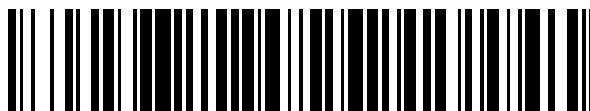


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 383 163**

51 Int. Cl.:
B07C 5/342 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **07874041 .2**
- 96 Fecha de presentación: **10.12.2007**
- 97 Número de publicación de la solicitud: **2101932**
- 97 Fecha de publicación de la solicitud: **23.09.2009**

54 Título: **Procedimiento y aparato para inspeccionar y clasificar un flujo de productos**

30 Prioridad:
08.12.2006 BE 200600606

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
18.06.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
18.06.2012

73 Titular/es:
**VISYS
KIEWITSTRAAT 242
3500 HASSELT, BE**

72 Inventor/es:
**ADAMS, Dirk y
OP DE BEECK, Pieter**

74 Agente/Representante:
Carpintero López, Mario

ES 2 383 163 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Procedimiento y aparato para inspeccionar y clasificar un flujo de productos

Campo de la invención

5 La presente invención se refiere a un procedimiento y un aparato para inspeccionar un flujo de productos. Dicha inspección puede dar lugar, adicionalmente, a una selección de calidad por medio de una etapa de clasificación.

La invención es aplicable cuando se eliminan ciertos productos degradados y objetos extraños de un flujo de productos entrante.

10 La invención es particularmente adecuada para la clasificación de productos alimenticios tales como judías verdes, guisantes, nueces, pasas, coliflores, lechugas y otros similares entre los cuales productos no alimenticios, tales como madera, plásticos, vidrio y otros, deben ser retirados del flujo de productos .

La invención es extremadamente adecuada, además, para la clasificación de los productos no alimenticios, tales como plásticos en el reciclaje de basura, clasificación de vidrio y similares.

Estado de la técnica

15 El documento WO-A-01/00333 está relacionado con un procedimiento para clasificar los productos de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1, que se caracteriza porque consiste al menos en transportar los productos para clasificar en forma de un flujo de productos, extendiéndolos en la anchura, sobre un trayecto específico; explorar los productos para clasificar en toda la anchura del citado flujo de productos, proyectar luz sobre los productos, por una parte, al menos en un espectro específico que se selecciona de tal manera que ciertos productos de los productos a seleccionar emitirán luz, y observar esta luz en un rango específico del espectro en el que la luz emitida se proyecta por la otra parte; hacer una selección entre los productos explorados en función de la luz observada, y separar de forma automática los productos del flujo de productos que se ha mencionado más arriba en función de la citada selección, así como a un aparato de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 13.

25 En ausencia de producto, la luz es reflejada por un elemento de fondo que necesita ser elegido dependiente del producto. Más específicamente, el fondo debe ser elegido de tal manera que muestre las características ópticas de un producto bueno. En otras palabras, el producto bueno es invisible contra el fondo. Sin embargo, las desviaciones en un producto analizado, tales como picaduras de insectos, manchas putrescibles, objetos extraños y otros similares, producen una desviación en la señal de luz retornada. Mediante el ajuste de un umbral se puede hacer la diferencia entre la señal de luz procedente del fondo y de productos aceptables por una parte y la señal de luz procedente de un producto inaceptable que debe ser retirado por la otra parte.

30 Elementos de fondo similares se describen en la patente norteamericana US 4723659 y en las patentes europeas EP1012582 y EP0443469. En general se refieren a un elemento de fondo situado perpendicular a la dirección del movimiento del producto, en el campo de visión de los medios de detección. Normalmente, el elemento de fondo es un rodillo cilíndrico. Mientras gira y con la ayuda de un rascador se hace auto-limpiable.

35 Una desventaja de este procedimiento es que tiene que haber disponible para cada tipo de producto un elemento de fondo específico. De esta manera, un elemento de fondo para las zanahorias debe tener un color anaranjado, mientras que para las judías verdes debe tener un color verde. Durante la clasificación de productos alimenticios y, más específicamente, mientras se cambia de un producto a otro, se requiere cambiar también el elemento de fondo. Además, el coste de un elemento de fondo no es despreciable.

40 En ciertas aplicaciones, se proporcionan al elemento de fondo propiedades ópticas adicionales. Muchas verduras frescas contienen, por ejemplo, clorofila. Un desplazamiento de frecuencia hacia el espectro infrarrojo se produce dentro de estas moléculas cuando son iluminadas con luz que tiene una longitud de onda entre 640 y 680 nanómetros. Este fenómeno de emisión se denomina fluorescencia. Al dar al elemento de fondo las mismas propiedades fluorescentes, en el estado de la técnica, se puede clasificar adicionalmente sobre la base de la presencia de clorofila en los productos analizados. Otras moléculas, tales como la aflatoxina, también muestran propiedades fluorescentes, y en principio, podrían ser detectadas en los productos analizados de acuerdo con una técnica similar.

45 Una desventaja importante es que, con el tiempo, estos tipos de elementos de fondo pierden sus propiedades fluorescentes. Esto tiene efectos adversos sobre la calidad de clasificación y tampoco es interesante para los usuarios de los equipos de este tipo.

50 Por estas razones, existe una necesidad de un dispositivo de clasificación, en particular de un dispositivo de inspección, sin las desventajas de los dispositivos conocidos en el estado de la técnica.

Por estas razones, existe la necesidad de un procedimiento que no muestre los inconvenientes del estado actual de la técnica.

Objetos de la invención

En general, el objeto de la invención es un procedimiento y un aparato para llevar a cabo una selección entre productos en un flujo de productos continuo, grande, de una manera muy eficaz, fiable y efectiva en costos.

