

UNA BANDA TRANSPORTADORA CON SISTEMA DE IDENTIFICACIÓN DE FALLAS Y HERMETICIDAD

CAMPO DE LA INVENCION

La presente invención se refiere al campo de las bandas transportadoras, más particularmente
5 presenta a una banda transportadora y método que tiempo real y sin detener la banda transportadora
para identificar fallas mecánicas y hermeticidad de los productos en una línea.

ARTE PREVIO

En procesos industriales o en plantas manufactureras se pierde energía, tiempo y dinero verificando,
la calidad de los productos. Algunos de ellos logran salir al mercado defectuosos provocando
10 accidentes y daños en la imagen de las empresas. Por otro lado, las empresas que se dedican a
fabricar productos con requisitos de hermeticidad requieren probar en diferentes maquinas su
calidad y en ello se retira el producto de la cadena de producción.

Por lo general, los procesos de calidad o verificación en este tipo de empresas incurren en
seleccionar a partir de una estadística, productos en la cadena productiva. Por razones de tiempo, no
15 pueden seleccionar todos los productos y revisar su calidad. Los procesos de calidad deben de no
afectar la competitividad de las empresas sino por el contrario acoplarse a los procesos. Por ello, la
necesidad de una maquina o sistema para que realice procesos de calidad en línea son necesarios
para mejorar la competitividad y servicios de la misma.

EP3527509 presenta un aparato de transporte que comprende una cinta transportadora de vacío sin
20 fin que tiene una pluralidad de perforaciones donde las partículas son aspiradas a las perforaciones,
donde una bandeja de reciclaje inclinada recicla partículas que han caído desde la cinta
transportadora de regreso a una zona de alimentación simplemente por la acción de la gravedad.
Además, tiene una pared de separación separa una zona de procesamiento de una zona limpia del
aparato. Sin embargo, no presenta soluciones para detectar fallas mecánicas ni la hermeticidad de
25 los productos en tiempo real.

En EP2598257B1 se clasifican partículas en clases de calidad, que comprende: un dispositivo de
medición para determinar al menos una propiedad analítica de dichas partículas; un dispositivo de
transporte para transportar las partículas más allá del dispositivo de medición; y un dispositivo de
clasificación acoplado operativamente a dicho dispositivo de medición para clasificar las partículas
30 en al menos dos clases de calidad basadas en dicha propiedad analítica. En esta anterioridad en

particular aunque se revisan propiedades de calidad de las partículas que se transportan, no se analiza la hermeticidad del producto.

La patente US5318173 hace referencia a un aparato y un método que clasifica elementos, como encurtidos, que tienen formas defectuosas, como agujeros a partir de una cámara de video escanea
5 elementos en movimiento y adquiere líneas de datos de imágenes, incluidos datos de color de elemento y datos de color de fondo, sonde cada vez que el procesador de imágenes clasifica un artículo como defectuoso, las coordenadas de posición del centroide del artículo se informan a un procesador maestro para el rechazo posterior del artículo. Este aparato está enfocado en un mecanismo de clasificación a partir de una cámara de video, no cuenta con un sistema de escáner de
10 fallas mecánicas, ni la hermeticidad y aún menos la aerodinámica del producto.

En US5305894 se hace referencia a un sistema y método para clasificar elementos que calcula el centro geométrico ("centroide") de cualquier elemento que contenga un defecto o defectos múltiples, y dirige una explosión de aire de eyección en el centroide del elemento defectuoso en lugar de en la ubicación del defecto, donde el procesador de defectos transmite la lista de defectos al
15 procesador de artículos donde se compara la lista de defectos con la imagen almacenada del artículo. Así las ráfagas de aire dirigidas hacia los centroides de los artículos defectuosos maximizan su desviación y minimizan el giro del artículo y, por lo tanto, mejoran la eficiencia del rechazo del artículo y reducen el golpe accidental de los artículos adyacentes aceptables hacia el transportador de rechazo. Por lo cual, esta invención elimina de la banda transportadora el producto
20 defectuoso con chorros de aire, mientras que la presente invención disminuye la velocidad para retiro del producto defectuoso y lo identifica con leds, además de la cámara de video y sensores de peso y velocidad que diferencian en gran proporción lo presentado en el documento a lo divulgado en la patente.

