

REIVINDICACIONES

- 1.- Un sistema separador de correa, caracterizado porque comprende:
 - un primer electrodo (14, 16, 57) y un segundo electrodo (12, 57) acomodados en lados opuestos de una línea central longitudinal (18) y configurados para proporcionar un campo eléctrico entre el primer y segundo electrodos;
 - un primer rodillo (22) colocado en un primer extremo del sistema;
 - un segundo rodillo (24) colocado en un segundo extremo del sistema;
 - una correa continua (20, 45, 50, 54) colocada entre el primer y segundo electrodos y soportada por el primer rodillo y el segundo rodillo;
 - una zona de separación definida por y entre la correa continua; y
 - boquillas de gas (51) colocadas en ubicaciones periódicas a lo largo de una pared (56) adyacente a la zona de separación del sistema suministrando gas a la zona de separación.
- 2.- El sistema separador de correa de conformidad con la reivindicación 1, caracterizado porque además comprende una fuente de gas conectada de manera fluida a una entrada (52) de al menos una boquilla de gas de las boquillas de gas.
- 3.- El sistema separador de correa de conformidad con la reivindicación 2, caracterizado porque la fuente de gas es un gas presurizado.
- 4.- El sistema separador de correa de conformidad con la reivindicación 2, caracterizado porque la fuente de gas es aire presurizado.
- 5.- El sistema separador de correa de conformidad con la reivindicación 3,

caracterizado porque la fuente de gas está a una condición de humedad relativa seleccionada para proporcionar una humedad relativa predeterminada en la zona de separación.

6.- El sistema separador de correa de conformidad con la reivindicación 5, caracterizado porque la humedad relativa predeterminada está en un rango de 0% a 75% en la zona de separación.

7.- El sistema separador de correa de conformidad con la reivindicación 3, caracterizado porque la fuente de gas está a una condición de temperatura seleccionada para proporcionar una temperatura predeterminada en la zona de separación.

8.- El sistema separador de correa de conformidad con la reivindicación 7, caracterizado porque la temperatura predeterminada está en un rango de 15.5°C a 121°C en la zona de separación.

9.- El sistema separador de correa de conformidad con la reivindicación 5, caracterizado porque la humedad relativa predeterminada es proporcionada a través de al menos uno de deshumidificación, adición de vapor, y adición de agua líquida a la fuente de gas.

10.- El sistema separador de correa de conformidad con la reivindicación 5, caracterizado porque el gas es acondicionado para tener una humedad relativa igual a una humedad relativa de un aire de proceso en la zona de separación.

11.- El sistema separador de correa de conformidad con la reivindicación 5, caracterizado porque el gas es aire seco.

12.- El sistema separador de correa de conformidad con la reivindicación 3,

caracterizado porque la fuente de gas presurizado está a condiciones ambiente.

13.- El sistema separador de correa de conformidad con la reivindicación 1, caracterizado porque las boquillas de gas están configuradas para suministrar gas presurizado en al menos una de una base continua y una base intermitente.

14.- El sistema separador de correa de conformidad con la reivindicación 13, caracterizado porque además comprende un dispositivo de temporización para proporcionar gas en la base intermitente a un intervalo predeterminado.

15.- El sistema separador de correa de conformidad con la reivindicación 14, caracterizado porque el intervalo predeterminado se ubica entre 0 segundos a 30 segundos.

16.- El sistema separador de correa de conformidad con la reivindicación 15, caracterizado porque el intervalo predeterminado es 10 segundos.

17.- El sistema separador de correa de conformidad con la reivindicación 3, caracterizado porque las boquillas de gas están configuradas para suministrar gas presurizado a una presión manométrica de 69 kPa a 690 kPa.

18.- El sistema separador de correa de conformidad con la reivindicación 16, caracterizado porque las boquillas de gas están configuradas para suministrar gas presurizado a una presión manométrica de 103 kPa a 172 kPa.

19.- El sistema separador de correa de conformidad con la reivindicación 18, caracterizado porque las boquillas de gas están configuradas para suministrar gas presurizado a una presión manométrica de 172 kPa.

20.- El sistema separador de correa de conformidad con la reivindicación 17,

caracterizado porque las boquillas de gas están configuradas para suministrar gas presurizado a una presión manométrica de 414 kPa.

21.- El sistema separador de correa de conformidad con la reivindicación 1, caracterizado porque las boquillas de gas están colocadas para elevar al máximo la fluidez de un polvo que va a ser separado en el sistema, sin exponer las boquillas de gas a una zona de cizalladura alta abrasiva creada por la correa continua.

22.- El sistema separador de correa de conformidad con la reivindicación 21, caracterizado porque las boquillas de gas están colocadas a un ángulo en un rango de 90 grados a una dirección de desplazamiento de la correa continua a 45 grados de la normal con relación a la dirección de desplazamiento de la correa.

23.- El sistema separador de correa de conformidad con la reivindicación 1, caracterizado porque además comprende una cerámica linear (55) eléctricamente aislante, resistente a la abrasión colocada sobre la pared (56) del sistema, internamente a la zona de separación.

24.- El sistema separador de correa de conformidad con la reivindicación 1, caracterizado porque las boquillas de gas están instaladas a través de la pared (56) del sistema y un revestimiento (55) resistente a la abrasión colocado adyacente a la pared y la zona de separación.

25.- El sistema separador de correa de conformidad con la reivindicación 5, caracterizado porque la fuente de gas está conectada de manera fluida al menos a uno de un sistema de deshumidificación, una fuente de vapor y una fuente de agua líquida.

26.- El sistema separador de correa de conformidad con la reivindicación 1,

caracterizado porque la correa continua comprende muescas (52) periódicas formadas dentro de un borde longitudinal (47, 49) en ubicaciones periódicas (S) en el borde longitudinal de la correa, las muescas periódicas configuradas para transportar componentes de un material difícil de hacer fluir en una dirección a lo largo de una dirección longitudinal del sistema separador de correa.

27.- El sistema de conformidad con la reivindicación 26, caracterizado porque las muescas formadas en el borde longitudinal de la correa tienen un borde biselado (b).

28.- El sistema de conformidad con la reivindicación 27, caracterizado porque el borde biselado de cada muesca tiene un radio en un rango de 4-5 mm.

29.- El sistema de conformidad con la reivindicación 26, caracterizado porque las muescas formadas en el borde longitudinal de la correa tienen una forma triangular.

30.- El sistema de conformidad con la reivindicación 26, caracterizado porque un borde delantero de la muesca tiene un ángulo en un rango de 12 grados a 45 grados con respecto al borde longitudinal.

31.- El sistema de conformidad con la reivindicación 26, caracterizado porque un borde de arrastre (46) de la muesca es perpendicular con respecto al borde longitudinal.

32.- El sistema de conformidad con la reivindicación 26, caracterizado porque la correa incluye segmentos de correa (28, 30) contracorriente que se desplazan en direcciones opuestas a lo largo de la dirección longitudinal.

33.- El sistema de conformidad con la reivindicación 26, caracterizado porque las muescas en los bordes longitudinales tienen dimensiones seleccionadas para elevar al máximo el rendimiento del sistema separador de correa para un material difícil de hacer

fluir.

34.- El sistema de conformidad con la reivindicación 26, caracterizado porque la muesca en el borde longitudinal tiene dimensiones seleccionadas para elevar al máximo una vida operativa de la correa para un material difícil de hacer fluir.

35.- El sistema de conformidad con la reivindicación 26, caracterizado porque la correa tiene una anchura (W) de 1 a 5 milímetros más corta que una anchura del interior del sistema separador de correa y los bordes en los bordes longitudinales de la correa están configurados para barrer componentes del material difícil de hacer fluir lejos del borde interior del sistema de separación.

36.- Un método para hacer fluir una mezcla de partículas, caracterizado porque comprende:

proporcionar un sistema separador de correa con un primer electrodo (14, 16, 57) y un segundo electrodo (12, 57) acomodado en lados opuestos de una línea central longitudinal (18);

proporcionar un campo eléctrico entre el primer y segundo electrodos;

proporcionar un primer rodillo (22) colocado en un primer extremo del sistema;

proporcionar un segundo rodillo (24) colocado en un segundo extremo del sistema;

proporcionar una correa continua (20, 45, 50, 54) colocada entre el primer y segundo electrodos y soportada por el primer rodillo y el segundo rodillo; y

proporcionar una zona de separación definida por y entre la correa continua; y

introducir la mezcla de partículas en un puerto de alimentación (26) del sistema

separador de correa;

suministrar un gas a través de una boquilla de gas (51) colocada a lo largo de una pared adyacente de la zona de separación del sistema para suministrar gas a la zona de separación.

37.- El método de conformidad con la reivindicación 36, caracterizado porque la entrega del gas a través de la boquilla de gas comprende suministrar un gas presurizado.

38.- El método de conformidad con la reivindicación 36, caracterizado porque la entrega del gas a través de la boquilla de gas comprende suministrar un gas de forma intermitente durante un intervalo predeterminado.

39.- El método de conformidad con la reivindicación 38, caracterizado porque además comprende suministrar el gas a través de la boquilla de gas de manera intermitente en un intervalo predeterminado de entre cero segundos a 30 segundos.

40.- El método de conformidad con la reivindicación 39, caracterizado porque el intervalo predeterminado es 10 segundos.

41.- El método de conformidad con la reivindicación 36, caracterizado porque la entrega de un gas a través de una boquilla de gas comprende suministrar el gas a través de una boquilla de gas a una presión manométrica de 69 kPa a 690 kPa.

42.- El método de conformidad con la reivindicación 41, caracterizado porque las boquillas de gas están configuradas para suministrar gas presurizado a una presión manométrica de 103 kPa a 172 kPa.

43.- El método de conformidad con la reivindicación 42, caracterizado porque la presión manométrica es 172 kPa.

44.- El método de conformidad con la reivindicación 41, caracterizado porque la presión manométrica es 414 kPa.

45.- El método de conformidad con la reivindicación 36, caracterizado porque además comprende operar la correa continua a una velocidad entre 3.0 metros por segundo y 30.5 metros por segundo.

46.- El método de conformidad con la reivindicación 36, caracterizado porque el suministro de gas a través de la boquilla de gas permite al menos una disminución del 10% en un par motor de la correa.

47.- El método de conformidad con la reivindicación 44, caracterizado porque el suministro de gas a través de la boquilla de gas permite al menos un incremento del 100% en la vida de la correa continua.

48.- El método de conformidad con la reivindicación 44, caracterizado porque además comprende suministrar el gas para proporcionar el gas a una humedad relativa predeterminada igual a aquella de un aire del proceso, lo cual permite al menos una disminución del 75% en un recubrimiento de electrodo por la mezcla de partículas.

49.- El método de conformidad con la reivindicación 36, caracterizado porque además comprende acondicionar el gas para que tenga una humedad relativa igual a una humedad relativa de un aire del proceso.

50.- El método de conformidad con la reivindicación 36, caracterizado porque además comprende acondicionar el gas para que tenga una humedad relativa de aire seco en la zona de separación, previo a la entrega del gas.

51.- El método de conformidad con la reivindicación 36, caracterizado porque

además comprende al menos uno de humidificar o deshumidificar el gas antes de la entrega del gas.

52.- El método de conformidad con la reivindicación 36, caracterizado porque además comprende operar a un voltaje incrementado en comparación con un sistema sin boquillas de gas, mejorando así la separación de polvos eléctricamente aislantes.

53.- El método de conformidad con la reivindicación 36, caracterizado porque además comprende operar a un intervalo de electrodo disminuido en comparación con un sistema sin boquillas de gas, mejorando así la separación de la mezcla de partículas.

54.- Un método para facilitar una vida operativa de un sistema de separación de correa, el método caracterizado porque comprende:

proporcionar un sistema separador de correa con un primer electrodo (14, 16, 57) y un segundo electrodo (12, 57) acomodados en lados opuestos de una línea central longitudinal (18);

proporcionar un campo eléctrico entre el primer y segundo electrodos;

proporcionar un primer rodillo (22) colocado en un primer extremo del sistema;

proporcionar un segundo rodillo (24) colocado en un segundo extremo del sistema; y

proporcionar una correa continua (20, 45, 50, 54) colocada entre el primer y segundo electrodos y soportada por el primer rodillo y el segundo rodillo; y

proporcionar boquillas de gas (51) colocadas a lo largo de una pared adyacente a la zona de separación del sistema de separación de correa.

55.- El método de conformidad con la reivindicación 54, caracterizado porque

además comprende conectar las boquillas de gas a una fuente de gas.

56.- El método de conformidad con la reivindicación 54, caracterizado porque además comprende conectar las boquillas de gas a una fuente de gas presurizado.

57.- El método de conformidad con la reivindicación 54, caracterizado porque además comprende conectar las boquillas de gas a una fuente de gas presurizado acondicionado al menos a uno de una humedad relativa predeterminada y una temperatura predeterminada.

58.- El método de conformidad con la reivindicación 54, caracterizado porque además comprende conectar la fuente de gas presurizado al menos a uno de un deshumidificador, una fuente de vapor y una fuente de agua líquida.

59.- El método de conformidad con la reivindicación 54, caracterizado porque además comprende acondicionar el gas para que tenga una humedad relativa igual a una humedad relativa de un aire del proceso.

60.- El método de conformidad con la reivindicación 54, caracterizado porque además comprende acondicionar el gas para que tenga una humedad relativa de aire seco en la zona de separación, previo a la entrega del gas.

61.- El método de conformidad con la reivindicación 54, caracterizado porque además comprende operar el sistema a un voltaje incrementado en comparación con un sistema sin boquillas de gas, mejorando así la separación de los polvos eléctricamente aislantes.

62.- El método de conformidad con la reivindicación 54, caracterizado porque además comprende operar el sistema en un intervalo de electrodo disminuido en

comparación con un sistema sin boquillas de gas, mejorando así la separación de la mezcla de partículas.

63.- El método de conformidad con la reivindicación 54, caracterizado porque además comprende introducir una mezcla de partículas a un puerto de alimentación del sistema separador de correa.

64. El método de conformidad con la reivindicación 63, caracterizado porque además comprende operar la correa continua a una velocidad entre 3.0 metros por segundo y 30.5 metros por segundo.

65.- El método de conformidad con la reivindicación 64, caracterizado porque además comprende suministrar gas a través de la boquilla de gas colocada a lo largo de la pared del sistema para suministrar el gas a la zona de separación.

66.- El método de conformidad con la reivindicación 65, caracterizado porque la entrega del gas a través de la boquilla de gas comprende suministrar un gas presurizado.

67.- El método de conformidad con la reivindicación 65, caracterizado porque el suministro del gas a través de la boquilla de gas comprende suministrar un gas de manera intermitente, por un intervalo predeterminado.

68.- El método de conformidad con la reivindicación 67, caracterizado porque el suministro del gas a través de la boquilla de gas comprende suministrar un gas de manera intermitente, por un intervalo predeterminado de cero segundos a 30 segundos.