5 Más específicamente, de acuerdo con un número de realizaciones preferidas, la invención tiene por objeto un procedimiento de inspección y medios de inspección que eviten la sustitución del elemento de fondo durante un cambio de producto.

En otras palabras, el objeto de la invención es un procedimiento de inspección y unos medios de inspección que utilizan una referencia de fondo que es, al menos, independiente del dominio del producto.

Sumario de la invención

10 La presente invención está relacionada con un procedimiento y un aparato como se describe en las reivindicaciones adjuntas.

Preferiblemente, el elemento de fondo comprende una superficie que se extiende a lo largo de la anchura del flujo de productos, con lo que la citada superficie refleja la luz entrante, al menos parcialmente.

En una realización particularmente útil, el elemento de fondo tiene la forma de un rodillo cilíndrico.

15 En una realización alternativa, el elemento de fondo comprende medios para capturar y redirigir la luz entrante hacia un convertidor óptico - eléctrico. En este caso, un elemento de fondo de este tipo genera una señal que tiene una progresión a partir de la cual la presencia o ausencia de productos en la zona de exploración puede ser deducida fácilmente. Una señal booleana obtenida de esa manera es particularmente útil en el procedimiento de acuerdo con la invención.

20 La primera selección se realiza preferentemente en función de si la intensidad de la luz detectada o una señal derivada de la misma cruza un valor umbral, o no.

25 En ciertos casos, más específicamente cuando la gama total de productos incluye picos positivos así como negativos contra la señal de fondo, la primera selección se realiza en función de si la intensidad de la luz observada emitida por el elemento de fondo o una señal derivada de la misma cae dentro de una zona, o no, estando caracterizada, además, la citada zona por un valor umbral máximo.

La segunda selección se realiza preferentemente en función de si la intensidad de la luz detectada o una señal derivada de la misma cruza un valor umbral, o no.

En una realización preferida, el citado cruce de un valor umbral está definido exclusivamente dentro de aquellas zonas que están marcadas durante la primera etapa de selección como procedentes del producto.

30 En una realización preferida excepcionalmente, una nueva señal es generada después de la primera selección, que se caracteriza, además, por la preservación de la intensidad de la luz observada en aquellas zonas que delimitan el producto (las zonas de producto) y, posteriormente, cambiando la intensidad en las zonas en las que el elemento de fondo puede ser observado a otro nivel.

35 Además, es preferible filtrar la citada señal de tal manera que las transiciones de alta frecuencia en las zonas de producto están aplanadas y se origina una nueva señal. El citado filtro podría ser, por ejemplo un filtro adaptativo sintonizado específicamente para suavizar la transición de la zona del producto a la zona de fondo y viceversa.

En la realización más práctica de acuerdo con la invención, la segunda selección se realiza en la citada señal filtrada.

40 En cualquier caso, la selección del elemento de fondo será tal que conduce al menos a una señal correspondiente que tiene un trayecto de acuerdo con el cual se puede llevar a cabo una primera selección entre el citado elemento de fondo por una parte, y todos los productos en el flujo de productos por la otra parte.

En una realización práctica del procedimiento de acuerdo con la invención, la exploración se lleva a cabo utilizando un espejo rotativo, preferentemente un espejo poligonal que rota rápidamente.

En una realización muy práctica, la exploración utiliza un rayo láser.

45 En una realización práctica, los productos son transportados sobre una mesa vibratoria, cinta u otros elementos similares, hacia una instalación de inspección.

50 En algunos casos, más específicamente en el caso de dispositivos de clasificación por caída libre, los productos son guiados adicionalmente durante su caída libre por una placa de caída libre. Además, los productos a separar son segregados por medio de un colector de válvulas de aire situadas a lo largo de la anchura del flujo de productos y que se abren sobre la base de la segunda etapa de selección.

En algunos casos, más específicamente en aquellos casos en los que los defectos están situados en ambos lados, es ventajoso explorar los productos para clasificarlos desde dos lados, opuesto uno con respecto al otro.

El procedimiento se podría combinar con la clasificación por color al realizar la clasificación sobre la base de los reflejos de luz.

- 5 Además, se podrían utilizar haces de luz concentrada diferentes, teniendo cada uno una longitud de onda diferente, posiblemente combinados en un paquete.

10 En una variante importante de acuerdo con la invención, dos señales se combinan en un gráfico en dos dimensiones, de tal manera que cada punto en este gráfico se corresponde con un nivel de intensidad específica de acuerdo con el trayecto de la primera señal combinado con un nivel de intensidad específico de acuerdo con el trayecto de la segunda señal; los puntos correspondientes al producto para aceptar se agrupan en la primera zona; los puntos correspondientes con los productos para rechazar se agrupan en una segunda zona; los puntos correspondientes al elemento de fondo están delimitados por una tercera zona; el ajuste del nivel de la señal de fondo es realizado por el reposicionamiento de la tercera zona a una nueva localización.

15 En este caso, mover la citada tercera zona se puede lograr mediante la visualización de esta zona en un gráfico mostrado en una interfaz gráfica de usuario y, posteriormente, arrastrando esta zona a una nueva localización.

En una realización preferida, esta citada nueva localización se elige de tal manera que se pueda realizar una separación entre la primera y la tercera zona, por una parte y la segunda zona por la otra parte utilizando un plano de separación.

Adicionalmente, más de dos señales se pueden combinar en un gráfico de más dimensiones.

20 Además del citado procedimiento, la invención también se refiere a un aparato para clasificar productos utilizando este procedimiento y de manera que comprende al menos un dispositivo de transporte para transportar un flujo de productos, que se extienden sobre una anchura, en una dirección específica; medios para explorar los productos para clasificar a lo largo de la anchura del flujo de productos, que comprende, además, medios para generar una luz concentrada y dirigirla hacia los medios para emitir este haz de luz sobre los productos; medios para capturar la luz de retorno; medios para llevar a cabo una selección entre los productos explorados sobre la base de la luz observa-
25 da; medios para separar los productos sobre la base de esta selección.

