizar de buena fe la intención y el propósito de esta Cesión, firmando todas las solicitudes de continuación, división, continuación en parte, sustitución, renovación, re-emisión y todas las demás solicitudes por Certificados de Patente en relación con los inventos arriba



citados, mediante la firma de todos los juramentos legales, cesiones, poderes, y demás documentos, comunicando a dicho Cesionario todos los hechos que lleguen a nuestro conocimiento en relación con el invento y la historia del mismo, y en general haciendo todo lo que sea razonablemente posible que el Cesionario considere deseable para ayudar al aseguramiento y mantenimiento de la apropiada protección de la patente para el invento y para pasar el título por el invento y todas las solicitudes de patente y todas las patentes sobre los inventos, al Cesionario:

Solicitamos al Honorable Comisionado de Patentes y Marcas Comerciales expedir los Certificados de Patente al Cesionario, y

Convenimos con el Cesionario que ninguna cesión, concesión, hipoteca, licencia y ningún otro acuerdo que afecte los derechos de propiedad transferidos con la presente ha sido hecho a otros por nosotros, y que todo el derecho, de ceder el mismo como se expresa en la presente está en nuestro poder.

Dicho Cesionario con la presente reconoce y acepta la arriba citada venta, cesión y transferencia de todos los derechos, título e interés arriba enumerados, incluyendo pero no limitado al derecho de prioridad y al derecho de demandar en relación con pasadas infracciones.

Septiembre 15, 2010
Fecha

(HAY FIRMA)
Bruce E. MacKay

Testificado ante nosotros hoy Septiembre 15, 2010:

Nombre. John Mathew
Firma del primer testigo (HAY FIRMA)

Nombre. Qingliny Zhary



Firma del segundo testigo (HAY FIRMA)

Septiembre 10, 2010
Fecha

(HAY FIRMA)
Bulent Sert

Testificado ante nosotros hoy Septiembre 10, 2010:

Nombre. James D. Bittner
Firma del primer testigo (HAY FIRMA)

Nombre. Jonathan Cahill
Firma del segundo testigo (HAY FIRMA)

PATENTE
REEL: 026561 FRAME: 0324

Por Separation Technologies LLC

Septiembre 10, 2010
Fecha

(HAY FIRMA)
Firma

James Bittner
Nombre del firmante
Vicepresidente de Tecnología
Cargo del firmante

REGISTRADO 07-08-2011

PATENTE
REEL: 026561 FRAME: 0325

CERTIFICADO DE AUTENTICIDAD: El suscrito Traductor e Intérprete Oficial juramentado, debidamente registrado ante el Ministerio de Relaciones Exteriores de Colombia, con el presente certifica que esta es una traducción al Idioma Castellano, del documento en Inglés **anexo para verificación.** **Cualquier reproducción anula la traducción, firma y sello.**