69.- El método de conformidad con la reivindicación 68, caracterizado porque el intervalo predeterminado es 10 segundos.

70.- El método de conformidad con la reivindicación 65, caracterizado porque el

suministro del gas a través de una boquilla de gas comprende suministrar el gas a través de una boquilla de gas a una presión manométrica de 69 kPa a 690 kPa.

71.- El método de conformidad con la reivindicación 66, caracterizado porque las boquillas de gas están configuradas para suministrar gas presurizado a una presión manométrica de 103 kPa a 172 kPa.

72.- El método de conformidad con la reivindicación 71, caracterizado porque la presión manométrica es 172 kPa.

73.- El método de conformidad con la reivindicación 70, caracterizado porque la presión manométrica es 414 kPa.

74.- El método de conformidad con la reivindicación 65, caracterizado porque el suministro del gas a través de la boquilla de gas permite al menos una disminución del 10% en un par motor de la correa.

75.- El método de conformidad con la reivindicación 65, caracterizado porque el suministro del a través de la boquilla de gas permite un incremento de al menos el 100% en la vida de la correa continua.

76.- El método de conformidad con la reivindicación 65, caracterizado porque además comprende suministrar el gas para proporcionar el gas a una humedad relativa predeterminada igual a aquella de un aire del proceso, lo cual permite una disminución del 75% en un recubrimiento del electrodo por la mezcla de partículas.

77.- El método de conformidad con la reivindicación 54, caracterizado porque las boquillas de gas están colocadas a un ángulo en un rango de 90 grados a una dirección de desplazamiento de la correa continua a 45 grados desde la normal con relación a la

dirección de desplazamiento de la correa.

P-13932

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO
DIRECCIÓN DE NUEVAS CREACIONES

E. S. D.

Re: Expediente No. **NC2017/0007937**
Solicitud de patente a nombre de **SEPARATION TECHNOLOGIES LLC.**

Yo, CAROLINA DAZA MONTALVO identificada como aparece al pie de mi firma, domiciliada en la Carrera 11 No. 86-53, obrando como apoderada de la sociedad SEPARATION TECHNOLOGIES LLC., solicitante de la patente de la referencia, en respuesta al oficio No. **12264** notificado mediante comunicación electrónica el 11 de octubre de 2018, relacionado con concepto técnico de fondo, me permito manifestar:

1. Modificación al capítulo reivindicatorio

Con fundamento en la facultad que confiere el artículo 34 de la Decisión 486 al solicitante para modificar la solicitud de patente en cualquier momento del trámite, presento junto con este memorial nuevo capítulo reivindicatorio, el cual consta de 77 reivindicaciones y reemplaza completamente el capítulo presentado anteriormente. En el nuevo capítulo reivindicatorio se realizaron las siguientes modificaciones:

1.1 Como primera medida, se modifican las nuevas reivindicaciones 1, 36, 54 (antiguas reivindicaciones 1, 38, 56) para hacer referencia a que las: “boquillas de gas (51) colocadas en ubicaciones periódicas a lo largo de una pared (56) adyacente a la zona de separación del sistema suministrando gas a la zona de separación”, lo cual se encuentra debidamente soportado en la descripción original presentada.

1.2 En las antiguas reivindicaciones 12 y 16, se eliminó el término impreciso “aproximadamente”, con el fin de dar claridad a la materia reivindicada de acuerdo a las sugerencias del examinador.

1.3 Se eliminaron las antiguas reivindicaciones 9 y 10, y así dar claridad y concisión al capítulo reivindicatorio modificado.

1.4 En las nuevas reivindicaciones 17 a 20, 41 a 44 y 70 a 73 (antiguas reivindicaciones 19 a 22, 43 a 46 y 72 a 75), se hizo el cambio de las unidades al Sistema Internacional, para convertir las unidades a presión manométrica (cero referenciado a 1 atm), es decir, kilopascal (kPa), en lugar de psig y así dar claridad a la materia reivindicada de acuerdo a las sugerencias del examinador.

1.5 En vista de lo anterior, se reenumeran las reivindicaciones y sus dependencias.

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

2. Pago de tasas

En relación con el número de reivindicaciones, atentamente nos permitimos decir que no se adjunta tasa por reivindicaciones adicionales, toda vez que el nuevo capítulo reivindicatorio contiene un número menor de cláusulas que el originalmente presentado.

Por otra parte, considerando que el presente memorial se presenta junto con modificaciones a las reivindicaciones se adjunta recibo por concepto de examen de patentabilidad, según lo establecido en la Resolución 3719 del 2016.

3. Claridad y concisión de las reivindicaciones

El solicitante manifiesta que mediante la presentación del nuevo capítulo reivindicatorio quedan subsanadas la totalidad de las objeciones, de modo tal que las nuevas reivindicaciones proporcionan claridad y concisión a la invención descrita,

siguiendo las recomendaciones realizadas por el señor examinador en su concepto técnico.

- En relación con las supuestas frases en las antiguas reivindicaciones 1, 5, 7, 9, 15 y 16 que reclaman funcionalidades, me permito señalar respetuosamente al Examinador que expresiones escritas en lenguaje funcional están permitidas por el Manual Andino de Patentes (MAP) en el Capítulo 4.2, en donde se menciona que “...una reivindicación debe incluir no solamente una enumeración de elementos sino también indicar su funcionamiento y la relación funcional entre los mismos cuando para la persona versada en la materia ello no se desprenda de forma obvia...” (Subrayado fuera del texto). Así mismo, el Instructivo para el Examen de Solicitudes de Patentes de Invención y Modelos de Utilidad señala que, respecto a las características técnicas funcionales, las reivindicaciones pueden incluir características estructurales y funcionales cuando para la persona medianamente versada en la materia no sea obvio el funcionamiento de los elementos característicos y la relación entre estos.

De esta manera, aplicando las directrices del MAP y del Instructivo citados anteriormente, es evidente que las expresiones objetadas cumplen con el requisito de proporcionar la relación funcional con los demás elementos y así determinar el alcance de la protección. Este tipo de expresiones hacen mención a la vinculación funcional de las partes estructurales constitutivas de la invención.

Por lo tanto, las expresiones objetadas en el análisis del Examinador, en vez de restarle claridad a la materia reivindicada (o hacer imposible determinar el alcance de la protección), definen la invención especificando la forma en que los elementos se interrelacionan entre ellos, respetando siempre las directrices establecidas por el MAP y el Instructivo de la SIC mencionadas previamente. En consecuencia, me permito resaltar que estas expresiones aportan claridad y son entendibles para una persona medianamente versada en la materia a la luz de la materia divulgada en el Capítulo Descriptivo.

- En relación con las supuestas frases en las reivindicaciones 6, 8, 10, 12, 14, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 28, 37 que reclaman resultados a alcanzar, y las frases en las

reivindicaciones 23, 35, 36, 48-50, 54, 55, 76-78, 63 y 64 que reclaman ventajas técnicas, me permito señalar que la relación funcional de los elementos y las frases que acompañan las reivindicaciones que indican un resultado a alcanzar y/o ventaja técnica, son admitidas por el Manual Andino de Patentes (MAP) y la Guía para Examen de Solicitudes de Patentes de Invención y Modelos de Utilidad de la SIC, en donde ambos documentos establecen que un resultado a alcanzar y/o ventaja técnica no es una característica técnica de la invención, **pero puede aparecer en la reivindicación acompañado de las características técnicas que definen la invención**.^{1,2}

En el presente caso, si bien la forma en la que están redactadas las Reivindicaciones pueden configurar una funcionalidad, igualmente se encuentran definidas por las características técnicas estructurales esenciales. Particularmente, a manera de ejemplo: la antigua Reivindicación 1 se encuentra definida estructuralmente por: un primer electrodo, un segundo electrodo, una línea central longitudinal, un primer rodillo, un segundo rodillo, una correa continua, una zona de separación y unas boquillas de gas.

Por lo tanto, contrario a restarle claridad a la materia reivindicada o a que sea imposible determinar el alcance de la protección, tales resultados a alcanzar, ventajas técnicas o componentes funcionales complementan las características esenciales de la invención. Así, considero superada la anterior objeción, en tanto que el alcance de las reivindicaciones es perfectamente entendible por una persona versada en la materia.

En relación con la objeción de falta de concisión de las antiguas reivindicaciones 56 y 38, es deseo del solicitante manifestar que cada una de las reivindicaciones independientes reclaman distinta materia y por consiguiente sus reivindicaciones dependientes. El examinador ignora los últimos pasos de dichas reivindicaciones, los cuales hacen que las reivindicaciones no sean **idénticas** en cuanto a la materia reclamada. Por lo tanto, se solicita amablemente mantener dichas reivindicaciones dentro del capítulo reivindicatorio.

4. Descripción (Art. 28 y 29 D 486)

¹Manual Andino de Patentes. (2004). Sección 4.6.6 (disponible en <http://www.comunidadandina.org/public/patentes.pdf>).

²Guía para Examen de Solicitudes de Patentes de Invención y Modelo de Utilidad. Superintendencia de Industria y Comercio. 2012. Sección 2.6.5.8. (disponible en http://api.sic.gov.co/Documentos/Guia_Examen_Patentes.pdf).

Se informa a este Despacho que se adjunta a este memorial de respuesta un nuevo capítulo descriptivo en donde se hizo el cambio de las unidades al Sistema Internacional, para convertir las unidades a presión manométrica (cero referenciado a 1 atm), es decir, kilopascal (kPa), en lugar de psig y así dar claridad a la materia reivindicada de acuerdo a las sugerencias del examinador.

5. Novedad/Nivel inventivo

El señor examinador establece en su concepto técnico la falta de nivel inventivo de las antiguas reivindicaciones 1-15, 17-23, 27, 34, 38-39, 41, 47-68, 70 y 76-78 a la luz de las enseñanzas técnicas descritas en los documentos US 8,552,326 (D1) y US 6,074,458 (D2).

A este respecto, me permito decir que el artículo 16 de la Decisión 486 de la Comisión de la Comunidad Andina establece que la invención se considera nueva cuando no está comprendida en el estado de la técnica. Si de acuerdo con el espíritu de la norma legal indicada, la invención no se considera como nueva si está “comprendida” en el estado de la técnica, dicha norma se está refiriendo, naturalmente, a la totalidad del invento y no a alguno o a algunos de los componentes.

Así, para que la invención pierda su calidad de novedosa, es claro que ella, TODA ELLA, ha de estar contenida en el “*conjunto de conocimientos existentes que son aplicables al proceso industrial*” como define el estado de la técnica el Tribunal de justicia del Acuerdo de Cartagena (Proceso No. 6-IP-89, sentencia de 31 de octubre de 1989, publicada en Jurisprudencia del Tribunal de Justicia del Acuerdo de Cartagena, Tomo 11, BID-INTAL, Buenos Aires, 1994, página 60).

Aplicando lo anterior al caso concreto, para que las razones que aduce ese despacho para desvirtuar la novedad fuesen ciertas, sería forzoso que se demostrara que la invención de mi mandante esté comprendida en el estado de la técnica, específicamente en forma individual en los documentos D1 y D2 de forma TOTAL, lo cual no sucede con la materia reclamada en el nuevo capítulo reivindicatorio.

Con respecto al nivel inventivo, me permito indicar que el artículo 18 de la Decisión 486 establece que *“Se considerará que una invención tiene nivel inventivo, si para una persona del oficio normalmente versada en la materia técnica correspondiente, esa invención no hubiese resultado obvia ni se hubiese derivado de manera evidente del estado de la técnica”*.

Lo anterior significa que el análisis de nivel inventivo **NO** es una comparación de los objetos de las anterioridades y la solicitud en estudio. El análisis de nivel inventivo **debe demostrar** la obviedad de la invención y establecer cómo ésta no contiene un salto cualitativo, que demuestre su altura inventiva, teniendo en cuenta que se hace **necesario demostrar** que la invención analizada carece de nivel inventivo y hubiese sido obvia para una persona versada en la materia.

Considerando las anteriores definiciones, es deseo de la solicitante manifestar su desacuerdo con dichas objeciones y presentar argumentos que demuestran la novedad y el nivel inventivo de la invención que se reclama en las reivindicaciones 1 a 77.

Ahora bien, el documento D2 (US6074458A), que es la patente del solicitante, lo que se describe es el uso de aire caliente y deshumidificado con el fin de controlar la humedad relativa de la alimentación de cenizas volantes antes del separador. El aire no se agrega a la cámara de separación en el separador como se reivindica en esta aplicación.

Con respecto al documento D2 (US6074458A), el separador de esta patente se utiliza para separar las cenizas volantes. Debe tenerse en cuenta que las cenizas volantes no son un material difícil de fluidificar. El propósito del aire que se proporciona en la alimentación del sistema de D2 (US6074458A) es controlar la humedad relativa de la ceniza de alimentación antes del separador y el proceso de separación para optimizar los resultados de la separación. El aire no se agrega para mejorar la capacidad de flujo de las cenizas volantes en el separador y para evitar la acumulación de material a lo largo de los bordes de la cámara de separación, como se está haciendo y como se afirma en esta solicitud.

En la presente solicitud de patente, el aire, que puede o no calentarse y controlar la humedad, es agregado a través de la pared longitudinal del separador a los

www.clarkemodet.com

bordes de la cámara de separación para mejorar la operatividad del separador cuando se procesan materiales difíciles de fluidizar (no cenizas volantes). Por lo tanto, la estructura para agregar el aire es diferente y el propósito de agregar el aire de esta aplicación es completamente diferente al de D2 (US6074458A). Agregar aire antes del separador en la parte de alimentación del sistema para controlar la humedad relativa, no enseña, revela ni sugiere nada a un experto en la técnica sobre la estructura o el propósito de agregar aire a través de las boquillas de gas (51) colocadas a lo largo de una pared del sistema a la zona de separación, para evitar la acumulación de los materiales en los bordes, como se reclama en las reivindicaciones de la presente solicitud.

Sin embargo, las reivindicaciones modificadas presentadas con este memorial se distinguen sobre la combinación afirmada de las referencias D1 y D2. Las nuevas reivindicaciones independientes 1, 36 y 54 se han modificado para recitar que **las boquillas de gas se colocan en ubicaciones periódicas a lo largo de una pared adyacente a la zona de separación del sistema suministrando gas a la zona de separación, suministrar un gas a través de una boquilla de gas colocada a lo largo de una pared adyacente a la zona de separación del sistema para suministrar gas a la zona de separación, y suministrar un gas a la zona de separación a través de las boquillas de gas ubicadas a lo largo de la pared adyacente a la zona de separación.**

El documento D1 no describe una pluralidad de posiciones de boquillas de gas a lo largo de una pared adyacente a la zona de separación y, por lo tanto, no cura las deficiencias del documento D2, y la combinación de los documentos D1 y D2 no revela todas las características de las nuevas reivindicaciones independientes 1, 36 y 54. Por consiguiente, todas las reivindicaciones deben considerarse inventivas.