En una realización preferida, los medios para generar la luz concentrada es un generador de láser.

30 En una realización preferida, los medios para emitir el haz de luz sobre los productos comprenden unos medios óptico, más específicamente un espejo poligonal rotativo, que mueve la luz concentrada transversalmente a través del flujo de productos. Sin embargo, la presente invención no está limitada a una disposición de exploración de este tipo. Se podría generar, a título de ejemplo, una fila de haces de luz concentrada, que posiblemente son conectados y desconectados en secuencia.

35 Además, los medios para llevar a cabo una selección sobre la base de la luz de retorno podrían estar basados en componentes electrónicos digitales, y más específicamente en Matrices de Puertas Programables en Campo y microprocesadores, o podrían estar basado en componentes electrónicos analógicos, tales como circuitos amplificadores operacionales, o podrían ser una combinación de unidades de tratamiento analógicas y digitales.

En una realización práctica, los medios para hacer una separación entre los productos sobre la base de la citada selección están compuesto por un colector de válvulas de aire, montado transversalmente a través del flujo de productos.

40 En una realización ventajosa, el elemento de fondo está compuesto por una superficie a través de la anchura del flujo de productos, de tal manera que la luz incidente es reflejada al menos parcialmente por la citada superficie.

En una realización alternativa, el elemento de fondo está compuesto por medios que capturan y canalizan la luz incidente hacia los medios para convertir esta luz en una señal eléctrica.

45 En una realización preferida, los medios para capturar la luz de retorno están compuestos por un filtro óptico que hace que el dispositivo de detección sea sensible a un espectro de luz específica, en comunicación operativa con un filtro espacial que hace que el dispositivo de detección sea sensible a una zona específica de la luz de retorno, y en comunicación operativa con ambos filtros, un convertidor óptico - eléctrico transforma la luz en una señal eléctrica correspondiente.

50 Un procedimiento para clasificar un flujo de productos en productos para aceptar y en productos para rechazar comprende las etapas de mover a través de una zona de exploración los productos para clasificar, que son suministrados en un flujo de productos que abarca una cierta anchura y que tiene un espesor sustancialmente de una sola capa de producto, explorar linealmente en esta zona de exploración uno o más haces de luz concentrada a través de la anchura de este flujo de productos, iluminar, en ausencia de productos, un elemento de fondo situado detrás de este flujo de productos que se extiende sobre la anchura de la misma, con el cual este rayo de luz produce señales

- de luz en estos productos explorados y en este elemento de fondo explorado, detectar estas señales de luz con lo que estas señales de luz son convertidas en señales eléctricas, generar una o más señales de control sobre la base de estas señales convertidas con lo que estas señales de control permiten hacer una selección entre los productos explorados para aceptar, por una parte, y los productos explorados para rechazar por la otra parte, y clasificar el flujo de productos por medio de estas una o más señales de control, que se caracteriza porque este procedimiento comprende, además: elegir este elemento de fondo de tal manera que la señal de luz detectada correspondiente difiera en al menos 1 parámetro de las señales de luz de los productos para clasificar y en el que la generación de una o más señales de control comprende, además, cambiar el nivel de fondo de las señales convertidas después de la detección de las señales de luz, hacia un nuevo nivel de la señal elegido de tal manera que, en la señal obtenida de este modo, el nivel de señal de la señal de un producto explorado para aceptar difiere del nivel de señal de un producto explorado para rechazar. El parámetro en el que el elemento de fondo se puede diferenciar de los productos para clasificar puede ser el nivel de la señal, un aspecto espacial tal como la dispersión o un aspecto de frecuencia, tal como información de color.
- Este procedimiento puede comprender, además, después de mover el nivel de fondo de las señales convertidas, comparar la señal obtenida de esta manera con uno o más valores umbral para generar de esta forma las una o más señales de control.
- Mover el nivel de fondo de acuerdo con este procedimiento puede comprender, además, generar una señal que es indicativa de la localización de los productos explorados en las señales detectadas y convertidas y cambiar el nivel de las señales convertidas a localizaciones distintas de las de los productos explorados, tal como ha sido indicado por esta señal de localización.
- Generar la señal de localización de acuerdo con este procedimiento puede comprender, además, la detección y la conversión de las señales de luz procedentes del elemento de fondo explorado y de los productos explorados, en estas señales convertidas que separan la señal procedente del elemento de fondo explorado de las señales de los productos explorados de tal manera que se obtiene una señal indicativa de la localización de los productos explorados.
- Distinguir la señal procedente del elemento de fondo explorado de acuerdo con este procedimiento puede comprender, además, la comparación de las señales convertidas con uno o más valores umbral.
- Una realización alternativa de estos procedimientos que generan la señal de localización puede comprender, además, la detección y conversión de la citada zona del haz de luz de exploración concentrada que pasa por los productos, consiguiendo de esta manera una señal que es indicativa de la localización de los productos explorados.
- La señal de localización en las diferentes realizaciones de este procedimiento puede ser una señal booleana. El desplazamiento de nivel de señal a un nivel de señal nuevo puede ocurrir entonces de acuerdo con la fórmula $D = BC + s(c \oplus 1)$, en la que B son las señales de luz detectada y convertida, s es un número real elegido en función del desplazamiento deseado del nivel de señal, C es la señal de localización, y \oplus se define como la adición de módulo - 2.
- La señal de localización en las diferentes realizaciones de este procedimiento puede ser una señal booleana. El desplazamiento de nivel de señal a un nuevo nivel de señal puede ocurrir entonces de acuerdo con la operación $D = B$ cuando $C = 1$ y $D = 0$ cuando $C = 0$ y en el que B es la señal de luz detectada, y C es la señal de localización.
- La señal de localización en las diferentes realizaciones de este procedimiento puede ser una señal analógica o digital, con lo que la comparación de la señal obtenida de esta manera con uno o más valores umbral ocurre sólo en la localización de los productos explorados como se indica por la señal de localización.
- El nivel de fondo de las señales convertidas se puede desplazar hacia un nivel de señal de acuerdo con la de un producto para aceptar.
- La señal de localización en cualquier realización puede ser generada sobre la base de las una o más primeras señales detectadas y después puede ser utilizada para indicar la localización de los productos en una o más segundas señales detectadas.
- El elemento de fondo en cualquiera de las realizaciones puede consistir en una superficie que se extiende sobre la anchura del flujo de productos, con lo que la citada superficie refleja, al menos parcialmente, la luz incidente. Preferiblemente, este elemento de fondo tiene la forma de un rodillo cilíndrico.
- En una realización alternativa, este elemento de fondo consiste en medios para capturar y redirigir la luz incidente hacia un convertidor óptico - eléctrico. En este caso el elemento de fondo puede ser una fibra óptica con una superficie ranurada para capturar la luz entrante. Una fibra óptica de este tipo puede consistir en segmentos, en la que en cada segmento se elige la orientación de estas ranuras con respecto a la dirección longitudinal de la fibra óptica en función de la posición de este segmento a lo largo de la anchura del flujo de producto.