FR2869889B1 divulga un dispositivo que tiene un dispositivo soplador con una serie de boquillas
25 para formar flujos de aire comprimido. El documento se refiere a un dispositivo eyector de productos para la línea de transporte de productos, incluida la fruta, adaptado para poder descargar cada producto de forma selectiva e individual en un lado de la línea de transporte durante el funcionamiento de este último, caracterizado en el sentido de que comprende al menos un dispositivo de soplado: montado en un marco fijo, en un lado de la línea de transporte, conectado a
30 un suministro de aire comprimido a través de una válvula controlada, y adaptado para formar al menos una corriente de aire comprimido que tiene una sección transversal alargada verticalmente en altura, y orientada hacia la línea de transporte y hacia un producto que pasa lateralmente opuesto transportado por la línea de transporte. Así pues, aquí se emplea un sistema de ráfagas de aire para

mover un artículo defectuoso, mientras que en la patente propuesta identifica el producto con un sistema de leds.

5 EP0833701 se refiere a sistemas de inspección de defectos y, más particularmente, a aparatos y métodos para el procesamiento a alta velocidad de imágenes de objetos tales como frutas. La invención facilita además la ubicación de defectos en los objetos y la separación de aquellos objetos con defectos de otros objetos que tienen solo unos pocos o ningún defecto. Este desarrollo está enfocado en un mecanismo de clasificación a partir de una cámara de video, no como el presentado que involucra varios sistemas.

10 De lo anterior se puede observar que muchos sistemas han sido sugeridos por el arte previo para bandas transportadoras que comprende transporte y selección de productos. Sin embargo, no presentan bandas que solucionen el problema de detección de fallas y hermeticidad en los productos transportados como el que presenta esta invención.

15 Por lo cual, es el interés de la presente invención proveer una banda transportadora y método que en tiempo real y sin detener la banda transportadora identifica fallas mecánicas y hermeticidad de los productos en una línea.

DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

20 El objeto de la presente invención es proveer una banda transportadora y método que en tiempo real y sin detener la banda transportadora identifica fallas mecánicas y hermeticidad de los productos en una línea a partir de un sistema de identificación de fallas que comprende micro corrientes de aire que golpean el producto generando una diferencia de presión y diferentes comportamientos en el flujo de aire, que permiten establecer a partir de una lógica y un análisis en una tarjeta de control, las fallas en línea.

25 Para lograr el anterior objetivo la banda transportadora comprende tres sistemas y una tarjeta de control conectados operativamente para identificar las de fallas y hermeticidad de los productos en la línea. Los sistemas de la banda transportadora tienen cada uno una función, transporte, identificación de fallas, monitoreo y control. El primero de ellos es el sistema de rodillos móvil, luego está el sistema de identificación de fallas mecánicas, herméticas y dinámicas, el sistema de monitorio visuales, de peso y velocidad y por último la tarjeta de control conectada a estos sistemas operativamente con control feedback.

El sistema de rodillos móviles comprende una banda con rodillos movibles y tambores motrices que transportan el producto y se deforman mientras el producto se encuentra encima de ellos para pesarlos y luego que el producto se desplace, estos dejan de pesar y vuelven a su posición inicial. Este sistema además tiene sistemas de identificación de posición o baja hermeticidad led alrededor, en el centro y distribuidos a lo largo de la banda transportadora; y una caja de engranajes de acero que transmite la torsión del motor eléctrico a la banda transportadora y así los productos son movidos a través de ella.

El sistema de identificación de fallas mecánicas, herméticas y dinámicas lo constituyen un compresor de aire, un sistema de filtración de aire y vapor, un generador de vapor y una cámara de microorificios de microcorrientes de aire que envuelve en todas las direcciones el producto sin afectar su movimiento, y que dicho aire que golpea el producto es el que genera una diferencia de presión y comportamientos en el flujo de aire lo cual, permite establecer a partir de una lógica y un análisis las fallas en línea y en tiempo real.

El compresor de aire del sistema de identificación de fallas cuenta con un filtro de aire de gases y partículas suspendidas en la entrada que permite el paso de partículas de fluido de hasta una micra, cuyo flujo de entrada de aire es controlado por una válvula reguladora de fluidos, la cual es controlada por una tarjeta de control.

El sistema de filtración de aire y vapor tiene un filtro, eyectores y válvulas, donde el filtro de aire vapor recibe el aire del compresor y el vapor del generador de vapor e incluye un paso de partículas de fluido de hasta una micra, los eyectores que mueven el aire y el vapor de agua, ubicados después del filtro del sistema de filtración de aire y vapor y antes de las válvulas que dirigen el aire o los fluidos hacia la capsula de micro corrientes de aire.