Con base en el análisis anterior, ni D1, ni D2, ya sea solos o en combinación, enseñan o sugieren la presente invención. En vista de lo anterior, **las reivindicaciones presentadas son novedosas e inventivas sobre el estado del arte**. Por lo tanto, se le solicita respetuosamente al señor examinador retire la objeción de nivel inventivo.

De esta manera, queda demostrado que los documentos D1 y D2 citados por su Despacho **no pueden ser considerados como anterioridades válidas** capaces de afectar el nivel inventivo de la solicitud, toda vez que estos documentos fallan en enseñar todas las características esenciales de la invención, y la manera como se solucionó el problema técnico en cuestión.

En este sentido, y siguiendo el Manual Andino de Patentes, la presente invención tal y como se encuentra definida en las reivindicaciones 1 a 77, tiene diferencias con el estado del arte e implicó un nivel inventivo durante su desarrollo, por lo cual debe ser considerada como novedosa e inventiva según las disposiciones de los artículos 16 y 18 de la Decisión 486.

En consecuencia, solicitamos a ese despacho pronunciarse en relación con todos los argumentos presentados en este memorial dando estricta aplicación al principio del debido proceso consagrado en el artículo 29 de la Constitución Nacional.

6. Anexos

- Capítulo reivindicatorio que incluye 77 reivindicaciones.
- Nuevo Capítulo descriptivo modificado.
- Recibo por concepto de examen de patentabilidad, según lo establecido en la Resolución 3719 del 2016.

Señor Director,


CAROLINA DAZA MONTALVO
C.C. 66.783.790 de Palmira Valle
TP-141563 CSJ
notificaciones@clarkemodet.com.co

www.clarkemodet.com

ESPAÑA · PORTUGAL · ARGENTINA · BRASIL · CHILE · COLOMBIA · MÉXICO · PERÚ · URUGUAY · VENEZUELA

REIVINDICACIONES

- 1.- Un sistema separador de correa, caracterizado porque comprende:
 - un primer electrodo (14, 16, 57) y un segundo electrodo (12, 57) acomodados en lados opuestos de una línea central longitudinal (18) y configurados para proporcionar un campo eléctrico entre el primer y segundo electrodos;
 - un primer rodillo (22) colocado en un primer extremo del sistema;
 - un segundo rodillo (24) colocado en un segundo extremo del sistema;
 - una correa continua (20, 45, 50, 54) colocada entre el primer y segundo electrodos y soportada por el primer rodillo y el segundo rodillo;
 - una zona de separación definida por y entre la correa continua; y
 - boquillas de gas (51) colocadas en ubicaciones periódicas a lo largo de una pared (56) adyacente a la zona de separación del sistema suministrando gas a la zona de separación.
- 2.- El sistema separador de correa de conformidad con la reivindicación 1, caracterizado porque además comprende una fuente de gas conectada de manera fluida a una entrada (52) de al menos una boquilla de gas de las boquillas de gas.
- 3.- El sistema separador de correa de conformidad con la reivindicación 2, caracterizado porque la fuente de gas es un gas presurizado.
- 4.- El sistema separador de correa de conformidad con la reivindicación 2, caracterizado porque la fuente de gas es aire presurizado.
- 5.- El sistema separador de correa de conformidad con la reivindicación 3,

www.clarkemodet.com

caracterizado porque la fuente de gas está a una condición de humedad relativa seleccionada para proporcionar una humedad relativa predeterminada en la zona de separación.

6.- El sistema separador de correa de conformidad con la reivindicación 5, caracterizado porque la humedad relativa predeterminada está en un rango de 0% a 75% en la zona de separación.

7.- El sistema separador de correa de conformidad con la reivindicación 3, caracterizado porque la fuente de gas está a una condición de temperatura seleccionada para proporcionar una temperatura predeterminada en la zona de separación.

8.- El sistema separador de correa de conformidad con la reivindicación 7, caracterizado porque la temperatura predeterminada está en un rango de 15.5°C a 121°C en la zona de separación.

9.- El sistema separador de correa de conformidad con la reivindicación 5, caracterizado porque la humedad relativa predeterminada es proporcionada a través de al menos uno de deshumidificación, adición de vapor, y adición de agua líquida a la fuente de gas.

10.- El sistema separador de correa de conformidad con la reivindicación 5, caracterizado porque el gas es acondicionado para tener una humedad relativa igual a una humedad relativa de un aire de proceso en la zona de separación.

11.- El sistema separador de correa de conformidad con la reivindicación 5, caracterizado porque el gas es aire seco.

12.- El sistema separador de correa de conformidad con la reivindicación 3, caracterizado porque la fuente de gas presurizado está a condiciones ambiente.

13.- El sistema separador de correa de conformidad con la reivindicación 1, caracterizado porque las boquillas de gas están configuradas para suministrar gas presurizado en al menos una de una base continua y una base intermitente.

14.- El sistema separador de correa de conformidad con la reivindicación 13, caracterizado porque además comprende un dispositivo de temporización para proporcionar gas en la base intermitente a un intervalo predeterminado.

15.- El sistema separador de correa de conformidad con la reivindicación 14, caracterizado porque el intervalo predeterminado se ubica entre 0 segundos a 30 segundos.

16.- El sistema separador de correa de conformidad con la reivindicación 15, caracterizado porque el intervalo predeterminado es 10 segundos.

17.- El sistema separador de correa de conformidad con la reivindicación 3, caracterizado porque las boquillas de gas están configuradas para suministrar gas presurizado a una presión manométrica de 69 kPa a 690 kPa.

18.- El sistema separador de correa de conformidad con la reivindicación 16, caracterizado porque las boquillas de gas están configuradas para suministrar gas presurizado a una presión manométrica de 103 kPa a 172 kPa.

19.- El sistema separador de correa de conformidad con la reivindicación 18, caracterizado porque las boquillas de gas están configuradas para suministrar gas presurizado a una presión manométrica de 172 kPa.

20.- El sistema separador de correa de conformidad con la reivindicación 17, caracterizado porque las boquillas de gas están configuradas para suministrar gas presurizado a una presión manométrica de 414 kPa.

21.- El sistema separador de correa de conformidad con la reivindicación 1, caracterizado porque las boquillas de gas están colocadas para elevar al máximo la fluidez de un polvo que va a ser separado en el sistema, sin exponer las boquillas de gas a una zona de cizalladura alta abrasiva creada por la correa continua.

22.- El sistema separador de correa de conformidad con la reivindicación 21, caracterizado porque las boquillas de gas están colocadas a un ángulo en un rango de 90 grados a una dirección de desplazamiento de la correa continua a 45 grados de la normal con relación a la dirección de desplazamiento de la correa.

23.- El sistema separador de correa de conformidad con la reivindicación 1, caracterizado porque además comprende una cerámica linear (55) eléctricamente aislante, resistente a la abrasión colocada sobre la pared (56) del sistema, internamente a la zona de separación.

24.- El sistema separador de correa de conformidad con la reivindicación 1, caracterizado porque las boquillas de gas están instaladas a través de la pared (56) del sistema y un revestimiento (55) resistente a la abrasión colocado adyacente a la pared y la zona de separación.

25.- El sistema separador de correa de conformidad con la reivindicación 5, caracterizado porque la fuente de gas está conectada de manera fluida al menos a uno de un sistema de deshumidificación, una fuente de vapor y una fuente de agua líquida.

26.- El sistema separador de correa de conformidad con la reivindicación 1, caracterizado porque la correa continua comprende muescas (52) periódicas formadas dentro de un borde longitudinal (47, 49) en ubicaciones periódicas (S) en el borde longitudinal de la correa, las muescas periódicas configuradas para transportar componentes de un material difícil de hacer fluir en una dirección a lo largo de una dirección longitudinal del sistema separador de correa.

27.- El sistema de conformidad con la reivindicación 26, caracterizado porque las muescas formadas en el borde longitudinal de la correa tienen un borde biselado (b).

28.- El sistema de conformidad con la reivindicación 27, caracterizado porque el borde biselado de cada muesca tiene un radio en un rango de 4-5 mm.

29.- El sistema de conformidad con la reivindicación 26, caracterizado porque las muescas formadas en el borde longitudinal de la correa tienen una forma triangular.

30.- El sistema de conformidad con la reivindicación 26, caracterizado porque un borde delantero de la muesca tiene un ángulo en un rango de 12 grados a 45 grados con respecto al borde longitudinal.

31.- El sistema de conformidad con la reivindicación 26, caracterizado porque un borde de arrastre (46) de la muesca es perpendicular con respecto al borde longitudinal.

32.- El sistema de conformidad con la reivindicación 26, caracterizado porque la correa incluye segmentos de correa (28, 30) contracorriente que se desplazan en direcciones opuestas a lo largo de la dirección longitudinal.

33.- El sistema de conformidad con la reivindicación 26, caracterizado porque las muescas en los bordes longitudinales tienen dimensiones seleccionadas para elevar al máximo el rendimiento del sistema separador de correa para un material difícil de hacer fluir.

34.- El sistema de conformidad con la reivindicación 26, caracterizado porque la muesca en el borde longitudinal tiene dimensiones seleccionadas para elevar al máximo una vida operativa de la correa para un material difícil de hacer fluir.

35.- El sistema de conformidad con la reivindicación 26, caracterizado porque la correa tiene una anchura (W) de 1 a 5 milímetros más corta que una anchura del interior del sistema separador de correa y los bordes en los bordes longitudinales de la correa están configurados para barrer componentes del material difícil de hacer fluir lejos del borde interior del sistema de separación.

36.- Un método para hacer fluir una mezcla de partículas, caracterizado porque comprende:

proporcionar un sistema separador de correa con un primer electrodo (14, 16, 57) y un segundo electrodo (12, 57) acomodado en lados opuestos de una línea central longitudinal (18);

proporcionar un campo eléctrico entre el primer y segundo electrodos;

proporcionar un primer rodillo (22) colocado en un primer extremo del sistema;

proporcionar un segundo rodillo (24) colocado en un segundo extremo del sistema;

proporcionar una correa continua (20, 45, 50, 54) colocada entre el primer y segundo electrodos y soportada por el primer rodillo y el segundo rodillo; y

proporcionar una zona de separación definida por y entre la correa continua; y

introducir la mezcla de partículas en un puerto de alimentación (26) del sistema separador de correa;

suministrar un gas a través de una boquilla de gas (51) colocada a lo largo de una pared adyacente de la zona de separación del sistema para suministrar gas a la zona de separación.

37.- El método de conformidad con la reivindicación 36, caracterizado porque la entrega del gas a través de la boquilla de gas comprende suministrar un gas presurizado.

38.- El método de conformidad con la reivindicación 36, caracterizado porque la entrega del gas a través de la boquilla de gas comprende suministrar un gas de forma intermitente durante un intervalo predeterminado.

39.- El método de conformidad con la reivindicación 38, caracterizado porque además comprende suministrar el gas a través de la boquilla de gas de manera intermitente en un intervalo predeterminado de entre cero segundos a 30 segundos.

40.- El método de conformidad con la reivindicación 39, caracterizado porque el intervalo predeterminado es 10 segundos.

41.- El método de conformidad con la reivindicación 36, caracterizado porque la entrega de un gas a través de una boquilla de gas comprende suministrar el gas a

través de una boquilla de gas a una presión manométrica de 69 kPa a 690 kPa.

42.- El método de conformidad con la reivindicación 41, caracterizado porque las boquillas de gas están configuradas para suministrar gas presurizado a una presión manométrica de 103 kPa a 172 kPa.

43.- El método de conformidad con la reivindicación 42, caracterizado porque la presión manométrica es 172 kPa.

44.- El método de conformidad con la reivindicación 41, caracterizado porque la presión manométrica es 414 kPa.

45.- El método de conformidad con la reivindicación 36, caracterizado porque además comprende operar la correa continua a una velocidad entre 3.0 metros por segundo y 30.5 metros por segundo.

46.- El método de conformidad con la reivindicación 36, caracterizado porque el suministro de gas a través de la boquilla de gas permite al menos una disminución del 10% en un par motor de la correa.

47.- El método de conformidad con la reivindicación 44, caracterizado porque el suministro de gas a través de la boquilla de gas permite al menos un incremento del 100% en la vida de la correa continua.

48.- El método de conformidad con la reivindicación 44, caracterizado porque además comprende suministrar el gas para proporcionar el gas a una humedad relativa predeterminada igual a aquella de un aire del proceso, lo cual permite al menos una disminución del 75% en un recubrimiento de electrodo por la mezcla de partículas.

49.- El método de conformidad con la reivindicación 36, caracterizado porque

además comprende acondicionar el gas para que tenga una humedad relativa igual a una humedad relativa de un aire del proceso.

50.- El método de conformidad con la reivindicación 36, caracterizado porque además comprende acondicionar el gas para que tenga una humedad relativa de aire seco en la zona de separación, previo a la entrega del gas.

51.- El método de conformidad con la reivindicación 36, caracterizado porque además comprende al menos uno de humidificar o deshumidificar el gas antes de la entrega del gas.

52.- El método de conformidad con la reivindicación 36, caracterizado porque además comprende operar a un voltaje incrementado en comparación con un sistema sin boquillas de gas, mejorando así la separación de polvos eléctricamente aislantes.

53.- El método de conformidad con la reivindicación 36, caracterizado porque además comprende operar a un intervalo de electrodo disminuido en comparación con un sistema sin boquillas de gas, mejorando así la separación de la mezcla de partículas.

54.- Un método para facilitar una vida operativa de un sistema de separación de correa, el método caracterizado porque comprende:

proporcionar un sistema separador de correa con un primer electrodo (14, 16, 57) y un segundo electrodo (12, 57) acomodados en lados opuestos de una línea central longitudinal (18);

proporcionar un campo eléctrico entre el primer y segundo electrodos;

proporcionar un primer rodillo (22) colocado en un primer extremo del

sistema;

proporcionar un segundo rodillo (24) colocado en un segundo extremo del sistema; y

proporcionar una correa continua (20, 45, 50, 54) colocada entre el primer y segundo electrodos y soportada por el primer rodillo y el segundo rodillo; y

proporcionar boquillas de gas (51) colocadas a lo largo de una pared adyacente a la zona de separación del sistema de separación de correa.

55.- El método de conformidad con la reivindicación 54, caracterizado porque además comprende conectar las boquillas de gas a una fuente de gas.

56.- El método de conformidad con la reivindicación 54, caracterizado porque además comprende conectar las boquillas de gas a una fuente de gas presurizado.

57.- El método de conformidad con la reivindicación 54, caracterizado porque además comprende conectar las boquillas de gas a una fuente de gas presurizado acondicionado al menos a uno de una humedad relativa determinada y una temperatura determinada.