En cualquier realización de acuerdo con este procedimiento, la señal así obtenida puede ser filtrada antes, de tal manera que las transiciones de alta frecuencia cerca de las zonas de producto sean aplanadas, generando una nueva señal filtrada. Este filtro puede ser un filtro adaptativo que se ajusta específicamente para suavizar las transiciones desde una zona de producto a una zona de fondo y viceversa.

5 En cualquier realización de acuerdo con este procedimiento, la exploración por líneas del flujo de productos puede ser realizada por medio de un espejo móvil, preferiblemente un espejo poligonal de rotación rápida. El flujo de productos pueden ser explorado por varios haces de luz concentrada por medio de este espejo móvil, con lo que cada haz de luz tiene una frecuencia separada. Preferiblemente, este haz de luz concentrada es un rayo láser. Los productos para clasificar pueden ser explorados desde ambos bordes del flujo de producto.

10 En cualquier realización de este procedimiento, el suministro del flujo de productos se puede realizar por medio de una mesa vibratoria, una cinta transportadora o u otros elementos similares. Los productos pueden ser suministrados, además, por medio de una placa de caída libre que guía estos productos durante su caída libre hacia la zona de exploración.

15 En cualquier realización de este procedimiento, la clasificación del flujo de productos por medio de estas una o más señales de control, se puede producir controlando un colector de válvulas de aire situadas a través de la anchura del flujo de productos por medio de estas una o más señales de control.

En cualquier realización, además de hacerlo en el nivel de señal, la clasificación del flujo de productos también se puede producir en el color, es decir, la frecuencia de las señales de luz detectadas.

20 En una realización de los procedimientos que se han mencionado más arriba en los que la generación de una o más señales de control por medio de mover el nivel de fondo de las señales convertidas a un nuevo nivel de señal elegido como tal de manera que, en la señal obtenida de este modo, el nivel de señal de la señal de un producto explorado para aceptar difiere del nivel de señal de la señal de un producto explorado para rechazar, que comprende, además, combinar dos señales detectadas y convertidas en un gráfico en dos dimensiones, en el que cada punto se corresponde con un nivel de intensidad particular de acuerdo con el trayecto de la primera señal combinado con un nivel de intensidad particular de acuerdo con el trayecto de la segunda señal; los puntos que corresponden al producto para aceptar se agrupan en una primera zona; los puntos que corresponden al producto para rechazar se agrupan en una segunda zona; los puntos que corresponden al elemento de fondo son delimitados por una tercera zona; el ajuste del nivel de la señal de fondo es realizado por el reposicionamiento de la tercera zona en una nueva localización. Mover la citada tercera zona se puede realizar mediante la visualización de esta zona en un gráfico que se muestra en una interfaz gráfica de usuario y, posteriormente, arrastrar esta zona a una nueva localización. La citada nueva localización puede ser elegida de tal manera que se puede realizar una separación entre la primera y la tercera zonas, por una parte y la segunda zona por la otra parte. Este gráfico bidimensional puede tener una dimensión adicional que muestra el histograma de combinaciones de señales que van apareciendo. Además, más de dos señales detectadas se pueden combinar unas con las otras en gráficos con más dimensiones, de manera que, para cada localización en la zona de exploración, se pueda recoger y representar tanta información óptica como sea posible, lo que permite realizar una mejor distinción entre la localización de los productos para clasificar y la del fondo, por una parte, y entre los productos para aceptar y los productos para rechazar por la otra parte. Todas o por lo menos una de las citadas zonas primera, segunda y tercera en tales gráficos de dos o más dimensiones puede deducirse por algoritmos de agrupación automática.