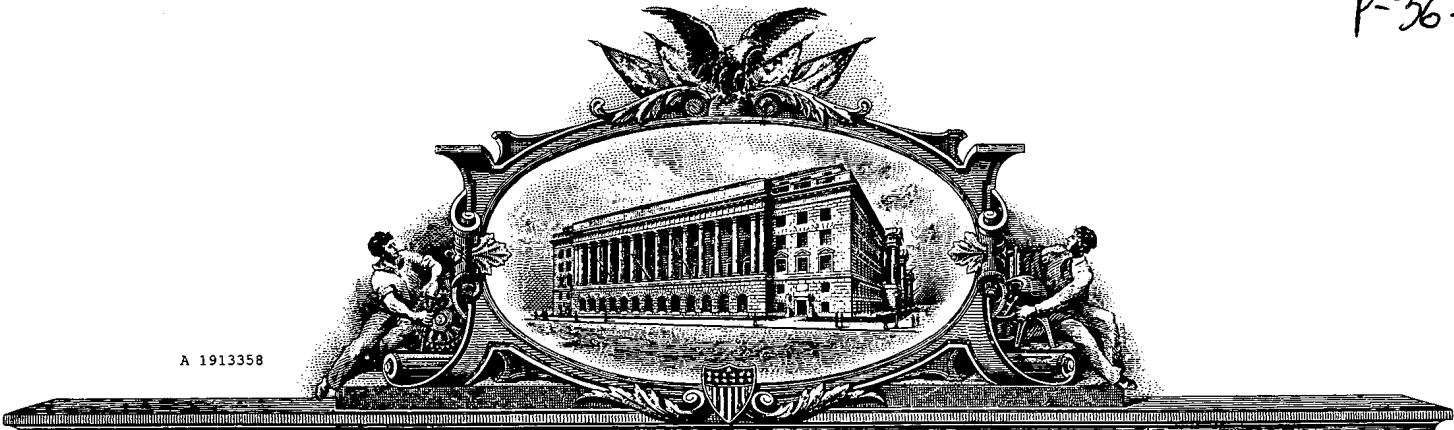
TRAINING AND EDUCATION SERVICES

Carrera 15 Nr. 99-13 Oficina 411.
Tel. (57 1) 623 2925 Fax (57 1) 218 2308. treseser1@yahoo.com
Bogota – Colombia

FIDEL ANTONIO MURCIA MURCIA
Traductor e Interprete Oficial
Resolución No. 488/94 Ministerio de Justicia



A 1913358



THE UNITED STATES OF AMERICA

TO ALL TO WHOM THESE PRESENTS SHALL COME:

UNITED STATES DEPARTMENT OF COMMERCE

United States Patent and Trademark Office

March 01, 2013

**THIS IS TO CERTIFY THAT ANNEXED IS A TRUE COPY FROM THE
RECORDS OF THIS OFFICE OF A DOCUMENT RECORDED ON
JULY 08, 2011.**

**By Authority of the
Under Secretary of Commerce for Intellectual Property
and Director of the United States Patent and Trademark Office**



R. PONDEXTER

Certifying Officer

0000

PATENT ASSIGNMENT

Electronic Version v1.1
Stylesheet Version v1.1

SUBMISSION TYPE:	NEW ASSIGNMENT										
NATURE OF CONVEYANCE:	ASSIGNMENT										
CONVEYING PARTY DATA											
<table><tr><th>Name</th><th>Execution Date</th></tr><tr><td>Bruce E. MacKay</td><td>09/15/2010</td></tr><tr><td>Bulent Sert</td><td>09/19/2010</td></tr></table>		Name	Execution Date	Bruce E. MacKay	09/15/2010	Bulent Sert	09/19/2010				
Name	Execution Date										
Bruce E. MacKay	09/15/2010										
Bulent Sert	09/19/2010										
RECEIVING PARTY DATA											
<table><tr><td>Name:</td><td>Separation Technologies LLC</td></tr><tr><td>Street Address:</td><td>101 Hampton Avenue</td></tr><tr><td>City:</td><td>Needham</td></tr><tr><td>State/Country:</td><td>MASSACHUSETTS</td></tr><tr><td>Postal Code:</td><td>02494</td></tr></table>		Name:	Separation Technologies LLC	Street Address:	101 Hampton Avenue	City:	Needham	State/Country:	MASSACHUSETTS	Postal Code:	02494
Name:	Separation Technologies LLC										
Street Address:	101 Hampton Avenue										
City:	Needham										
State/Country:	MASSACHUSETTS										
Postal Code:	02494										
PROPERTY NUMBERS Total: 1											
<table><tr><th>Property Type</th><th>Number</th></tr><tr><td>Application Number:</td><td>12875792</td></tr></table>		Property Type	Number	Application Number:	12875792						
Property Type	Number										
Application Number:	12875792										
CORRESPONDENCE DATA											
Fax Number: (617)395-7070 <i>Correspondence will be sent via US Mail when the fax attempt is unsuccessful.</i> Phone: 617-395-7000 Email: sscpatents@LALaw.com Correspondent Name: Sandra Szela Congdon Address Line 1: One Main Street Address Line 4: Cambridge, MASSACHUSETTS 02142											
ATTORNEY DOCKET NUMBER:	A0514-704719										
NAME OF SUBMITTER:	Sandra Szela Congdon										
Total Attachments: 3 source=A0514_704719_Assignment#page1.tif source=A0514_704719_Assignment#page2.tif source=A0514_704719_Assignment#page3.tif											