58.- El método de conformidad con la reivindicación 54, caracterizado porque además comprende conectar la fuente de gas presurizado al menos a uno de un deshumidificador, una fuente de vapor y una fuente de agua líquida.

59.- El método de conformidad con la reivindicación 54, caracterizado porque además comprende acondicionar el gas para que tenga una humedad relativa igual a una humedad relativa de un aire del proceso.

60.- El método de conformidad con la reivindicación 54, caracterizado porque

además comprende acondicionar el gas para que tenga una humedad relativa de aire seco en la zona de separación, previo a la entrega del gas.

61.- El método de conformidad con la reivindicación 54, caracterizado porque además comprende operar el sistema a un voltaje incrementado en comparación con un sistema sin boquillas de gas, mejorando así la separación de los polvos eléctricamente aislantes.

62.- El método de conformidad con la reivindicación 54, caracterizado porque además comprende operar el sistema en un intervalo de electrodo disminuido en comparación con un sistema sin boquillas de gas, mejorando así la separación de la mezcla de partículas.

63.- El método de conformidad con la reivindicación 54, caracterizado porque además comprende introducir una mezcla de partículas a un puerto de alimentación del sistema separador de correa.

64. El método de conformidad con la reivindicación 63, caracterizado porque además comprende operar la correa continua a una velocidad entre 3.0 metros por segundo y 30.5 metros por segundo.

65.- El método de conformidad con la reivindicación 64, caracterizado porque además comprende suministrar gas a través de la boquilla de gas colocada a lo largo de la pared del sistema para suministrar el gas a la zona de separación.

66.- El método de conformidad con la reivindicación 65, caracterizado porque la entrega del gas a través de la boquilla de gas comprende suministrar un gas presurizado.

67.- El método de conformidad con la reivindicación 65, caracterizado porque el suministro del gas a través de la boquilla de gas comprende suministrar un gas de manera intermitente, por un intervalo predeterminado.

68.- El método de conformidad con la reivindicación 67, caracterizado porque el suministro del gas a través de la boquilla de gas comprende suministrar un gas de manera intermitente, por un intervalo predeterminado de cero segundos a 30 segundos.

69.- El método de conformidad con la reivindicación 68, caracterizado porque el intervalo predeterminado es 10 segundos.

70.- El método de conformidad con la reivindicación 65, caracterizado porque el suministro del gas a través de una boquilla de gas comprende suministrar el gas a través de una boquilla de gas a una presión manométrica de 69 kPa a 690 kPa.

71.- El método de conformidad con la reivindicación 66, caracterizado porque las boquillas de gas están configuradas para suministrar gas presurizado a una presión manométrica de 103 kPa a 172 kPa.

72.- El método de conformidad con la reivindicación 71, caracterizado porque la presión manométrica es 172 kPa.

73.- El método de conformidad con la reivindicación 70, caracterizado porque la presión manométrica es 414 kPa.

74.- El método de conformidad con la reivindicación 65, caracterizado porque el suministro del gas a través de la boquilla de gas permite al menos una disminución del 10% en un par motor de la correa.

75.- El método de conformidad con la reivindicación 65, caracterizado porque el suministro del a través de la boquilla de gas permite un incremento de al menos el 100% en la vida de la correa continua.

76.- El método de conformidad con la reivindicación 65, caracterizado porque además comprende suministrar el gas para proporcionar el gas a una humedad relativa predeterminada igual a aquella de un aire del proceso, lo cual permite una disminución del 75% en un recubrimiento del electrodo por la mezcla de partículas.

77.- El método de conformidad con la reivindicación 54, caracterizado porque las boquillas de gas están colocadas a un ángulo en un rango de 90 grados a una dirección de desplazamiento de la correa continua a 45 grados desde la normal con relación a la dirección de desplazamiento de la correa.

BOQUILLAS DE AIRE DE BORDE PARA DISPOSITIVOS SEPARADORES

TIPO CORREA

CAMPO DE LA INVENCION

La presente invención se refiere a un sistema de boquillas de gas, por ejemplo, boquillas de inyección de gas presurizado, instaladas en un dispositivo separador tipo correa para hacer fluir partículas dentro de un sistema separador tipo correa. La presente invención se puede referir a un sistema que comprende boquillas de inyección de gas presurizado instaladas en un dispositivo separador tipo correa para hacer fluir partículas en el borde exterior longitudinal de la zona de separación de un dispositivo separador tipo correa, por ejemplo, un aparato de separación de correa, para hacer fluir una mezcla de partículas para permitir la carga triboeléctrica y la posterior separación triboeléctrica de las partículas que se acumulan en uno o más bordes del aparato de separación de correa.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Los sistemas separadores de correa (BSS) se utilizan para separar los constituyentes de mezclas de partículas con base en la carga de los diferentes constituyentes mediante contacto de superficie (es decir, el efecto triboeléctrico).

www.clarkemodet.com

ESPAÑA · PORTUGAL · ARGENTINA · BRASIL · CHILE · COLOMBIA · MÉXICO · PERÚ · URUGUAY · VENEZUELA

La figura 1 muestra un sistema separador de correa 10 tal como se divulga en los números de Patente de los Estados Unidos de Propiedad Común 4,839,032 y 4,874,507, las cuales se incorporan aquí por referencia en su totalidad. Una modalidad del sistema separador de correa 10 incluye electrodos separados paralelos 12 y 14/16 acomodados en una dirección longitudinal para definir una línea central longitudinal 18, y una correa 20 que se desplaza en la dirección longitudinal entre los electrodos separados, paralela a la línea central longitudinal. La correa 20 forma un bucle continuo el cual es accionado por un par de rodillos de extremo 22, 24. Una mezcla de partículas es cargada sobre la correa 20 en un área de alimentación 26 entre los electrodos 14 y 16. La correa 20 incluye segmentos de correa que se desplazan contra corriente 28 y 30 que se mueven en direcciones opuestas para transportar los constituyentes de la mezcla de partículas a lo largo de las longitudes de los electrodos 12 y 14/16. La única parte en movimiento del BSS es la correa 20. La correa entonces es un componente crítico del BSS. La correa 20 se mueve a una alta velocidad, por ejemplo, aproximadamente 64.37 kilómetros por hora (40 millas por hora), en un ambiente extremadamente abrasivo. Los dos segmentos de correa 28, 30 se mueven en direcciones opuestas, paralelas a la línea central 18.

www.clarkemodet.com

ESPAÑA · PORTUGAL · ARGENTINA · BRASIL · CHILE · COLOMBIA · MÉXICO · PERÚ · URUGUAY · VENEZUELA

BREVE DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

Aspectos y modalidades están dirigidos a un sistema para suministrar un gas, por ejemplo un gas fluido de alta presión tal como aire a un aparato de separación de correa o sistema por ejemplo, el borde interior longitudinal de la zona de separación de un aparato de separación de correa o sistema. Una modalidad del sistema de separación de correa comprende una serie de boquillas de aire instaladas en ubicaciones periódicas a lo largo del interior de la pared de la pared de zona de separación del BSS para suministrar gas comprimido sobre una base continua o intermitente para hacer fluir o desaglomerar la dificultad para hacer fluir polvo a fin de hacerlo susceptible a separación electrostática mediante el BSS.

Otra modalidad del sistema de separación de correa comprende una serie de boquillas de aire instaladas en ubicaciones periódicas a lo largo del interior de la pared de la zona de separación del BSS para inyectar aire con humedad relativa controlada (RH) sobre una base continua o intermitente para mejorar las propiedades de separación triboeléctricas del material sujeto mientras que simultáneamente fluye el polvo.

Otra modalidad del sistema de separación de correa comprende una serie de boquillas de aire instaladas en ubicaciones periódicas a lo largo del interior de la pared de la zona de

www.clarkemodet.com

ESPAÑA · PORTUGAL · ARGENTINA · BRASIL · CHILE · COLOMBIA · MÉXICO · PERÚ · URUGUAY · VENEZUELA

separación del BSS para inyectar aire con humedad relativa (RH) y temperatura controladas sobre una base continua o intermitente para mejorar las propiedades de separación triboeléctricas del material sujeto mientras que simultáneamente fluye el polvo.

En algunas modalidades se proporciona un sistema separador de correa. El sistema separador de correa comprende un primer electrodo y un segundo electrodo acomodados en lados opuestos de una línea central longitudinal y configurados para proporcionar un campo eléctrico entre el primer y segundo electrodos. El sistema separador de correa además comprende un primer rodillo colocado en un primer extremo del sistema, un segundo rodillo colocado en un segundo extremo del sistema, y una correa continua colocada entre el primer y segundo electrodos y soportados por el primer rodillo y el segundo rodillo. El sistema separador de correa además comprende una zona de separación definida por y entre la correa continua, y una pluralidad de boquillas de gas colocadas en ubicaciones periódicas a lo largo de una pared del sistema para suministrar gas a la zona de separación.

De acuerdo con aspectos de esta modalidad, el sistema además comprende una fuente de gas conectada de manera fluida a una entrada de al menos una boquilla de gas de la pluralidad de boquillas de gas. De acuerdo con aspectos de la modalidad,

www.clarkemodet.com

ESPAÑA · PORTUGAL · ARGENTINA · BRASIL · CHILE · COLOMBIA · MÉXICO · PERÚ · URUGUAY · VENEZUELA

la fuente de gas es un gas presurizado. De acuerdo con aspectos de la modalidad, la fuente de gas es aire presurizado. De acuerdo con aspectos de la invención, el gas está en condiciones seleccionadas de modo que después que el gas se ha expandido a través de la boquilla, éste es proporcionado al menos a una de una temperatura predeterminada y una presión predeterminada del gas expandido. De acuerdo con aspectos de la modalidad, la fuente de gas está a una condición de humedad relativa seleccionada para proporcionar una humedad relativa predeterminada, por ejemplo, en la zona de separación. De acuerdo con aspectos de la modalidad, la humedad relativa predeterminada está en un rango de aproximadamente 0% a aproximadamente 75%, medida a presión ambiental, por ejemplo cero psig en la zona de separación. De acuerdo con aspectos de la modalidad, la fuente de gas está a una condición de temperatura seleccionada para proporcionar una temperatura predeterminada, por ejemplo, en la zona de separación. De acuerdo con aspectos de la modalidad, la temperatura predeterminada está en un rango de aproximadamente 15.55 grados centígrados (60 grados Fahrenheit (°F)) a aproximadamente 132°C (250°F) en la zona de separación. De acuerdo con algunos aspectos de la modalidad, la fuente de gas está en condiciones seleccionadas para proporcionar

www.clarkemodet.com

ESPAÑA · PORTUGAL · ARGENTINA · BRASIL · CHILE · COLOMBIA · MÉXICO · PERÚ · URUGUAY · VENEZUELA

humedad relativa predeterminada y una temperatura predeterminada en la zona de separación. De acuerdo con aspectos de la modalidad, la humedad relativa predeterminada está en un rango de aproximadamente 0% a aproximadamente 75% y la temperatura predeterminada está en un rango de aproximadamente 15.55°C (60°F) a aproximadamente 132°C (250°F). De acuerdo con aspectos de la modalidad, la humedad relativa predeterminada es proporcionada a través de al menos uno de deshumidificación, adición de vapor, y adición de agua líquida a la fuente de gas. De acuerdo con aspectos de la modalidad, el gas es acondicionado para tener una humedad relativa aproximadamente igual a una humedad relativa de un aire de proceso, por ejemplo, el aire de proceso en la zona de separación. De acuerdo con aspectos de la modalidad, el gas es aire seco. De acuerdo con aspectos de la modalidad, la fuente de gas presurizado está a condiciones ambiente. De acuerdo con aspectos de la modalidad, la pluralidad de boquillas de gas está configurada para suministrar gas presurizado en al menos una de una base continua y una base intermitente. De acuerdo con aspectos de la modalidad, el sistema comprende un dispositivo de temporización para proporcionar gas en la base intermitente en un intervalo predeterminado. De acuerdo con aspectos de la modalidad, el intervalo predeterminado se ubica entre aproximadamente cero

www.clarkemodet.com

ESPAÑA · PORTUGAL · ARGENTINA · BRASIL · CHILE · COLOMBIA · MÉXICO · PERÚ · URUGUAY · VENEZUELA

segundos y aproximadamente 30 segundos. De acuerdo con aspectos de la modalidad, el intervalo predeterminado es aproximadamente 10 segundos. De acuerdo con aspectos de la modalidad, la pluralidad de boquillas de gas está configurada para suministrar gas presurizado a una presión de aproximadamente 10 libras por pulgada cuadrada de calibre (psig) (69 kPa) a aproximadamente 100 psig (690 kPa). De acuerdo con aspectos de la modalidad, la pluralidad de boquillas de gas está configurada para suministrar gas presurizado a una presión de aproximadamente 15 psig (103 kPa) a aproximadamente 25 psig (172 kPa). De acuerdo con aspectos de la modalidad, la pluralidad de boquillas de gas está configurada para suministrar gas presurizado a una presión de aproximadamente 25 psig (172 kPa). De acuerdo con aspectos de la modalidad, la pluralidad de boquillas de gas está configurada para suministrar gas presurizado a una presión de aproximadamente 60 psig (414 kPa). De acuerdo con aspectos de la modalidad, la pluralidad de boquillas de aire está colocada para elevar al máximo la fluidización de un polvo que va a ser separado en el sistema, sin exponer las boquillas de aire a una zona de alta cizalladura abrasiva creada por la correa continua. De acuerdo con aspectos de la modalidad, la pluralidad de boquillas de gas está colocada a un ángulo en un rango de aproximadamente 90 grados a una

www.clarkemodet.com

ESPAÑA · PORTUGAL · ARGENTINA · BRASIL · CHILE · COLOMBIA · MÉXICO · PERÚ · URUGUAY · VENEZUELA

dirección de desplazamiento de la correa continua a 45 grados desde la normal con relación a la dirección de desplazamiento de la correa. De acuerdo con aspectos de la modalidad, el sistema además comprende un material de cerámica resistente a la abrasión, eléctricamente aislante colocado sobre la pared del sistema, internamente a la zona de separación. De acuerdo con aspectos de la modalidad, la pluralidad de boquillas de aire está instalada a través de la pared del sistema y un revestimiento resistente a la abrasión colocado adyacente a la pared y la zona de separación. De acuerdo con aspectos de la modalidad, la fuente de gas está conectada de manera fluida al menos a uno de un sistema de deshumidificación, una fuente de vapor, y una fuente de agua líquida. De acuerdo con aspectos de la modalidad, la correa continua comprende muescas periódicas formadas dentro de un borde longitudinal en ubicaciones periódicas en el borde longitudinal de la correa, las muescas periódicas configuradas para transportar componentes de un material difícil de hacer fluir en una dirección a lo largo de una dirección longitudinal del sistema separador de correa. De acuerdo con aspectos de la modalidad, las muescas formadas en el borde longitudinal de la correa tienen un borde biselado. De acuerdo con aspectos de la modalidad, el borde biselado de cada muesca tiene un radio en un rango de 4-5

www.clarkemodet.com

ESPAÑA · PORTUGAL · ARGENTINA · BRASIL · CHILE · COLOMBIA · MÉXICO · PERÚ · URUGUAY · VENEZUELA

mm. De acuerdo con aspectos de la modalidad, las muescas formadas en el borde longitudinal de la correa tienen una forma triangular. De acuerdo con aspectos de la modalidad, un borde delantero de la muesca tiene un ángulo en un rango de aproximadamente 12° a aproximadamente 45° con respecto al borde longitudinal. De acuerdo con aspectos de la modalidad, la correa incluye segmentos de correa contra corriente que se desplazan en direcciones opuestas a lo largo de la dirección longitudinal. De acuerdo con aspectos de la modalidad, las muescas en los bordes longitudinales tienen dimensiones seleccionadas para elevar al máximo la salida del sistema separador de correa para un material difícil de hacer fluir. De acuerdo con aspectos de la modalidad, la muesca en el borde longitudinal tiene dimensiones seleccionadas para elevar al máximo una vida útil operativa de la correa para un material difícil de hacer fluir. De acuerdo con aspectos de la modalidad, en el caso donde la correa tiene una anchura de aproximadamente 1 a 5 milímetros más corta que una anchura del interior del sistema separador de correa y los bordes en los bordes longitudinales de la correa están configurados para barrer componentes del material difícil de hacer fluir lejos del borde interior del sistema de separación.