El generador de vapor de agua está conectado a la tarjeta de control, a la red de agua y a una conexión para red o fuente de agua externa, el cual varia la corriente de electricidad que pasa en la resistencia interna de la caldera para aumentar o disminuir la generación de calor que ocasiona el aumento del flujo másico de vapor de agua.

El sistema de monitorio visual, de peso y velocidad que comprende una cámara de video, un variador de velocidad, un sistema de medición, y la tarjeta de control. La cámara de video ubicada alrededor de la cámara de micro orificios, una de frente atrás y dos laterales de la banda transportadora; y un monitor que muestra información de fallas, fisuras, hermeticidad, lugar de la

posición del producto fallo, consumo de energía, velocidad del fluido y de la banda transportadora, ubicado fuera de la banca y conectado con la tarjeta de control.

El variador de velocidad de la banda transportadora banda está conectado con el motor eléctrico y la tarjeta de control, el cual modifica la intensidad de la corriente eléctrica y modifica las revoluciones del motor eléctrico en función de la respuesta de la tarjeta de control, cuando el motor eléctrico cambia las revoluciones, el sistema de engranaje cambia su velocidad y modifica la velocidad de la banda y la tarjeta de control;

El sistema de medición de masa está ubicado debajo de los rodillos de la banda transportadora, comprende resortes pequeños de medición masa en los rodillos móviles, los cuales permiten ubicar el rodillo en su posición inicial después que el producto se ha pesado, y el sistema de medición de velocidad comprende unos sensores de velocidad y aceleración de los fluidos, los cuales se encuentran en cada micro orificio y miden la velocidad y aceleración de los fluidos (aire, humo y/o vapor de agua) de las micro corrientes de fluido al salir de la cámara de micro orificios, además de, un convertidor de micro-corrientes a señal digital. El sistema de medición de presión también está ubicado en cada micro orificio midiendo la presión de los fluidos (aire, humo y/o vapor de agua) y de las micro corrientes de fluido que salen de la cámara de micro orificios, y también comprenden un convertidor de micro-corrientes a señal digital.

La tarjeta de control tiene una configuración de control tipo feedback que controla la energía eléctrica a partir del análisis de peso del producto, velocidad de la banda y la información obtenida por las cámaras de video para hallar internamente la inercia y la energía cinética que posee la banda y la inercia que posee el producto en movimiento, para con ello decidir cómo debe frenar o la velocidad a la cual debe estar la banda transportadora para que esta frene por inercia y fricción considerando la producción insertada por el usuario, los tiempos disponibles y el número de productos.

Esta tarjeta analiza los elementos de falla drástica o decisiva sin detener la banda transportadora y provee la velocidad de set point para la cual, la banda debe moverse en caso de que se necesite retirar un producto defectuoso.

Adicionalmente, con la información registrada por las cámaras de video, sensores de velocidad y aceleración del fluido, sensores de presión y el paso de un producto en buen estado por la banda transportadora, la tarjeta de control crea un modelo en 3D e identifica las diferencias del comportamiento del fluido, su nivel de hermeticidad, aerodinámica y fallas. Este comportamiento

dinámico es analizado por la tarjeta ante diferentes caudales del fluido vigilando, su resistencia aerodinámica y almacenando los datos de los recorridos del aire para luego compararlos con los de la falla y así constatar las fallas internas y de manera rápida.

5 La comparación de datos la realiza la tarjeta de forma automática y permite digitalizar los resultados en 3D en la pantalla de visualización del monitor. Sin embargo, previamente se necesita una referencia en buen estado en el sistema para su comparación y almacenamiento de información estándar a comparar, es decir que el sistema requiere tener una prueba previa de un producto modelo en buen estado como referencia.

10 Luego a partir de datos estadísticos de velocidad de la banda, la tarjeta genera velocidades de set point de la banda transportadora con menor consumo de energía en función de la inercia y con ello aumentar la productividad en relación de los procesos habituales (procesos que requieren revisar el producto cada cierto tiempo por estadística) y logrando ser hasta cuatro veces más productivo, en condiciones estándar.