CH \$40.00 12875792

501588759

PATENT
REEL: 026561 FRAME: 0322
000062

ASSIGNMENT

For good and valuable consideration, the sufficiency and receipt of which is hereby acknowledged, we, the undersigned **Bruce E. MacKay** of 27 Campello Road, Framingham, MA 01701 and **Bulent Sert** of 1 Endicott Avenue, Marblehead, MA 01945, hereby:

Sell, assign and transfer to **Separation Technologies LLC**, a corporation having a place of business at 101 Hampton Avenue, Needham, MA 02494, its successors, assigns and legal representatives, all hereinafter referred to as the Assignee, the entire right, title and interest for the United States and all foreign countries, in and to any and all inventions which are disclosed in the application for United States Letters Patent filed in the United States Patent and Trademark Office on **September 3, 2010** under Application Serial No. **12/875,792** and entitled **ELECTROSTATIC SEPARATION CONTROL SYSTEM**, and in and to said application and all continuing, divisional, continuation-in-part, substitute, renewal, reissue and all other applications for Letters Patent which have been or shall be filed in the United States and all foreign countries on said any and all inventions, and in and to all original and reissued patents which have been or shall be issued in the United States and all foreign countries on said any and all inventions including the right to apply for patent rights in each foreign country and all rights to priority; and further including any right to sue for past infringement;

Appoint, authorize and request the attorneys appointed in said application to hereafter complete this assignment by inserting in the spaces provided above the filing date and serial number of said application when known;

Agree that said Assignee may apply for and receive Letters Patent for said any and all inventions in its own name; and when requested, without charge to but at the expense of said Assignee, we agree to carry out in good faith the intent and purpose of this assignment, by executing all divisional, continuing, substitute, renewal, reissue, and all other patent applications on said any and all inventions, by executing all rightful oaths, assignments, powers of attorney and other papers, by communicating to said Assignee all facts known to us relating to said any and all inventions and the history thereof, and generally by doing everything reasonably possible which said Assignee shall consider desirable for aiding in securing and maintaining proper patent protection for said any and all inventions and for vesting title to said any and all inventions and all applications for patents and all patents on said inventions, in said Assignee;

Request the Honorable Commissioner of Patents and Trademarks to issue said Letters Patent to said Assignee; and

Covenant with said Assignee that no assignment, grant, mortgage, license or other agreement affecting the rights and property herein conveyed has been made to others by us and that full right to convey the same as herein expressed is possessed by us.

Said Assignee does hereby acknowledge and accept the above sale, assignment and transfer of all the rights, title and interest enumerated above, including but not limited to the right to priority and the right to sue for past infringement.

Sept 15, 2010
Date

Bruce E. MacKay
Bruce E. MacKay

Witnessed before us this 15 day of September, 2010:

Printed Name: John Mathew

First Witness Signature: [Signature]

Printed Name: Qingling Zhang

Second Witness Signature: [Signature]

9/10/2010
Date

Bulent Sert
Bulent Sert

Witnessed before us this 19 day of September, 2010:

Printed Name: James D. Bittner

First Witness Signature: James D. Bittner

Printed Name: Jonathan Cahill

Second Witness Signature: [Signature]

By: Separation Technologies LLC

Sept 10, 2010
Date

James A. Bittner
Signature

James Bittner
Printed Name of Signor

Vice President Technology
Title/Authority of Signor

1063202.1

RECORDED: 07/08/2011

000065

PATENT
REEL: 026561 FRAME: 0325

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO
NIT : 800.176.089-2
- / -



RECIBO DE CAJA

No. 13 - 0023018

Bogotá D.C., Marzo 07 de 2013 - 16:37:48

RECIBIDO DE : CLARKE MODET NI 830.008.643

*** Soporte del Pago ***

TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PAGO	VR. PAGO
CONSIGNACION	BANCO DE BOGOTA	062754387	544911010	07/03/2013	72.935.000.00