En algunas otras modalidades, se proporciona un método para

www.clarkemodet.com

ESPAÑA · PORTUGAL · ARGENTINA · BRASIL · CHILE · COLOMBIA · MÉXICO · PERÚ · URUGUAY · VENEZUELA

hacer fluir una mezcla de partículas dentro de un sistema separador de correa. El método comprende introducir la mezcla de partículas a un puerto de alimentación del sistema separador de correa, en el cual el sistema comprende un primer electrodo y un segundo electrodo acomodados en lados opuestos de una línea central longitudinal y configurados para proporcionar un campo eléctrico entre el primer y segundo electrodos. El sistema además comprende un primer rodillo colocado en un primer extremo del sistema, un segundo rodillo colocado en un segundo extremo del sistema, una correa continua colocada entre el primer y segundo electrodos y soportada por el primer rodillo y el segundo rodillo, y una zona de separación definida por y entre la correa continua. El método para hacer fluir una mezcla de partículas dentro del sistema separador de correa comprende suministrar un gas a través de una boquilla de gas colocada a lo largo de una pared del sistema para suministrar gas a la zona de separación.

De acuerdo con aspectos de esta modalidad, el suministro del gas a través de la boquilla de gas comprende suministrar un gas presurizado. De acuerdo con aspectos de esta modalidad, el suministro del gas a través de la boquilla de gas comprende suministrar un gas de manera intermitente, por un intervalo predeterminado. De acuerdo con aspectos de esta

www.clarkemodet.com

ESPAÑA · PORTUGAL · ARGENTINA · BRASIL · CHILE · COLOMBIA · MÉXICO · PERÚ · URUGUAY · VENEZUELA

modalidad, el intervalo predeterminado se ubica entre aproximadamente cero segundos a aproximadamente 30 segundos. De acuerdo con aspectos de esta modalidad, el intervalo predeterminado es aproximadamente 10 segundos. De acuerdo con aspectos de esta modalidad, el suministro de un gas a través de una boquilla de gas comprende suministrar el gas a través de una boquilla de gas a una presión de aproximadamente 10 libras por pulgada cuadrada de calibre (psig) (69 kPa) a aproximadamente 100 psig (690 kPa). De acuerdo con aspectos de esta modalidad, la pluralidad de boquillas de gas está configurada para suministrar gas presurizado a una presión de aproximadamente 15 psig (103 kPa) a aproximadamente 25 psig (172 kPa). De acuerdo con aspectos de esta modalidad, la presión es aproximadamente 25 psig (172 kPa). De acuerdo con aspectos de esta modalidad, la presión es aproximadamente 60 psig (414 kPa). De acuerdo con aspectos de esta modalidad, el método además comprende operar la correa continua a una velocidad entre aproximadamente 3.0 metros por segundo (10 pies por segundo) y aproximadamente 30.5 metros por segundo (100 pies por segundo). De acuerdo con aspectos de esta modalidad, el suministro de un gas a través de la boquilla de gas permite al menos un 10% de disminución en un par motor de la correa. De acuerdo con aspectos de esta modalidad, el suministro de

www.clarkemodet.com

ESPAÑA · PORTUGAL · ARGENTINA · BRASIL · CHILE · COLOMBIA · MÉXICO · PERÚ · URUGUAY · VENEZUELA

un gas a través de la boquilla de gas permite al menos un incremento del 100% en la vida de la correa de la correa continua. De acuerdo con aspectos de esta modalidad, el método además comprende suministrar un gas para proporcionar el gas a una humedad relativa predeterminada igual a aquella de un aire de proceso, el cual permite al menos una disminución de aproximadamente 75% en un recubrimiento de electrodos por la mezcla de partículas. De acuerdo con aspectos de esta modalidad, el método además comprende acondicionar el gas para que tenga una humedad relativa aproximadamente igual a una humedad relativa de un aire de proceso. De acuerdo con aspectos de esta modalidad, el método además comprende acondicionar el gas para que tenga una humedad relativa de aire seco en la zona de separación, previo al suministro del gas. De acuerdo con aspectos de esta modalidad, el método además comprende al menos uno de humidificar o deshumidificar el gas previo al suministro del gas. De acuerdo con aspectos de esta modalidad, el método además comprende operar a un voltaje incrementado en comparación con un sistema sin boquillas de aire, mejorando así la separación de los polvos eléctricamente aislantes. De acuerdo con aspectos de esta modalidad, el método además comprende operar a un intervalo de electrodo disminuido en comparación con un sistema sin boquillas de aire, mejorando

www.clarkemodet.com

ESPAÑA · PORTUGAL · ARGENTINA · BRASIL · CHILE · COLOMBIA · MÉXICO · PERÚ · URUGUAY · VENEZUELA

así la separación de la mezcla de partículas.

En algunas otras modalidades, se proporciona un método para facilitar una vida operativa de un sistema de separación de correa. El método comprende instalar una pluralidad de boquillas de gas colocadas a lo largo de una pared del sistema de separación de correa, en donde el sistema comprende un primer electrodo y un segundo electrodo acomodados en lados opuestos de una línea central longitudinal y configurados para proporcionar un campo eléctrico entre el primer y segundo electrodos, un primer rodillo colocado en un primer extremo del sistema, un segundo rodillo colocado en un segundo extremo del sistema, y una correa continua colocada entre el primer y segundo electrodos y soportada por el primer rodillo y el segundo rodillo. De acuerdo con aspectos de esta modalidad, el método además comprende conectar la pluralidad de boquillas de gas a una fuente de gas. De acuerdo con aspectos de esta modalidad, el método además comprende conectar la pluralidad de boquillas de gas a una fuente de gas presurizado. De acuerdo con aspectos de esta modalidad, el método además comprende conectar la pluralidad de boquillas de gas a una fuente de gas presurizado acondicionado al menos a una de una humedad relativa predeterminada y una temperatura predeterminada. De acuerdo con aspectos de esta modalidad, el método además

www.clarkemodet.com

ESPAÑA · PORTUGAL · ARGENTINA · BRASIL · CHILE · COLOMBIA · MÉXICO · PERÚ · URUGUAY · VENEZUELA

comprende conectar la fuente de gas presurizado al menos a uno de un deshumidificador, una fuente de vapor y una fuente de agua líquida. De acuerdo con aspectos de esta modalidad, el método además comprende acondicionar el gas para tener una humedad relativa aproximadamente igual a una humedad relativa de un aire de proceso. De acuerdo con aspectos de esta modalidad, el método además comprende acondicionar el gas para que tenga una humedad relativa de aire seco en la zona de separación, previo al suministro del gas. De acuerdo con aspectos de esta modalidad, el método además comprende operar a un voltaje incrementado en comparación con un sistema sin boquillas de aire, mejorado así la separación de los polvos eléctricamente aislantes. De acuerdo con aspectos de esta modalidad, el método además comprende operar en un intervalo de electrodo disminuido en comparación con un sistema sin boquillas de aire, mejorando así la separación de la mezcla de partículas. De acuerdo con aspectos de esta modalidad, el método además comprende introducir la mezcla de partículas a un puerto de alimentación del sistema separador de correa. De acuerdo con aspectos de esta modalidad, el método además comprende operar la correa continua a una velocidad entre aproximadamente 3.0 metros por segundo (10 pies por segundo) y aproximadamente 30.5 metros por segundo (100 pies por segundo). De acuerdo con

www.clarkemodet.com

ESPAÑA · PORTUGAL · ARGENTINA · BRASIL · CHILE · COLOMBIA · MÉXICO · PERÚ · URUGUAY · VENEZUELA

aspectos de esta modalidad, el método además comprende suministrar el gas a través de una boquilla de gas colocada a lo largo de una pared del sistema para suministrar gas a la zona de separación. De acuerdo con aspectos de esta modalidad, el método además comprende, suministrar el gas a través de la boquilla de gas que comprende el suministro de un gas presurizado. De acuerdo con aspectos de esta modalidad, el suministro del gas a través de la boquilla de gas comprende suministrar un gas de manera intermitente, durante un intervalo predeterminado. De acuerdo con aspectos de esta modalidad, el intervalo predeterminado es aproximadamente 0 a aproximadamente 30 segundos. De acuerdo con aspectos de esta modalidad, el intervalo predeterminado es aproximadamente 10 segundos. De acuerdo con aspectos de esta modalidad, el suministro del gas a través de una boquilla de gas comprende suministrar el gas a través de una boquilla de gas a una presión de aproximadamente 10 libras por pulgada cuadrada de calibre (psig) (69 kPa) a aproximadamente 100 psig (690 kPa). De acuerdo con aspectos de esta modalidad, la pluralidad de boquillas de gas está configurada para suministrar gas presurizado a una presión de aproximadamente 15 psig (103 kPa) a aproximadamente 25 psig (172 kPa). De acuerdo con aspectos de esta modalidad, la presión es aproximadamente 25 psig (172 kPa). De acuerdo

www.clarkemodet.com

ESPAÑA · PORTUGAL · ARGENTINA · BRASIL · CHILE · COLOMBIA · MÉXICO · PERÚ · URUGUAY · VENEZUELA

con aspectos de esta modalidad, la presión es aproximadamente 60 psig (414 kPa). De acuerdo con aspectos de esta modalidad, el suministro de un gas a través de la boquilla de gas permite al menos una disminución del 10% en un par motor de la correa. De acuerdo con aspectos de esta modalidad, el suministro de un gas a través de la boquilla de gas permite un incremento de al menos 100% en la vida de la correa continua. De acuerdo con aspectos de esta modalidad, el método además comprende suministrar un gas para proporcionar el gas a una humedad relativa predeterminada igual a aquella del aire de proceso, lo cual permite una disminución de al menos aproximadamente 75% en un recubrimiento de electrodo por la mezcla de partículas. De acuerdo con aspectos de esta modalidad, la pluralidad de boquillas de gas está colocada a un ángulo en un rango de aproximadamente 90 grados a una dirección de desplazamiento de la correa continua a 45 grados de la normal con relación a la dirección de desplazamiento de la correa.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

Diversos aspectos de al menos una modalidad se analizan a continuación con referencia a las figuras acompañantes, las cuales no pretenden estar dibujadas a escala. Las figuras se incluyen para proporcionar una ilustración y un

www.clarkemodet.com

ESPAÑA · PORTUGAL · ARGENTINA · BRASIL · CHILE · COLOMBIA · MÉXICO · PERÚ · URUGUAY · VENEZUELA

entendimiento adicional de los diversos aspectos y modalidades, y se incorporan en y constituyen una parte de esta especificación, pero no pretenden ser una definición de los límites de la invención. En el caso donde características técnicas en las figuras, descripción detallada o cualquier reivindicación son seguidas por signos de referencia, los signos de referencia han sido incluidos únicamente con el propósito de incrementar la inteligibilidad de las figuras y la descripción. En las figuras, cada componente idéntico o casi idéntico que se ilustra en las diversas figuras es representado por un número similar. Para propósitos de claridad, no todos los componentes son etiquetados en cada figura. En las figuras:

La figura 1 ilustra un diagrama de un ejemplo del sistema separador de correa (BSS);

La figura 2 ilustra una vista plana de una correa extruida, de acuerdo con algunas modalidades de la presente divulgación;

La figura 3 ilustra una vista en elevación de un sistema de boquilla de gas, de acuerdo con algunas modalidades de la presente divulgación;

La figura 4 ilustra una vista plana de un sistema de boquilla de gas, de acuerdo con algunas modalidades de la presente divulgación,

www.clarkemodet.com

ESPAÑA · PORTUGAL · ARGENTINA · BRASIL · CHILE · COLOMBIA · MÉXICO · PERÚ · URUGUAY · VENEZUELA

La figura 5A ilustra una vista plana de una correa mejorada para un BSS; y

La figura 5B ilustra una vista lateral de la correa de la figura 5A.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

Se proporcionan sistemas y métodos como mejoras a los sistemas separadores de correa y la operación de dichos sistemas. Los sistemas y métodos proporcionados aquí pueden mejorar o incrementar la vida operativa de los sistemas separadores de correa a través del alargamiento de la vida de la correa continua del sistema. Esto se puede lograr disminuyendo la acumulación de partículas sobre y alrededor de la correa, proporcionando así un procesamiento más eficiente de materiales y el uso del equipo en el sistema. Esto puede permitir una operación optimizada del sistema, y reduce los costos asociados con la operación y el tiempo perdido debido a un reemplazo de equipo necesario.