30 Un aparato para clasificar los productos de acuerdo con los procedimientos de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que se caracteriza porque consiste al menos en un sistema de suministro que transporta una única capa de los productos para clasificar a lo largo de una cierta trayectoria en forma de un flujo de productos que se extiende sobre una anchura; medios para explorar los productos para clasificar en toda la anchura de este flujo de productos, con lo que estos medios de exploración comprenden, además; medios para generar un haz de luz concentrada y dirigirlo hacia los productos a través de medios ópticos; medios para detectar la luz de retorno y convertirla en una señal eléctrica; medios para generar señales de control que permiten llevar a cabo una selección entre los productos explorados sobre la base de la citada luz detectada; y medios para clasificar el flujo de productos sobre la base de la citada selección por medio de las citadas una o más señales de control, que se caracteriza porque el aparato de clasificación comprende, además: un elemento de fondo elegido de tal manera que la señal de luz detectada correspondiente difiere en al menos 1 parámetro de las señales de luz de los productos para clasificar y en el que los medios de selección comprenden medios para generar una o más señales de control desplazando el nivel de fondo de las señales de luz hacia un nivel de señal elegido de tal manera que, en la señal obtenida de este modo, el nivel de señal de un producto explorado para aceptar difiere del nivel de señal de un producto explorada para rechazar.

55 Los medios de selección del dispositivo de clasificación de este tipo pueden comprender, además, medios para generar una señal de localización sobre la base de las una o más señales detectadas, medios para obtener una señal sobre la base de esta señal de localización y sobre la base de estas u otras una o más señales detectadas, de tal manera que el nivel de fondo en estas últimas señales es desplazado a un nuevo nivel que permite diferenciar los productos para aceptar de los productos para rechazar en la citada señal obtenida.

Estos medios de selección pueden comprender, además, medios para comparar la señal obtenida con los uno o más valores umbral, generando de esta manera las una o más señales de control.

5 Estos medios de selección pueden comprender, además, filtros para prefiltrar la señal obtenida de esta manera, de forma que las transiciones de alta frecuencia cerca de las zonas de producto sean aplanadas y obtener así una nueva señal filtrada. Esta operación de filtrado se puede lograr por medio de un filtro adaptativo ajustado específicamente para suavizar las transiciones desde una zona de producto a una zona de fondo y viceversa.

En cualquiera de los aparatos de clasificación que se han mencionado más arriba, este elemento de fondo puede consistir en una superficie que se extiende sobre la anchura del flujo de productos, con lo que la citada superficie refleja la luz, al menos parcialmente. Preferiblemente, este elemento de fondo tiene la forma de un rodillo cilíndrico.

10 En una realización alternativa, este elemento de fondo puede consistir en medios para capturar y redirigir la luz incidente hacia un convertidor óptico - eléctrico. Un elemento de fondo de este tipo puede ser una fibra óptica con una superficie ranurada para capturar la luz incidente. Una fibra óptica de este tipo puede consistir en segmentos, en la que en cada segmento se elige la orientación de estas ranuras con respecto a la dirección longitudinal de la fibra óptica en función de la posición de este segmento a lo largo de la anchura del flujo de producto.

15 Un láser puede ser utilizado en aparatos de clasificación de este tipo para capturar el haz de luz concentrada. Este láser puede ser movido a través de la anchura del flujo de productos por medio de un espejo poligonal rotativo.

20 En los aparatos de clasificación de este tipo, los medios para realizar una selección entre los productos explorados en función de la luz observada, consisten en una plataforma de tratamiento de señales sobre la base de componentes electrónicos digitales, y más concretamente de Matrices de Puertas Programables en Campo y procesadores de microordenadores, o basados en circuitos electrónicos analógicos, tales como circuitos amplificadores operacionales, o una combinación de unidades de tratamiento analógicas y digitales.

En los aparatos de clasificación de este tipo, los medios para clasificar el flujo de productos en función de la citada selección por medio de estas una o más señales de control, consisten en un colector de válvulas de aire, colocado transversalmente a través del flujo de productos.

25 En los aparatos de clasificación de este tipo, los medios para capturar la luz pueden consistir en un filtro óptico que hace que el detector sea sensible a un espectro de luz en particular; en comunicación operativa con un filtro espacial que hace que el detector sea sensible a una zona particular de la luz de retorno; en comunicación operativa con ambos de los citados filtros y convertidor óptico - eléctrico que convierte la luz en una señal eléctrica correspondiente.

30 **Breve descripción de las figuras**

La figura 1 ilustra esquemáticamente la operación fundamental de un aparato de clasificación de acuerdo con la invención;

La figura 2 ilustra esquemáticamente una realización posible de un dispositivo de exploración;

Las figuras 3a y 3b muestran realizaciones alternativas del elemento de fondo.

35 La figura 4 ilustra esquemáticamente un dispositivo detector;

La figura 5 ilustra esquemáticamente un aparato con varios dispositivos detectores;

Las figuras 6a - e ilustran el procedimiento en varias etapas de acuerdo con la actual invención, que se traduce en una inspección mejor o, al menos, más ventajosa;

Las figuras 7a - b ilustran este procedimiento en una representación en dos dimensiones;

40 La figura 8 muestra un aparato de clasificación de acuerdo con la invención en una perspectiva de visualización.

Las figuras 9a - f ilustran esquemáticamente el tratamiento de señales en un dispositivo de inspección cuando el elemento de fondo genera una señal que se desvía de la de un producto bueno;

Las figuras 10a - d ilustran esquemáticamente el tratamiento de la señal de acuerdo con una realización de la invención;

45 Las figuras 11a - d ilustran esquemáticamente el tratamiento de la señal de acuerdo con una realización de la invención;

Las figuras 12a - d ilustran esquemáticamente el tratamiento de la señal de acuerdo con una realización de la invención;

Las figuras 13a - c ilustran esquemáticamente el tratamiento de la señal de acuerdo con una realización de la invención;

La figura 14 ilustra esquemáticamente el tratamiento de la señal de acuerdo con una realización de la invención

Las figuras 15a - c ilustran esquemáticamente el tratamiento de la señal de acuerdo con una realización de la invención

Descripción detallada de la invención

La presente invención se describirá por medio de unos pocos ejemplos, que hacen referencia a ciertas figuras, sin ningún tipo restrictivo. Las figuras son sólo esquemáticas y no limitativas. En las figuras, las dimensiones de ciertos elementos pueden estar exageradas o no estar en proporción real. Esto es debido a consideraciones ilustrativas. Por esta razón, las dimensiones y las dimensiones relativas no se corresponden necesariamente con la realidad.