*** Conceptos Pagados ***

CANT.	RENTISTICO	CONCEPTO	Vr.UNDITARIO	Vr.CONCEPTO
1	50005-01-01 SOLICITUDES	1 TRAMITES DE SOL. DE PATENTE DE INVENCIÓN	500.000.00	500.000.00
				\$500.000.00
			=====	

SON: **QUINIENTOS MIL PESOS MONEDA CORRIENTE**

Responsable: _____

Recibo de Caja Aplicado al Expediente No. _____

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 13-054394- -00000-0000

Fecha: 2013-03-19 15:13:08 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI
Act. 411 PRESENTACION Folios: 67

0000066

Sede Centro: Carrera 13 No. 27 - 00 Pisos 3,4,5 y 10 Bogotá, D.C.- Colombia

Web: www.sic.gov.co e-mai: info@sic.gov.co Conmutador: (571) 5870000 Fax: (571) 5870284 Línea: 018000-910165 Call Center: (571) 6513240

Marzo 7 de 2013 - 16:38:02

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO
NIT : 800.176.089-2
- / -

 Industria y Comercio SUPERINTENDENCIA	RECIBO DE CAJA	No. 13 - 0023110
		Bogotá D.C., Marzo 07 de 2013 - 16:37:48

RECIBIDO DE : CLARKE MODET				NI 830.008.643	
*** Soporte del Pago ***					
TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PAGO	VR. PAGO
CONSIGNACION	BANCO DE BOGOTA	062754387	544911010	07/03/2013	72.935.000.00

*** Conceptos Pagados ***				
CANT.	RENTISTICO	CONCEPTO	Vr. UNDITARIO	Vr. CONCEPTO
63 50005-01-01	SOLICITUDES	1607 REIVINDICACION PATENTE UNITARIA ADICIONAL A LAS 10 INIC	30.000.00	1.890.000.00
				\$1.890.000.00
=====				

SON: **UN MILL&OACUTE;N OCHOCIENTOS NOVENTA MIL PESOS MONEDA CORRIENTE**

Responsable: 

Recibo de Caja Aplicado al Expediente No. _____

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 13-054394- -00000-0000
Fecha: 2013-03-19 15:13:08 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI
Act. 411 PRESENTACION Folios: 67

000067



No. 13-054394- -00000-0000

Fecha: 2013-03-19 15:13:08 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI
Act. 411 PRESENTACION Folios: 67

PATENTE DE INVENCION ☐

MODELO DE ☐

☐	Indicación que se solicita una patente.
☐	Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud
☐	Descripción de la invención
☐	Dibujos de ser estos pertinentes
☐	Comprobante de pago de las tasas establecidas (De ser el caso formato de descuento)
Completa ☐	Incompleta ☐

PATENTE DE INVENCION PCT ☒ MODELO DE UTILIDAD PCT ☐ Art.33 Decisión 486/00, Circular Única

☐	Indicación que se solicita una PCT
☒	Copia de la solicitud en español, tal como fue presentada inicialmente (capítulo descriptivo, reivindicatorio, resumen)
☒	Dibujos de ser estos pertinentes
☒	Comprobante de pago de las tasas establecidas (de ser el caso formato de descuento)
Completa ☒	Incompleta ☐

DISEÑO INDUSTRIAL ☐

(Art. 119 Decisión 486/00)

☐	Indicación que se solicita Diseño industrial
☐	Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud
☐	Representación gráfica y fotográfica del Diseño industrial o muestra del material que incorpora el diseño
☐	Comprobante de pago de las tasas establecidas
Completa ☐	Incompleta ☐

ESQUEMA DE TRAZADO ☐

(Art. 92 Decisión 486/00)

☐	Indicación que se solicita un esquema de trazado
☐	Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud
☐	Representación gráfica de un esquema de trazado
☐	Comprobante de pago de las tasas establecidas
Completa ☐	Incompleta ☐