Se apreciará que las modalidades de los métodos y aparatos aquí analizados no se limitan en la aplicación a los detalles de construcción y el arreglo de componentes establecido en la siguiente descripción o que se ilustra en los dibujos acompañantes. Los métodos, sistemas y aparatos tienen la capacidad para implementación en otras modalidades y para ser practicados o ser llevados a cabo en diversas formas.

www.clarkemodet.com

ESPAÑA · PORTUGAL · ARGENTINA · BRASIL · CHILE · COLOMBIA · MÉXICO · PERÚ · URUGUAY · VENEZUELA

Ejemplos de implementaciones específicas se proporcionan aquí para propósitos ilustrativos únicamente y no pretenden ser una limitación. También, la fraseología y terminología aquí utilizadas son para el propósito de descripción y no se debieran ver como una limitación. El uso aquí de "incluyendo", "comprendiendo", "teniendo", "conteniendo", "involucrando", y variaciones de los mismos pretenden abarcar los elementos enlistados en lo sucesivo y equivalentes de los mismos así como elementos adicionales. Las referencias a "o" pueden ser interpretadas como inclusivas de manera que cualesquiera términos descritos utilizando "o" pueden indicar cualquiera de un solo término, más de un término, y todos los términos descritos. Cualesquiera referencias a modalidades o elementos o actos de los sistemas y métodos aquí referidos en el singular también pueden abarcar modalidades que comprendan una pluralidad de estos elementos, y cualesquiera referencias en plural a cualquier modalidad o elemento o acto aquí también pueden abarcar modalidades incluyendo únicamente un solo elemento. Cualquier referencia a frontal y posterior, izquierda y derecha, superior e inferior, arriba y abajo, y vertical y horizontal están destinados para conveniencia de la descripción, no para limitar los presentes sistemas y métodos o sus componentes a alguna orientación de posición

www.clarkemodet.com

ESPAÑA · PORTUGAL · ARGENTINA · BRASIL · CHILE · COLOMBIA · MÉXICO · PERÚ · URUGUAY · VENEZUELA

o espacial.

La presente divulgación está dirigida a un sistema que comprende una o más boquillas de gas que se pueden instalar en un sistema separador tipo correa, por ejemplo un sistema separador de correa, por ejemplo, en un sistema separador tipo correa contra corriente triboeléctrico.

Aspectos y modalidades están dirigidos a una correa mejorada que se puede utilizar en un aparato de separación de correa para separar una mezcla de partículas con base en la carga triboeléctrica de las partículas, y de manera más específica a una correa mejorada que tiene muescas en cada borde longitudinal impermeable. La correa mejorada es particularmente conveniente para separación triboeléctrica de partículas que tienden a acumularse en los bordes del aparato de separación de correa y/o tienden a formar un compuesto, o mezclarse con el material de la correa. La correa mejorada también tiene como resultado un proceso de separación mejorado, vida útil de la correa mejorada, falla reducida de la correa y menos tiempo inactivo para el aparato de separación.

La figura 2 muestra la modalidad del BSS con una correa contra corriente continua que se mueve entre dos electrodos planos paralelos longitudinales (los electrodos no se muestran). Los bordes interiores (55 de la figura 3) de la

www.clarkemodet.com

ESPAÑA · PORTUGAL · ARGENTINA · BRASIL · CHILE · COLOMBIA · MÉXICO · PERÚ · URUGUAY · VENEZUELA

cámara de separación no son directamente barridos por la correa 45. Es deseable reducir al mínimo el área de la zona no barrida (ver figura 3, ubicada entre la correa 54 y el revestimiento resistente a la abrasión 55) de los bordes de la cámara de separación, debido a que representa el área del electrodo que no es efectiva para la separación de partículas. No obstante, también es típico dejar un intervalo entre el borde 47 de la correa 45 y el borde interior de la cámara de separación para evitar que la correa roce y se desgaste contra el borde interior de la cámara de separación (ver 55 de la figura 3), lo cual podría conducir a una falla de correa anticipada. Por lo tanto, la anchura W (ver figura 2) de la correa 45 es aproximadamente 20 mm más angosta que la anchura de la cámara de separación, a fin de dejar aproximadamente 10 mm de espacio libre entre la pared interior (55 de la figura 3) de la cámara de separación y los bordes 47 de la correa 45. Esta área no barrida proporciona una ubicación para una alimentación difícil de hacer fluir que se acumula, lo cual con el paso del tiempo puede ser compactada por el movimiento de la correa separadora, proporcionando una superficie abrasiva contra la cual roce la correa, reduciendo así su vida operativa debido a la falla provocada por la abrasión del borde y otros modos de falla relacionados.

www.clarkemodet.com

ESPAÑA · PORTUGAL · ARGENTINA · BRASIL · CHILE · COLOMBIA · MÉXICO · PERÚ · URUGUAY · VENEZUELA

Las correas pueden ser hechas de diversos materiales. Por ejemplo se pueden utilizar correas tejidas o correas extruidas.

Haciendo referencia a la figura 2, un diseño actual de una correa de polietileno de peso molecular ultra alto (UHMWPE) 45 tiene hilos de borde de dirección de maquina rectos y lisos 47 que son más gruesos que los hilos de dirección de maquina 42 o los hilos de dirección cruzada 46 en el interior de la correa. Estos hilos de borde más ancho (20-30 mm) 47 sirven para llevar más de la carga de tensión, proporcionar estabilidad dimensional y reducir la incidencia de la falla de la correa a causa de la abrasión del borde 49.

Las correas de hoja UHMWPE 45 han resultado tener una vida mucho más prolongada que las correas extruidas. En algunas aplicaciones, tal como la separación de carbón no quemado de la ceniza volante de la combustión de hulla, estas correas UHMWPE han sido probadas y demuestran tener una vida máxima hasta de 1950 horas antes de la falla.

Las características de fluidización de los polvos es un parámetro en la determinación de la manera en que las partículas del polvo son transportadas y separadas en un BSS. La sección 3.5 en Pneumatic Conveying of Solids by Klinzing G.E. et al, según la edición 1997, describe materiales de forma suelta como "fluible" o "difícil de hacer

www.clarkemodet.com

ESPAÑA · PORTUGAL · ARGENTINA · BRASIL · CHILE · COLOMBIA · MÉXICO · PERÚ · URUGUAY · VENEZUELA

fluir". La propiedad es cualitativamente valorada por el comportamiento del material en un lecho fluidizado. La propiedad de fluidización de los polvos generalmente se acepta como influenciada por el tamaño de la partícula de polvo, la gravedad específica, la forma de la partícula, la humedad de la superficie y por otras propiedades menos entendidas. La ceniza volante de combustión de hulla es un ejemplo de un polvo fácilmente fluible. Muchos otros polvos minerales industriales son más difíciles de que fluyan a diferencia de la ceniza volante.

Los polvos difíciles de hacer fluir pueden reducir en gran medida la vida operativa de la correa BSS al proporcionar una superficie compactada contra la cual roce el borde de correa 49 a alta velocidad, por ejemplo 64.37 kilómetros por hora (40 millas por hora). Para dichos polvos difíciles de hacer fluir o más cohesivos, tal como muchos minerales industriales, la fuerza de cizalladura generada por la correa en movimiento 45 típicamente no es suficiente para superar las fuerzas entre las partículas en el polvo, lo cual tiene como resultado una acumulación de polvo compactado, térmicamente aislante, abrasivo en el borde interior de la cámara de separación en la zona ubicada entre la pared interior de la cámara de separación (por ejemplo, ver 55 en la figura 3 y figura 4) y los bordes 47 de la correa 45 que

www.clarkemodet.com

ESPAÑA · PORTUGAL · ARGENTINA · BRASIL · CHILE · COLOMBIA · MÉXICO · PERÚ · URUGUAY · VENEZUELA

la correa 45 no barre. Con el paso de las horas de operación esto reduce la anchura del borde de correa 47, e, hasta que el borde de las correas 47 es retirado completamente y quedan expuestas células abiertas de la correa 46.

Además, algunos polvos difíciles de hacer fluir también pueden estar compuestos químicamente con el material de la correa del separador, conduciendo a la formación de depósitos de correa y minerales solidificados los cuales con frecuencia dañan permanentemente la correa BSS, requiriendo reemplazo. Dicho polvo abrasivo no fluible también puede quedar atrapado, entre los hilos de borde de la dirección de máquina 42 de la sección superior de la correa 30 y la sección inferior de la correa 28 (ver figura 1) los cuales se están moviendo en direcciones opuestas a velocidades relativas de 10.97 km/seg a 109 km/seg (10 a 100 pie/seg). La abrasión entre los segmentos de correa en movimiento, mejorada por el polvo abrasivo no fluible, conduce a pequeños fragmentos de material de correa que son removidos de la correa y el calentamiento por fricción de los hilos de borde 47 sobre su anchura y a lo largo de su longitud.

A estas temperaturas elevadas, los fragmentos pequeños de material de correa de plástico y el polvo tienden a fundirse para formar compuestos de polvo y plástico, lo cual puede crecer hasta 10-200 mm en longitud y 5-25 mm de anchura. Con

www.clarkemodet.com

ESPAÑA · PORTUGAL · ARGENTINA · BRASIL · CHILE · COLOMBIA · MÉXICO · PERÚ · URUGUAY · VENEZUELA

el borde de la correa 47 ahora corriendo contra estos depósitos de compuesto de plástico-polvo, estos además pueden provocar un calentamiento por fricción y eventualmente destruir el borde de la correa, en ocasiones incluso fundiendo los hilos de correa juntos. La composición de un compuesto de polvo-termoplástico típico que fue recuperada de una falla de correa provocada por la acumulación de este residuo de compuesto ha sido medida aproximadamente a 50% de termoplástico y 50% de polvo mineral industrial. Este fenómeno de la acumulación de compuesto de plástico-polvo y la acumulación en los bordes no barridos 47 de la cámara de separación BSS ha conducido a una vida de correa extremadamente corta en el rango de decenas de horas para el BSS cuando se procesan algunos minerales industriales (particularmente minerales no fluibles). El reemplazo de correa frecuente conduce a costos de mantenimiento incrementados y costos asociados con la producción perdida. La abrasión de la correa de plástico del separador contra el polvo difícil de hacer fluir, estancando, y los posteriores depósitos de termoplástico-polvo también tiene como resultado un par motor de correa incrementado. El par motor de correa es la suma de las fuerzas que actúan contra la correa a medida que se desplaza a través del intervalo de electrodo. El par motor de correa aumenta con la cantidad de

www.clarkemodet.com

ESPAÑA · PORTUGAL · ARGENTINA · BRASIL · CHILE · COLOMBIA · MÉXICO · PERÚ · URUGUAY · VENEZUELA

polvo presente en el separador, la distancia entre los electrodos opuestos, la aspereza y grado de fluidización del polvo y la velocidad de la correa. Los polvos difíciles de hacer fluir incrementan el par motor de correa requerido en una condición de procesamiento determinada al acumularse en los bordes no barridos de la cámara de separación, proporcionando una superficie para que la correa se desgaste. Los pares motores de correa elevados pueden tener como resultado un desgaste de correa incrementado y apagado del proceso más frecuente debido a los paros de la correa o roturas de la correa. Para evitar pares motores de correa excesivamente altos con frecuencia es necesario realizar un cambio de procesamiento, tal como incrementando la distancia entre los electrodos opuestos. El incremento del intervalo del electrodo reduce los pares motores de la correa, pero con frecuencia reduce la efectividad de la separación, teniendo como resultado pérdidas de minerales superiores y producto de pureza inferior.

En contraste, los polvos fácilmente fluibles, tales como la ceniza volante de combustión de hulla, son barridos de manera efectiva desde los bordes interiores de la cámara de separación mediante el movimiento de la correa 45. Esto ocurre debido a que el movimiento de la correa 45 crea una fuerza de cizalladura que excede las fuerzas entre partículas

www.clarkemodet.com

ESPAÑA · PORTUGAL · ARGENTINA · BRASIL · CHILE · COLOMBIA · MÉXICO · PERÚ · URUGUAY · VENEZUELA

de la ceniza volante de combustión de hulla y entre partículas de la ceniza volante de combustión y las paredes de borde de la cámara de separación. Una solución, documentada en la solicitud de Patente número US 14/261056, e incorporada aquí por referencia en su totalidad, es una modificación a la correa de malla abierta continua para permitir aberturas a lo largo del borde longitudinal de la correa para transportar polvo estancado difícil de hacer fluir lejos del borde de la cámara de separación. Aunque son una mejora sobre la correa de la técnica anterior, las aberturas en el borde longitudinal de la correa están limitadas en su capacidad de transporte. El desgaste abrasivo sobre el borde de la correa continúa ocurriendo con las correas que contienen muescas, no obstante, a una velocidad inferior que las correas sin muescas.

Está bien establecido en la literatura que el proceso de carga triboeléctrico es sensible a pequeñas cantidades de humedad de superficie. Esta humedad de superficie, medida y reportada como humedad relativa (RH) puede mejorar el rendimiento de la separación de un BSS al influir en las propiedades de tribocarga del material de interés. Métodos para controlar la humedad relativa del material, específicamente la ceniza volante de hulla, que entra a un BSS han sido establecidos y divulgados en la Patente de los

www.clarkemodet.com

ESPAÑA · PORTUGAL · ARGENTINA · BRASIL · CHILE · COLOMBIA · MÉXICO · PERÚ · URUGUAY · VENEZUELA

Estados Unidos de Propiedad Común Núm. 6,074,458, la cual se incorpora aquí por referencia en su totalidad. Por lo tanto es deseable controlar la RH de cualquier aire que entra a la zona de separación de un BSS para ajustarse a aquella de la RH óptima para el material de interés. Cualquier desviación de esta RH óptima tendrá como resultado efectos indeseables en la separación triboelectrostática del material de interés. Dicho control RH del aire que entra a las boquillas del aparato separador de correa se puede lograr a través de muchos métodos incluyendo la deshumidificación, adición de vapor o agua líquida.

Una consecuencia de no poder controlar de manera adecuada la humedad relativa en un BSS triboelectrostático es la acumulación de polvos minerales finamente molidos, eléctricamente aislantes sobre la superficie de los electrodos, los cuales no pueden ser retirados por la acción de la correa separadora. Estas acumulaciones de las capas aislantes sobre la superficie de los electrodos tienen el efecto de reducir la eficiencia de la separación electrostática.

Los sistemas separadores de correa pueden ser proporcionados de modo que incluyan boquillas de gas para dispersar y hacer fluir materiales difíciles de fluir o partículas que pueden residir en áreas no barridas del sistema o sobre la correa.

www.clarkemodet.com

ESPAÑA · PORTUGAL · ARGENTINA · BRASIL · CHILE · COLOMBIA · MÉXICO · PERÚ · URUGUAY · VENEZUELA

Las boquillas de gas se pueden referir como boquillas de aire, boquillas de gas presurizado, o boquillas de aire presurizado. En algunos aspectos, el gas puede ser cualquier gas inerte que mantenga la fase de gas al momento de la adición a un sistema separador tipo correa. En algunas modalidades, el gas puede ser aire o aire presurizado.