La presente invención desvela un procedimiento y un mecanismo para clasificar los productos **2, 3**, para ser precisos, productos granulares tales como pasas, frijoles, bayas, pero también granos de plástico, que se transportan en grandes cantidades y en un flujo continuo.

Además, el procedimiento de acuerdo con la invención también es adecuado para la inspección de productos más grandes, tales como habas, coliflores, lechugas, etc.

La figura 1 muestra esquemáticamente un aparato de clasificación **14** de acuerdo con la invención actual. Este aparato de clasificación contiene un sistema de suministro **1**, al menos, una unidad de inspección **9, 10**, un sistema de rechazo **11** y, posiblemente, una rampa de caída libre **4** que guía el flujo de productos en caída libre a la unidad de inspección **9, 10** y al sistema de rechazo **11**. La rampa, sin embargo, también puede ser una cinta transportadora que transporta los productos **2, 3**.

El sistema de suministro **1** con una anchura **W** puede ser una mesa vibratoria, o cualquier otro sistema transportador conocido en el estado actual de la técnica. En caso de que el sistema de suministro **1** esté siendo ejecutado como una cinta transportadora, el uso de una rampa de caída libre **4** puede ser superfluo, como es bien conocido por los expertos en la técnica.

En la zona de exploración **28**, la unidad de inspección observa la caída del producto **2, 3** mediante el análisis de la luz de retorno. En función de este análisis, un sistema de rechazo **11** está siendo controlado. Esto da como resultado una separación del flujo de productos en un flujo de aceptación **13** y un flujo de rechazo **12**.

Detrás de la zona de exploración **28**, un elemento de fondo **5** es iluminado y observado mientras ningún producto **2, 3** se encuentra presente en esa zona **28**. Las propiedades ópticas del elemento de fondo **5** se eligen de tal manera que se puede hacer una distinción apropiada entre todos los productos **2, 3** en el flujo de productos por una parte y el elemento de fondo por la otra parte. Estas propiedades ópticas pueden hacer referencia a la frecuencia o a las propiedades espaciales del elemento de fondo **5**. El elemento de fondo puede generar una señal de luz con otra frecuencia o reflejar la luz incidente **34** de otra manera, o incluso dispersarla. Este procedimiento difiere del estado actual de la técnica, que trata de hacer una distinción entre todos los productos para rechazar **3** del flujo de productos por una parte y el fondo **5** junto con los productos para aceptar **2** por otra parte. Por esta razón, en la invención actual la elección del elemento de fondo **5** se hace considerablemente menos complicada e independiente del dominio del producto. Por ejemplo, el elemento de fondo **5** será el mismo para las judías verdes y las zanahorias de color anaranjado. A diferencia de la situación actual de la técnica, en el que tiene que estar disponible un elemento de fondo específico para cada producto y que tenga propiedades ópticas idénticas a las de los productos **2** para aceptar. En el caso de las judías verdes y las zanahorias, en el estado actual de la técnica se necesitan dos elementos de fondo diferentes: uno con un color verde, y otro con un color anaranjado. Cuando los productos para clasificar **2, 3** son transportados por una cinta transportadora **1**, esta cinta transportadora puede ser utilizada como elemento de fondo para obtener una señal de fondo que difiere de la señal de todos los productos **2, 3**, como se describe en las realizaciones de la invención.

En una realización preferida de la invención actual, el elemento de fondo **5** es un rodillo cilíndrico, para ser precisos, un rodillo rotativo que se limpia a sí mismo por medio de un rascador que está colocado contra el rodillo.

En una disposición preferida para la clasificación de las hortalizas frescas, tales como judías verdes, zanahorias y guisantes, el elemento de fondo **5** se implementa como un rodillo cilíndrico blanco, fuertemente difusor, no fluorescente. Una señal **39**, medida por una unidad de detección **40** que sólo es sensible a la luz dispersa, en este caso mostrará un trayecto **B** a lo largo del cual se puede realizar una distinción apropiada entre la señal de fondo **19** por una parte, y los picos **20, 21** procedentes de las judías verdes, guisantes, zanahorias, madera, plástico, metal, vidrio etc. por la otra parte.

En una versión alternativa, el elemento de fondo **5** es un componente intrínseco de la construcción mecánica y tiene, además de la función de fondo óptico, una función adicional como elemento de soporte mecánico. Como resultado,

no puede ser retirado como tal. Una realización mecánica de este tipo simplificada en gran medida, de acuerdo con la invención actual, es imposible de implementar en el estado de la técnica actual.

5 La unidad de inspección **9, 10** consiste en una unidad de exploración **43** y una unidad de detección **44**. La unidad de exploración ilumina el flujo de productos a lo largo de toda la anchura **W**. La unidad de detección **44** captura una zona de la luz de retorno y convertirá esta luz de retorno por al menos un convertidor óptico - eléctrico **38**, en una señal eléctrica que es analizada posteriormente en una unidad de tratamiento **41**.