15 En otro aspecto, la presenta invención presenta un método detección de fallas mecánicas y evaluación de hermeticidad en la banda transportadora en movimiento a partir de la tarjeta de control, el cual comprende los siguientes pasos o etapas que comprenden:

- (i) Generar un modelo en 3D de un producto modelo en buen estado a partir de las imágenes del producto de las cámaras de video, los sensores de velocidad, aceleración y presión del fluido;
- (ii) Analizar el comportamiento dinámico, el nivel de hermeticidad, aerodinámica y fallas del
20 producto modelo en buen estado con diferentes caudales de fluido y hallar internamente la inercia y la energía cinética de la banda transportadora y del producto, a partir de la información de los tiempos disponibles y el número de productos indicada por el operario; la información de la válvulas generadoras de fluidos de la resistencia aerodinámica a diferentes caudales; y además
- (iii) Almacenar los datos de los recorridos del aire sobre el producto modelo en buen estado en
25 la tarjeta de control; generar un modelo en 3D de un producto estándar a partir de las imágenes del producto de las cámaras de video y los sensores de velocidad, aceleración del fluido y presión; analizar el comportamiento dinámico, el nivel de hermeticidad, aerodinámica y fallas del producto estándar; almacenar los datos de los recorridos del aire sobre el producto estándar en la tarjeta de control;
- (iv) Comparar los datos de los recorridos del aire del producto modelo en buen estado y el
30 producto estándar y mostrarlos en el monitor de la banda transportadora.

(v) generar velocidades de set point de la banda transportadora a partir de los datos estadísticos del sensor de velocidad y la información del análisis de comportamiento dinámico almacenado en la tarjeta de control.

LISTADO DE FIGURAS

- 5 **FIG. 1** Diagrama de la banda transportadora con sistema de identificación de fallas y hermeticidad

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

Las realizaciones preferidas de la invención se describen a continuación con referencia a la figura que tienen el propósito de ilustrar las presentes realizaciones preferidas de la invención y no con el propósito de limitar las mismas.

- 10 La figura 1 muestra el diagrama completo de la banda transportadora con sistema de identificación de fallas y hermeticidad que comprende una banda transportadora apoyada en rodillos móviles y tambores motrices; un compresor de aire que incluye un filtro de gases y partículas suspendidas, lo precede una válvula reguladora de fluidos (no se muestra) con conexión a la tarjeta de control, y está conectado al sistema de filtración de aire y vapor que recibe el aire generado por dicho
- 15 compresor; donde el sistema de filtración comprende un filtro de aire vapor que recibe el aire del compresor y el vapor del generador de vapor y humo y una serie de eyectores de movimiento de aire y vapor de agua ubicados después del filtro; y una serie de válvulas de dirección de aire o fluidos dispuestas en cada eyector. Los generadores de vapor y humo están conectados a la caldera de vapor (no se muestra) conectada con la red de agua y a la corriente de electricidad.
- 20 Adicionalmente, se muestra el sistema de monitorio visual, de peso y velocidad que comprende cámaras de video ubicadas alrededor de la cámara de micro orificios, una de frente atrás y dos laterales de la banda transportadora; y un monitor (no se muestra) ubicado fuera de la banda transportadora, el cual está a su vez conectado a la tarjeta de control, un variador de velocidad conectado con el motor eléctrico y la tarjeta de control.
- 25 Este sistema además comprende por el sistema de medición de masa ubicado debajo de los rodillos de la banda transportadora que comprende resortes pequeños de medición masa en los rodillos móviles de desplazamiento o deformación, los cuales cambian su posición inicial al pesar el producto y unos sensores de velocidad, aceleración y presión de fluidos ubicados a la salida de cada micro orificio, los cuales comprenden convertidores de micro-corrientes a señal digital.

Así, es entonces el objeto de la presente invención proveer una banda transportadora con sistema de identificación de fallas y hermeticidad, que comprende un sistema de rodillos móviles, un sistema de identificación de fallas mecánicas, herméticas y dinámicas, un sistema de monitorio visual, de peso y velocidad y una tarjeta de control conectada a estos sistemas operativamente con control feedback.

Donde el sistema de rodillos móviles comprende una banda transportadora apoyada en rodillos móviles y tambores motrices que tienen sistemas de identificación de posición o baja hermeticidad led alrededor, en el centro y distribuidos a lo largo, unos rodillos móviles de desplazamiento o deformación debajo de la banda transportadora, un tambor motriz de desplazamiento de productos conformado por un material compuesto con un coeficiente de fricción de hasta 0,9 y ajustable en el eje horizontal y vertical de la banda transportadora, y una caja de engranajes de acero que transmite la torsión del motor eléctrico a la banda transportadora.