El sistema puede comprender una o más boquillas de gas que pueden estar instaladas para penetrar el borde longitudinal de la zona de separación de un aparato o sistema separador de correa e inyectar, por ejemplo, gas comprimido, el cual puede airear polvos difíciles de hacer fluir que de otra manera permanecerían estancados sobre los bordes no barridos de la zona de separación. El sistema de una o más boquillas de gas se ha mostrado como teniendo un efecto benéfico sobre la longevidad de la correa separadora, reduciendo las fallas de correa anticipadas debido a la abrasión del borde de las correas. Además, modalidades de la divulgación han demostrado que reducen la frecuencia de la formación de depósitos de sólidos debido al material de la correa y los compuestos de polvo. También se ha mostrado que modalidades de la divulgación permiten una reducción en el par motor de la correa operativa del aparato separador de correa, permitiendo que la separación ocurra a intervalos de electrodo más angostos y gradientes de voltaje superiores,

www.clarkemodet.com

ESPAÑA · PORTUGAL · ARGENTINA · BRASIL · CHILE · COLOMBIA · MÉXICO · PERÚ · URUGUAY · VENEZUELA

conduciendo a una mejora en el rendimiento de la separación. Dicho sistema de inyectores de gas comprimido, por ejemplo aire, comprende una o más boquillas ubicadas en el sistema para proporcionar gas, por ejemplo, gas presurizado, al sistema para dispersar partículas dentro del sistema. Por ejemplo, en algunas modalidades, las boquillas pueden estar ubicadas en el borde longitudinal de la pared del aparato separador de correa, dirigidas en una forma para suministrar gas comprimido a ángulos a fin de proporcionar dicha dispersión de partículas. Los ángulos pueden variar de perpendicular a la dirección de desplazamiento de la correa separadora a 45 grados de la normal, con relación a la dirección de desplazamiento de la correa. Boquillas de gas, por ejemplo boquillas de aire pueden ser operadas en una forma para suministrar gas, tal como aire, continuamente durante la operación o de manera intermitente mediante un dispositivo de temporización.

La entrega de gas de manera intermitente puede ocurrir a través de intervalos regulares (repetitivos, consistentes), o puede ser proporcionado sobre una base irregular. Por ejemplo, en algunas modalidades, el gas puede ser suministrado por un intervalo entre aproximadamente cero o 1 a aproximadamente 30 segundos. En algunos ejemplos, el gas puede ser suministrado por un intervalo de aproximadamente

www.clarkemodet.com

ESPAÑA · PORTUGAL · ARGENTINA · BRASIL · CHILE · COLOMBIA · MÉXICO · PERÚ · URUGUAY · VENEZUELA

10 segundos. En otros ejemplos, el gas puede ser suministrado primero a un intervalo de aproximadamente 10 segundos, después a un intervalo de aproximadamente 30 segundos, y después a otro intervalo de aproximadamente 20 segundos.

Las boquillas pueden comprender una o más salidas de aire para elevar al máximo la eficiencia de una o más boquillas en la dispersión y/o fluidez del material. Las boquillas pueden estar separadas en posiciones deseadas a través del sistema para proporcionar una dispersión y/o fluidización óptima del material. Por ejemplo, las boquillas pueden estar separadas a intervalos de entre aproximadamente 2.54 centímetros (1 pulgada) a aproximadamente 30.48 centímetros (12 pulgadas). Cada intervalo entre las boquillas colocadas puede ser el mismo o diferente, dependiendo del aire presurizado deseado liberado al sistema para lograr la dispersión y/o fluidización óptima o deseada del material. Las boquillas pueden ser operadas a presiones que varían de aproximadamente 10 (69 kPa) a aproximadamente 100 psig (690 kPa), aunque en algunas aplicaciones se puede seleccionar un punto de ajuste de aproximadamente 25 psig (172 kPa).

Una modalidad de dicho sistema de boquillas de gas se muestra en la figura 3 y en la figura 4. La boquilla de gas 51 es instalada a través de la pared del sistema separador de correa 56 y el revestimiento resistente a la abrasión 55. El

www.clarkemodet.com

ESPAÑA · PORTUGAL · ARGENTINA · BRASIL · CHILE · COLOMBIA · MÉXICO · PERÚ · URUGUAY · VENEZUELA

gas comprimido a una presión entre aproximadamente 10 (69 kPa) y aproximadamente 100 psig (690 kPa) es suministrado a la entrada de boquilla 52. El gas comprimido puede ser suministrado a una humedad relativa controlada, una temperatura controlada, una humedad y temperatura relativas controladas, o aire comprimido generado por las condiciones de entrada ambientales, sin ajustar la humedad o temperatura relativas. Las condiciones ambientales pueden ser condiciones en las cuales la humedad no es controlada por un deshumidificador/humificador, generador de vapor, adición de agua líquida, y/o la temperatura no es controlada por algún tipo de dispositivo de intercambio térmico. Por el contrario, estas propiedades del gas se basan en las condiciones climáticas locales. Por ejemplo, un rango de condiciones ambientales puede ubicarse entre aproximadamente -23.33°C (-10°F) a aproximadamente 37.77°C (100°F); entre aproximadamente 0% a aproximadamente 100% de humedad relativa, a presión atmosférica. El gas comprimido es introducido en la cámara de separación desde la salida de boquilla 53. Los depósitos minerales abrasivos difíciles de hacer fluir entonces son removidos de la trayectoria de desplazamiento de la correa de malla abierta del separador 54 y los electrodos del separador 57 mediante una corriente de gas comprimido.

www.clarkemodet.com

ESPAÑA · PORTUGAL · ARGENTINA · BRASIL · CHILE · COLOMBIA · MÉXICO · PERÚ · URUGUAY · VENEZUELA

Tal como aquí se hace referencia, la humedad relativa (RH) es una humedad que cambia con la presión. Por lo tanto, la RH medida cuando el aire es presurizado en la boquilla, y la RH medida inmediatamente después de la boquilla, a presión ambiente, serán diferentes.

Tal como aquí se hace referencia, el aire del proceso es aire que está acondicionado para una humedad y temperatura relativas a una humedad y temperatura relativas seleccionadas mediante uno o más de un deshumidificador/humidificador, generador de vapor, adición de agua líquida, ventilador, soplador, compresor de aire o dispositivo de intercambio térmico.

La zona de separación del aparato operador de correa es un ambiente altamente abrasivo, ya que las partículas se están moviendo a alta velocidad, por ejemplo, 64.37 kilómetros por hora (40 millas por hora), con relación a los electrodos del separador. Por este motivo, puede ser deseable construir todos los componentes expuestos a la corriente de partículas de materiales resistentes a la abrasión para mejorar o elevar al máximo su vida de servicio. Incluido en esto está el borde longitudinal interior de la zona de separación del aparato separador de correa, el cual está construido de un material de cerámica resistente a la abrasión, eléctricamente aislante a través del cual penetran las boquillas de aire.

www.clarkemodet.com

ESPAÑA · PORTUGAL · ARGENTINA · BRASIL · CHILE · COLOMBIA · MÉXICO · PERÚ · URUGUAY · VENEZUELA

Por lo tanto, es importante colocar o configurar las boquillas de gas en una forma en que se eleve al máximo el efecto de fluidización al polvo sin exponer la boquilla a la zona de alta cizalladura abrasiva creada por la correa.

Un beneficio clave de las boquillas de gas para polvos difíciles de hacer fluir es una mejora significativa en la longevidad de las correas separadoras debido al desgaste de borde reducido. Se ha mostrado que las boquillas de gas también son efectivas para reducir la frecuencia de los depósitos de minerales y correa sólidos que se forman a lo largo del borde del sistema separador de correa cuando se procesan materiales difíciles de hacer fluir. El beneficio de utilizar boquillas de gas se ha medido directamente como una reducción en la cantidad de par motor requerido para accionar la correa del aparato separador de correa, referido como "par de correa" o "par motor de correa". Los requerimientos del par motor para accionar la correa pueden ser determinados por uno o más factores incluyendo la distancia entre los electrodos opuestos, la velocidad de la correa, el grosor y el material de construcción de la correa, las propiedades de distribución y fluidización del tamaño de partícula del polvo que está siendo procesado, y la velocidad del polvo procesado. Las boquillas de gas reducen los requerimientos del par motor de la correa al reducir las

www.clarkemodet.com

ESPAÑA · PORTUGAL · ARGENTINA · BRASIL · CHILE · COLOMBIA · MÉXICO · PERÚ · URUGUAY · VENEZUELA

pérdidas de fricción en el borde de la correa, donde la correa se está moviendo a alta velocidad contra un polvo estancado, difícil de hacer fluir de otra manera. La reducción adicional en el par motor de correa ocurre a través de la fluidización de la alimentación, por ejemplo, una alimentación mineral, que entra al sistema separador de correa a través del puerto de alimentación activo. Puede ser deseable operar utilizando el par motor de correa inferior ya que permite menos desgaste de la correa y permite condiciones de procesamiento más agresivas. Además, al requerir menos par motor para accionar la correa de separador, se requiere menos presión de tensión estática para transferir el movimiento desde los rodillos de accionamiento a la correa separadora sin un deslizamiento. Esto tiene como resultado una longevidad incrementada de la correa debido a tiempos más prolongados antes de la falla de la correa a causa del estiramiento del material de la correa. Está bien establecido en la literatura que el proceso de carga triboeléctrico es sensible a pequeñas cantidades de humedad en superficie. Esta humedad de superficie, medida y reportada como humedad relativa (RH) puede impactar el rendimiento de la separación de un BSS al influenciar las propiedades de tribocarga del material de interés. Por lo tanto, puede ser deseable en algunas modalidades controlar

www.clarkemodet.com

ESPAÑA · PORTUGAL · ARGENTINA · BRASIL · CHILE · COLOMBIA · MÉXICO · PERÚ · URUGUAY · VENEZUELA

la RH de cualquier gas o aire que entra a la zona de separación de un BSS para emparejarse con aquella de la RH óptima para el material de interés. Cualquier desviación de esta RH óptima puede tener como resultado efectos indeseables en la separación triboelectrostática del material de interés. Dicho control RH del aire que entra a las boquillas del aparato separador de correa se puede lograr a través de muchos métodos incluyendo la adición de deshumidificación, vapor o agua líquida.

Una consecuencia de la falla para controlar de manera adecuada la humedad relativa en un BSS triboelectrostático puede ser la acumulación de polvos minerales finamente molidos, eléctricamente aislantes sobre la superficie de los electrodos, los cuales no pueden ser removidos mediante la acción de la correa separadora. Estas acumulaciones de capas aislantes sobre la superficie de los electrodos pueden tener el efecto de reducir el campo eléctrico y, por lo tanto, reducir la eficiencia de la separación electrostática. Por lo tanto puede ser deseable optimizar la humedad relativa del aire suministrado a las boquillas de aire para evitar estas acumulaciones de polvo eléctricamente aislante. Además, esto puede permitir que se optimice el proceso de separación en sí mismo, ya que al remover los depósitos de polvo eléctricamente aislante en las ubicaciones de las

www.clarkemodet.com

ESPAÑA · PORTUGAL · ARGENTINA · BRASIL · CHILE · COLOMBIA · MÉXICO · PERÚ · URUGUAY · VENEZUELA

boquillas de aire, a través del control de humedad relativo optimo, los electrodos pueden ser colocados más cerca entre sí durante el procesamiento, teniendo como resultado una intensidad del campo eléctrico superior, una mejor acción de limpieza de la correa de bucle continuo y un contacto partícula a partícula incrementado.

En algunas modalidades se pueden proporcionar una fuente de gas, tal como una fuente de aire, para que sea suministrada a través de una o más boquillas de gas a fin de proporcionar gas al sistema, por ejemplo, la cámara de separación o la zona de separación. El gas proporcionado al sistema puede ser el gas proporcionado al sistema después de la entrega a través de la boquilla, es decir, un gas expandido. El gas de la fuente de gas puede estar en condiciones seleccionadas de modo que después que el gas se ha expandido a través de la boquilla, éste es proporcionado en al menos una de una temperatura predeterminada y una presión predeterminada del gas expandido. El gas proporcionado al sistema puede tener una humedad relativa predeterminada y/o temperatura predeterminada. El gas proporcionado al sistema que tiene la humedad relativa predeterminada y/o temperatura predeterminada puede ser proporcionado al sistema, por ejemplo, la zona o cámara de separación, a través del acondicionamiento de la fuente de gas. La humedad relativa

www.clarkemodet.com

ESPAÑA · PORTUGAL · ARGENTINA · BRASIL · CHILE · COLOMBIA · MÉXICO · PERÚ · URUGUAY · VENEZUELA

predeterminada del gas proporcionado al sistema se puede ubicar entre aproximadamente 0% de humedad relativa a aproximadamente 75% de humedad relativa. La temperatura predeterminada del gas proporcionado al sistema se puede ubicar entre aproximadamente 15.55°C (60°F) y aproximadamente 121.11°C (250°F). El aire que puede ser acondicionado, puede estar en las condiciones de una fuente de aire de alimentación. El acondicionamiento del aire para permitir una humedad y/o temperatura relativas predeterminadas se puede lograr a través de un deshumidificador/humidificador, generador de vapor, adición de agua líquida, ventilador, soplador, compresor de aire o dispositivo de intercambio térmico.

Haciendo referencia a la figura 5A, se ilustra una vista plana de una correa mejorada para un BSS, particularmente para procesar y separar algunos materiales industriales (particularmente materiales no fluibles). Para mejorar la vida de la correa cuando se procesan partículas "difíciles de hacer fluir" utilizando un BSS, el diseño de correa mejorado 50 ha sido proporcionado con hilos de borde continuos 47 (que tienen una anchura W_1 de aproximadamente 20 a aproximadamente 30 mm de ancho) en cada lado de la correa (únicamente se ilustra un lado de la correa), los cuales han sido modificados creando muescas abiertas 52 de

www.clarkemodet.com

ESPAÑA · PORTUGAL · ARGENTINA · BRASIL · CHILE · COLOMBIA · MÉXICO · PERÚ · URUGUAY · VENEZUELA

una forma y ubicación prescritas. Estas muescas 52 se pueden obtener a través de diversos medios de formación tales como moldeo, perforación, maquinado, corte por chorro de agua, corte mediante laser y similar.

Las muescas de borde 52 de la figura 5A proporcionan un mecanismo, mecanismo de trayectoria y transporte para el polvo atrapado entre los hilos de borde 47 de segmentos de correa que se mueven de manera opuesta 28, 30 (ver figura 1) para transportar las partículas de polvo en cualquier dirección del movimiento de la correa. Se apreciará que la remoción del polvo estancado entre los hilos de borde 47 de segmentos de correa que se mueven de manera opuesta 28, 30 (ver figura 1) reduce significativamente la abrasión y el calentamiento por fricción. Esta correa 50 que tiene dichas muescas de borde 52 se ha probado en el BSS existente de la figura 1, y ha mostrado que el uso de correas con bordes que tienen muescas 52 ha eliminado la formación del material de acumulación de compuesto de plástico-polvo que históricamente ha dado como resultado una vida corta de la correa. Esta correa 50 que tiene dichas muescas de borde 52 se ha probado en el BSS existente de la figura 1, y ha mostrado que la vida de la correa se incrementó a cientos de horas cuando se procesan polvos minerales industriales "difíciles de hacer fluir". Esto se compara con la vida de

www.clarkemodet.com

ESPAÑA · PORTUGAL · ARGENTINA · BRASIL · CHILE · COLOMBIA · MÉXICO · PERÚ · URUGUAY · VENEZUELA

la correa en las decenas de horas para otras correas que tienen hilos de borde rectos 47 sin muescas, tal como se muestra en la figura 2. El borde de arrastre 54 de la muesca 52 perpendicular al borde la correa 49 y la dirección en la que se está moviendo la correa 41 proporciona una fuerza motriz para mover el polvo en la dirección del movimiento de la correa. El volumen de la muesca 52, el cual es determinado por la profundidad de la muesca D , la longitud de la muesca L , el ángulo $\emptyset$, y el grosor t de la correa (ver figura 5B), proporciona la capacidad de carga de cada muesca 52. La separación entre muescas (S) determina la capacidad de carga de la correa por unidad de longitud de correa de la correa. La figura 5B ilustra una vista lateral de la correa 50 y la muesca 52, y en particular ilustra que los bordes de la muesca, tal como el borde de arrastre 46, pueden ser proporcionados con un bisel que tiene un radio de bisel de b .