10 La figura 2 ilustra una posible realización de una unidad de inspección **43**. Un rayo de luz concentrada **45**, preferiblemente procedente de un láser **29**, es dirigido hacia una rueda poligonal reflectante **30** de rápida rotación. Durante la rotación, este polígono **30** genera un punto de luz concentrada que se mueve rápidamente dirigida hacia el flujo de productos. La exploración se realiza a lo largo de toda la anchura **W** con un ángulo de exploración determinada por los haces de luz extremos **31, 31'**

Cuando esta luz **32, 33, 34** incide sobre un producto **2, 3**, una zona de la luz **46, 47, 48** se reflejará de acuerdo con el color de este producto **2, 3**. Esto hace posible la clasificación por color.

15 Dependiendo de la permeabilidad a la luz de los productos iluminados **2, 3**, el rayo de luz concentrada **32, 33, 34** se reflejará directamente y / o será dispersado, como se describe detalladamente en la patente norteamericana US 4634881. Esto hace posible la clasificación por estructura. Además, la presencia de moléculas fluorescentes en el producto **2, 3** provocará un desplazamiento de frecuencia en la luz reflejada, por lo que es posible clasificar por la presencia de estas moléculas, tales como la clorofila y la aflatoxina.

20 Enteramente dentro del alcance de esta patente, los distintos haces de luz con diferentes longitudes de onda pueden ser agrupados, preferiblemente mediante la combinación de varios láseres de diferentes longitudes de onda por medio de espejos y filtros ópticos.

En las figuras 3a y 3b, se clarifica una versión alternativa del elemento de fondo **5**, en el que este elemento consiste en medios para capturar la luz incidente **34** y para dirigirla a una unidad de detección **40** que convierte esta luz en una señal eléctrica **39**.

25 Como se ilustra en la figura 3a, el elemento de fondo **5** puede consistir en una fibra óptica **56**, en la que, por medio de un mecanismo especificado más próximo **57**, la luz incidente **34** puede ser canalizada adicionalmente a una unidad de detección **40** que genera una señal eléctrica **39**. El elemento **57**, por ejemplo, puede consistir en ranuras o espejos pequeños unidos a la fibra **56**, de manera que la luz es doblada hacia el filtro **56** que se ha mencionado más arriba.

30 En la solicitud de patente internacional WO 2007/062219 y en la zona 2 "Diseño y fabricación" del artículo "Una fuente de luz distribuida sobre la base de una red de fibras", de G. E. Carver, Proc. de SPIE vol. 6371, 63710H - 2 (2006), ambos de los cuales se incluyen integralmente en esta memoria descriptiva, una fibra óptica ranurada se utiliza para obtener una fuente de luz lineal uniforme. La luz inyectada en la fibra óptica en su dirección longitudinal, es redirigida en una dirección que difiere de la longitudinal a través de ranuras en el lado de la fibra. La luz redirigida
35 puede ser guiada adicionalmente a través de un sistema óptico cilíndrico para obtener una distribución de luz más uniforme dentro de un área restringida. De acuerdo con la elección de los parámetros geométricos de las ranuras (véase la figura 5 de WO 2007/062219 o la figura 2 del artículo SPIE: la anchura, paso d, el ángulo de la ranura en relación con la dirección perpendicular normal en la dirección longitudinal, el ángulo de la ranura en relación con la dirección longitudinal) y los parámetros ópticos (longitud de onda de la fuente de luz, índice de refracción de la fibra óptica), la dirección y el grado de la redirección pueden ser determinados. Las ranuras se pueden aplicar por medio
40 de una impresora que utiliza la luz láser o la luz UV (véase el capítulo 2, párrafo segundo del artículo SPIE, pag. 9, párrafo tercero, que se ilustra en la figura 5 de WO 2007/062219). Al variar la orientación relativa de la fibra óptica en relación con la impresora, el ángulo bajo el cual se forman las ranuras en el lado de la fibra óptica puede ser determinado.

45 Sin embargo, una fibra óptica de este tipo también puede ser utilizada para captar la luz procedente de un haz de luz concentrada en movimiento lineal **34** y para redirigirla en la dirección longitudinal de la fibra óptica a una salida, tal como se ilustra en la figura **3a**.

50 Como ya se ha mencionado en estas publicaciones, una fibra óptica ranurada de longitud arbitraria puede ser obtenida acoplando segmentos separados (véase el artículo de SPIE, capítulo 2, último párrafo). Por lo tanto, se puede hacer una fibra óptica que se extiende en la anchura completa **W** del flujo de productos. En consecuencia, para cada posición inmediata del haz de luz concentrada, una fibra óptica ranurada de este tipo puede capturar, en ausencia de productos, la luz ininterrumpida **34** y redirigirla a una unidad de detección **40**.

55 Debido a que el ángulo formado por la luz ininterrumpida y la fibra óptica utilizada como elemento de fondo **5** en la figura 3a, depende de la posición de acuerdo con la anchura **W**, puede ser necesario variar la orientación de las ranuras a lo largo de la longitud de la fibra óptica. Después de todo, el haz de luz ininterrumpido **34** entrará en la fibra sustancialmente perpendicular en la mitad del flujo de productos, si la unidad de inspección **10** se dispone

simétricamente en relación con la anchura del flujo de productos. Sin embargo, moviéndose a los bordes del flujo de productos, el haz de luz ininterrumpida **34**, incide sobre la fibra óptica **5** bajo un cierto ángulo.

5 Esto se puede evitar de dos maneras. Como se ha mencionado más arriba, la fibra óptica puede consistir en segmentos acoplados. En cada segmento de la fibra óptica, la orientación de las ranuras puede ser la misma. Esto puede conducir a una producción eficiente de estos segmentos. Cada segmento de la fibra óptica **5** se puede colocar bajo otro ángulo, dependiendo de la posición de acuerdo con la anchura del flujo de productos. Un segmento en la mitad del flujo de productos será colocado en una posición sustancialmente paralela con relación al flujo de productos, mientras que los segmentos en los bordes del flujo de productos se coloca bajo un ángulo en relación con el flujo de productos, correspondiente al ángulo formado por el haz de luz **34** y el flujo de productos. Debido a esta orientación variable de los segmentos a lo largo de la anchura del flujo de productos, la luz ininterrumpida **34** siempre incidirá en las ranuras sustancialmente bajo el mismo ángulo y será capturada y redirigida de la misma manera. Preferiblemente, los segmentos se colocan en un arco descrito por el haz de luz concentrada **45** cuando se explora el flujo de productos.