El otro de los sistemas de la banda transportadora, el sistema de identificación de fallas mecánicas, herméticas y dinámicas comprende un compresor de aire que incluye un filtro de gases y partículas suspendidas, y a la entrada del mismo una válvula reguladora de fluidos con conexión a la tarjeta de control para controlar el flujo de aire que ingrese al compresor y que posteriormente se inyecte a los microorificios. Además, este compresor está conectado al sistema de filtración de aire y vapor que recibe el aire generado por dicho compresor y por los generadores de vapor y humo. Estos generadores están conectados a la caldera de vapor la cual tiene una entrada de la red de agua y una fuente de electricidad.

Dicho sistema, comprende además la cámara de microorificios de microcorrientes de aire en todas las direcciones de tal manera que el aire generado envuelva todas las direcciones del producto sin afectar el movimiento y la cual se encuentra después de dichas válvulas de dirección de aire, vapor de agua y/o humo.

Por otra parte, esta banda tiene un sistema de filtración de aire que cuenta con un filtro de aire/vapor/humo que recibe el aire del compresor y los generadores de vapor y humo que permite un paso de partículas de fluido de hasta una micra, eyectores de movimiento de aire y vapor de agua ubicados después de dicho filtro; y una serie de válvulas de dirección de aire o fluidos dispuestas en cada eyector.

El otro sistema de la banda transportadora, el sistema de monitorio visual, de peso y velocidad comprende una cámara de video ubicada alrededor de la cámara de micro orificios, una de frente

atrás y dos laterales de la banda transportadora, y un monitor con información conectado con la tarjeta de control y ubicado fuera de la banda transportadora. También incluye un variador de velocidad de la banda transportadora conectado con el motor eléctrico y la tarjeta de control.

El sistema de medición de masa ubicado debajo de los rodillos de la banda transportadora comprende resortes pequeños de medición masa en los rodillos móviles de desplazamiento o deformación, los cuales cambian su posición inicial al pesar el producto y regresan a su posición luego de que el producto pasa y es pesado. Los sensores de velocidad, aceleración y presión de fluidos ubicados a la salida de cada micro orificio, comprenden convertidores que convierten las micro-corrientes a señal digital.

- 10 La tarjeta de control envuelta en un material polimérico y aislante que tiene una configuración con control feedback tiene un sistema de control de energía eléctrica, un generador de modelo en 3D u un sistema de análisis de comportamiento dinámico, donde el sistema de control de energía eléctrica decidir la velocidad a la cual frenar para que esta frene por inercia y la fricción disminuya la velocidad de la banda. El generador de modelo en 3D del producto crea a partir de las imágenes y
- 15 sensores de velocidad, aceleración del fluido y presión un modelo del producto transportado para que luego el sistema de análisis de comportamiento dinámico a partir del comportamiento dinámico de los fluidos suministrados por las válvulas reguladoras.

- En otro aspecto de la invención, esta presenta un método de detección de fallas mecánicas y evaluación de hermeticidad en una banda transportadora en movimiento con un tarjeta de control,
- 20 que comprende: Generar un modelo en 3D de un producto modelo en buen estado a partir de las imágenes del producto de las cámaras de video, los sensores de velocidad, aceleración y presión del fluido, analizar el comportamiento dinámico, el nivel de hermeticidad, aerodinámica y fallas del producto modelo en buen estado con diferentes caudales de fluido, almacenar los datos de los recorridos del aire sobre el producto modelo en buen estado en la tarjeta de control, generar un
- 25 modelo en 3D de un producto estándar a partir de las imágenes del producto de las cámaras de video y los sensores de velocidad, aceleración del fluido y presión, analizar el comportamiento dinámico, el nivel de hermeticidad, aerodinámica y fallas del producto estándar; almacenar los datos de los recorridos del aire sobre el producto estándar en la tarjeta de control; comparar los datos de los recorridos del aire del producto modelo en buen estado y el producto estándar y por
- 30 último generar velocidades de set-point de la banda transportadora a partir de los datos estadísticos del sensor de velocidad almacenados y analizados por al tarjeta de control.

Si bien la invención se ha mostrado y descrito particularmente con referencia a realizaciones preferidas, se entenderá que los expertos en la técnica pueden realizar variaciones y modificaciones a la misma sin apartarse del espíritu de la invención tal como se define en las reivindicaciones adjuntas.