El diseño de correa mejorado aquí descrito se puede utilizar en conjunto con las boquillas de gas aquí divulgadas para mejorar el rendimiento y la vida del sistema separador de correa.

EJEMPLOS

Ejemplo 1

www.clarkemodet.com

ESPAÑA · PORTUGAL · ARGENTINA · BRASIL · CHILE · COLOMBIA · MÉXICO · PERÚ · URUGUAY · VENEZUELA

En un ejemplo, un sistema de boquillas de aire fue instalado sobre una sección de prueba de un aparato separador de correa y fue encendido y apagado en ciclos sobre una base periódica. Se instaló un total de 26 boquillas de aire sobre un solo lado de un sistema separador de correa, cada boquilla estuvo a una separación de 10.16 centímetros (4 pulgadas). El tamaño de boquilla varió entre 0.050 a 0.101 centímetros (0.020 a 0.040 pulgadas) de diámetro. Varias boquillas de aire tenían múltiples ubicaciones de inyector de aire (por ejemplo dos o tres). Otras boquillas de aire tuvieron una ubicación de inyector de aire. La presión de aire en la cabecera de la tubería previo a las boquillas se mantuvo a aproximadamente 60 psig (414 kPa). Se introdujo aire comprimido a una humedad relativamente baja, por ejemplo por debajo del 5% de humedad relativa cuando se midió a una presión ambiental (0 psig) (0 kPa), y no se ajusta para emparejarse con la humedad relativa del aire de proceso utilizado para controlar la RH del material de alimentación del separador. Las boquillas fueron operadas en un ciclo de repetición; las boquillas fueron apagadas durante aproximadamente 30 segundos, y después las boquillas fueron encendidas durante aproximadamente 10 segundos. El par motor de la correa durante el periodo de tiempo en que las boquillas de aire estuvieron encendidas promedió 30% de la carga completa del motor. El par motor de

www.clarkemodet.com

ESPAÑA · PORTUGAL · ARGENTINA · BRASIL · CHILE · COLOMBIA · MÉXICO · PERÚ · URUGUAY · VENEZUELA

la correa durante el tiempo en que las boquillas de aire estuvieron en el ciclo de apagado fue de 33%. Se observó una oscilación regular y periódica durante el tiempo en que las boquillas de aire estuvieron en el ciclo de encendido y apagado. Para periodos de tiempo en que las boquillas de aire estuvieron encendidas, el par motor de la correa, en promedio, fue 10% menor en términos relativos. Al momento del ciclo de apagado de las boquillas de aire, se incrementó el par motor de la correa.

Ejemplo 2

En otro ejemplo se instaló un sistema de boquillas de aire en una sección de prueba de un aparato separador de correa y se colocó en ciclos de encendido y apagado durante un periodo prolongado para cuantificar el efecto. Se instaló un total de 26 boquillas de aire sobre un solo lado del sistema separador de correa, con cada boquilla separada a 10.16 centímetros (4 pulgadas) de distancia. El tamaño de la abertura de boquilla varió entre 0.050 a 0.101 centímetros (0.020 a 0.040 pulgadas) en diámetro. Varias boquillas de aire tuvieron múltiples ubicaciones de inyector de aire. Las boquillas de aire fueron suministradas con aire comprimido seco a una humedad relativa que fue menor que aquella del aire del proceso. El par motor de la correa con las boquillas

www.clarkemodet.com

ESPAÑA · PORTUGAL · ARGENTINA · BRASIL · CHILE · COLOMBIA · MÉXICO · PERÚ · URUGUAY · VENEZUELA

de aire encendidas fue del 27%. El par motor de la correa con las boquillas de aire apagadas se incrementó a 36%, un incremento relativo del 33% en el par motor requirió el accionamiento de la correa del separador.

Ejemplo 3

En otro ejemplo se instaló un sistema de boquillas de aire sobre toda la longitud de un aparato separador de correa. Se utilizaron intervalos de 10.16 centímetros (4 pulgadas) entre cada punto de inyección de aire. El tamaño de la boquilla de aire fue de 0.101 centímetros (0.040 pulgadas) de diámetro. Las boquillas de aire fueron operadas continuamente mientras que la correa del separador estaba operando. Se suministró aire comprimido aproximadamente a 15 (103 kPa) a aproximadamente 25 psig (172 kPa). Se encontró que la operación de las boquillas de aire tenía un efecto significativo sobre la vida operativa de la correa del separador. La vida de correa máxima sin boquillas de aire fue de 124 horas. La vida de correa máxima con boquillas de aire que suministraban aire seco comprimido a una humedad relativamente baja fue de 272 horas. La vida de correa máxima con boquillas de aire que suministraban aire comprimido, RH acondicionada para emparejarse a la humedad relativa del aire del proceso, fue de 628 horas.

www.clarkemodet.com

ESPAÑA · PORTUGAL · ARGENTINA · BRASIL · CHILE · COLOMBIA · MÉXICO · PERÚ · URUGUAY · VENEZUELA

Ejemplo 4

En otro ejemplo se instaló un sistema de boquillas de aire y se operó sobre toda la longitud de un aparato separador de correa. Se utilizaron intervalos de 10.16 centímetros (4 pulgadas) entre cada punto de inyección de aire. El tamaño de la boquilla de aire fue de 0.101 centímetros (0.040 pulgadas) de diámetro. Las boquillas de aire fueron operadas continuamente mientras que la correa del separador estaba operando. Se suministró aire comprimido a aproximadamente 15-25 psig (103 - 172 kPa). Se encontró que la humedad relativa del aire suministrado a las boquillas de aire tuvo un efecto significativo sobre la profundidad del recubrimiento del electrodo por el polvo mineral finamente molido, eléctricamente aislante. Con aire comprimido seco, por ejemplo por debajo del 5% de humedad relativa cuando se mide a presión ambiente (0 psig) (0 kPa), suministrado a las boquillas de aire, el recubrimiento del electrodo fue de 1.2-2.1 kg/m² del área del electrodo para áreas donde el recubrimiento del electrodo era evidente, generalmente cerca de la pared del separador, adyacente a los chorros de aire. El recubrimiento del electrodo por partículas finas fue menor a 0.3 kg/m² del área del electrodo para áreas en las cuales el recubrimiento del electrodo se observó cuando las

www.clarkemodet.com

ESPAÑA · PORTUGAL · ARGENTINA · BRASIL · CHILE · COLOMBIA · MÉXICO · PERÚ · URUGUAY · VENEZUELA

boquillas de aire eran operadas con aire con RH controlada a una humedad relativa igual a aquella del aire del proceso.

Ejemplo 5

En otro ejemplo una mezcla sintética (95%/5%) de carbonato de calcio grado agrícola, molido (Poultrycal 120) y arena de sílice (Flint) con un tamaño de partícula medio de 60 micras fue separado mediante un aparato separador de correa con boquillas de aire. Se realizó una serie de experimentos de separación a condiciones operativas constantes, excepto por la distancia ubicada entre los dos electrodos opuestos, el intervalo de electrodo, el cual fue modificado de 1.21 a 0.96 centímetros (0.48 a 0.38 pulgadas), en intervalos separados de manera uniforme de 0.050 centímetros (0.02 pulgadas). A medida que se disminuyó el intervalo del electrodo, se incrementó el rechazo de la arena de sílice insoluble en ácido (AI) conforme el contenido de arena de sílice fue disminuido en el producto enriquecido con carbonato de calcio, AI bajo. Simultáneamente, los pares motores de la correa aumentaron a medida que disminuyó el intervalo del electrodo. Este contraste entre el rendimiento de la separación y el par motor se detalla en la siguiente Tabla 1.

Intervalo de Electrodo	Contenido de Acido Insoluble de Producto de Bajo AI	Recuperación de Masa de Carbonato de Calcio	Pares motores de Correa
Centímetros	Porcentaje	Porcentaje	Porcentaje
1.21 (0.48 pulgadas)	3.7%	96.5%	25%
1.16 (0.46 pulgadas)	2.8%	95.9%	28%
1.11 (0.44 pulgadas)	3.8%	96.2%	31%
1.06 (0.42 pulgadas)	2.5%	95.4%	36%
1.01 (0.40 pulgadas)	2.1%	94.7%	46%
0.96 (0.38 pulgadas)	1.8%	94.9%	62%

Resulta aparente a partir de los resultados del procesamiento presentados en la tabla anterior que se puede obtener un

www.clarkemodet.com

ESPAÑA · PORTUGAL · ARGENTINA · BRASIL · CHILE · COLOMBIA · MÉXICO · PERÚ · URUGUAY · VENEZUELA

valor considerable de la mejora del rendimiento de la separación del BSS al reducir el intervalo de electrodo. Debido a que la instalación y operación de la boquillas de aire en un aparato separador de correa permite una operación de intervalo de electrodo más estrecha a pares motores reducidos, las boquillas de aire en efecto permiten una mejora en los resultados de la separación ya que se pueden lograr condiciones operativas del separador más óptimas.

Ejemplo 6

En otro ejemplo, una mezcla sintética (95%/5%) de carbonato de calcio grado agrícola molido (Poultrycal 120) y arena de sílice (Flint) con un tamaño de partícula media de 60 micras fue separada por un aparato de separador de correa sin boquillas de aire. Se realizó una serie de experimentos de separación a condiciones operativas constantes, excepto por la intensidad del campo eléctrico entre los dos electrodos opuestos, lo cual se modificó de aproximadamente 20 kV/pulgada (787,401 V/m) a aproximadamente 50 kV/pulgada (1,968,504 V/m), en incrementos de 10 kV/pulgada (393,701 V/m). A medida que se incrementó la intensidad del campo eléctrico, la arena de sílice que permanecía en el producto enriquecido con carbonato disminuyó.

Intensidad del Campo Eléctrico	Contenido Insoluble en Acido del Producto de Bajo AI	Recuperación de Masa de Carbonato de Calcio	Pares Motores de la Correa
kV/Pulgada (V/m)	Porcentaje	Porcentaje	Porcentaje
20 (787,401 V/m)	1.8%	95.2%	52%
30 (1,181,102 V/m)	1.4%	92.9%	55%
40 (1,574,803 V/m)	1.2%	92.9%	61%
50 (1,968,504 V/m)	0.9%	92.5%	60%

Resulta aparente a partir de los resultados del procesamiento antes presentados que para algunos polvos minerales finamente molidos, eléctricamente aislantes, la intensidad incrementada del campo eléctrico en un aparato separador de correa puede tener como resultado un procesamiento mejorado, incrementando el valor de los productos separados. Una limitación para incrementar la intensidad del campo eléctrico en un BSS que procesa polvos minerales eléctricamente aislantes, difíciles de hacer fluir

www.clarkemodet.com

ESPAÑA · PORTUGAL · ARGENTINA · BRASIL · CHILE · COLOMBIA · MÉXICO · PERÚ · URUGUAY · VENEZUELA

es la recolección y acumulación de partículas minerales finas las cuales se adhieren a la superficie de los electrodos y reducen la eficiencia de la separación. Esta acumulación de partículas finas minerales eléctricamente aislantes ocurre más fácilmente en los bordes exteriores del aparato separador de correa cuando la humedad relativa del aire suministrado a las boquillas de aire esta fuera del rango óptimo para el proceso. El incremento de la intensidad del campo eléctrico del aparato separador de correa ha sido mostrado como incrementando el efecto perjudicial de esta capa mineral eléctricamente aislante fina. Al instalar boquillas de aire a lo largo del borde exterior de la zona de separación, y al suministrar las boquillas con aire con RH controlada a la humedad relativa del aire del proceso, esta acumulación del electrodo de polvo fino se reduce en gran medida, permitiendo la operación con un voltaje incrementado y posteriormente un procesamiento mejorado de polvos eléctricamente aislantes. Habiendo así descrito algunas modalidades de un sistema separador de correa que comprende al menos una boquilla de gas, métodos para operar el mismo y hacer fluir una mezcla de partículas, y métodos para facilitar una vida operativa de un sistema de separación de correa, diversas alteraciones, modificaciones y mejoras serán aparentes para aquellos expertos en la técnica. Dichas alteraciones, variaciones y

www.clarkemodet.com

ESPAÑA · PORTUGAL · ARGENTINA · BRASIL · CHILE · COLOMBIA · MÉXICO · PERÚ · URUGUAY · VENEZUELA

mejoras están destinadas a quedar dentro del espíritu y alcance de la solicitud. Por consiguiente, la descripción anterior es a manera de ejemplo y no pretende ser una limitación. La aplicación queda limitada únicamente conforme a lo definido en las siguientes reivindicaciones y los equivalentes de las mismas.

NOVEDAD DE LA INVENCION

Habiendo descrito la presente invención, se considera como una novedad y, por lo tanto, se reclama como propiedad lo contenido en las siguientes:

RESUMEN DE LA INVENCIÓN

Un sistema separador de correa mejorado y un método mejorado para separar mezclas de partículas con base en la separación triboeléctrica de partículas es lo que se divulga; una o más boquillas de gas, por ejemplo, una pluralidad de boquillas de gas, son proporcionadas como parte del sistema o son instaladas en un sistema, tal como un sistema existente, para mejorar la dispersión de las partículas durante la operación.



SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

NIT: 800.176.089-2

COMPROBANTE DE RECAUDO SISTEMA SIPI

Radicado: NC2017/0007937

Recibo: 19-1123

Fecha: 10/01/2019

CAROLINA MERCEDES DAZA MONTALVO

CC: 66.783.790

Pago PSE No: 249283

CUS: 402717789

Patente PCT

BOQUILLAS DE AIRE DE BORDE PARA DISPOSITIVOS SEPARADORES TIPO CORREA

Detalle del pago

Id.	Rentístico	Concepto y Servicio	Cant.	Val. Unit.	Subtotal
1	50005-01-01	Solicitud examen de patentabilidad Patente de Invención (DESCUENTO INTERNET)	1	\$ 1,097,600	\$ 1,097,600
TOTAL					\$ 1,097,600