10 Como se ha mencionado más arriba, la fibra óptica puede consistir en segmentos acoplados. En cada segmento de la fibra óptica, la orientación de las ranuras puede ser cambiada. Después de todo, la orientación de las ranuras se puede elegir por separado para cada segmento mediante el establecimiento de manera consecuente de la orientación relativa de la impresora. La orientación de las ranuras de un segmento por lo tanto, se puede adaptar de acuerdo con su posición en relación con la anchura del flujo de productos y con el ángulo formado por el haz de luz incidente **34** y el flujo de productos en ese punto. En esta realización de la figura 3a, todos los segmentos de la fibra óptica se colocan sustancialmente paralelos al flujo de productos. La orientación de las ranuras de un segmento, sin embargo, depende de la posición a lo largo de la anchura del flujo de productos de acuerdo con el ángulo formado por el haz de luz ininterrumpida incidente **34** y esta posición. De esta manera, la luz ininterrumpida **34** formará cada vez sustancialmente el mismo ángulo con las ranuras. La luz también será capturada y redirigida de la misma manera.

15 Una alternativa como se ilustra en la figura 3b, consiste en la aplicación del elemento de fondo **5** como un colector de unidades de detección pequeñas **40** que convierten la luz incidente **34** en una señal eléctrica **39**. En la realización ilustrada en la figura 3b, el elemento de fondo puede ser construido como una matriz lineal o línea de luz de elementos sensibles, tales como fotodiodos o Tubo Foto Multiplicador (PMT) u otros elementos conocidos por los expertos en la técnica. Debido a que la matriz lineal de este tipo se construye generalmente como una línea de elementos sensibles a la luz **40** separados, es decir, separados unos de los otros, es posible que un paquete de luz ininterrumpida **34** no incida en un elemento sensible a la luz **40**. Se podría concluir erróneamente que un producto **2, 3** se encontraba presente en el flujo de productos que obstruye el haz de luz concentrada. Para evitar la detección de luz discontinua, se podría proporcionar un efecto de dispersión de la luz limitado cuando un haz de luz ininterrumpido alcanza el elemento de fondo **5**. Se puede aplicar un recubrimiento sobre el elemento de fondo que dispersa la luz incidente, cuando el mismo elemento de fondo **5** se está explorando. Este revestimiento de dispersión de luz puede ser, por ejemplo, una capa de plástico lechoso o una placa de vidrio. Con el uso de esta dispersión limitada de la luz, se puede asegurar que dos elementos sensibles a la luz cercanos **40** serán iluminados, incluso si el paquete de luz ininterrumpida **34** alcanza el elemento de fondo **5** entre dos elementos sensibles a la luz de este tipo **40**. Después de todo, es importante saber si un paquete de luz ininterrumpida **34** alcanza el elemento de fondo **5**, en lugar de la posición en la que el elemento de fondo **5** es iluminado. Esta posición se puede deducir de la posición conocida inmediata del haz de luz de exploración y correlacionando el período de tiempo de la señal **47** procedente del elemento de fondo **5**, con el período de tiempo del paquete de luz móvil.

20 La señal en la salida del elemento de fondo de detección **5**, como se ilustra, entre otras por las figuras 3a y 3b, puede ser procesada adicionalmente. La señal eléctrica (figura 3b) u óptica (figura 3a) en la salida del elemento de fondo de detección de este tipo **5**, puede ser filtrada para retener sólo los componentes de señales procedentes de los haces de luz ininterrumpida **34**, mientras que la luz ambiental es filtrada. Los componentes de la señal tendrán típicamente una frecuencia más alta que la de los componentes de señal procedentes de la luz de fondo. Un filtro de CC o filtro de paso alto, por lo general puede ser suficiente para permitir que sólo los componentes de la señal de frecuencia, más alta deseada, característica de la presencia de un producto **2, 3**, pasen para el tratamiento de señales subsiguiente como se explica en esta descripción.

25 La figura 4 muestra esquemáticamente una unidad de detección **40**, impactada por la luz incidente o cono de luz **46, 47, 48**, y que posteriormente convierte la citada luz, o una zona particular de la misma, en una señal eléctrica por medio de un convertidor óptico - eléctrico **38**. Esta señal eléctrica **39** se proporciona como entrada a una unidad de tratamiento **41**, que por medio de un procedimiento analítico genera una señal de control **42** que controla un sistema de rechazo **11**.

30 De acuerdo con la invención, los filtros ópticos **36** se pueden utilizar para hacer que la unidad de detección **40** sea sensible a una longitud de onda específica mediante la colocación de este filtro **36** en comunicación operativa con el citado convertidor óptico - eléctrico **38**.

De acuerdo con la invención, un filtro espacial **37** puede ser utilizado para bloquear o dejar pasar a través de ciertas zonas la luz de retorno **46, 47, 48**. Por ejemplo, se puede utilizar un filtro espacial **36**, que sólo deja pasar la luz dispersada. Tales filtros espaciales se describen en las patentes norteamericanas US 4634881 y US 4723659.

5 En una realización preferida, el filtro espacial **36** consiste en un diafragma que se coloca justo delante del convertidor óptico - eléctrico **38**.

Como se ilustra esquemáticamente en la figura 5, se pueden disponer más unidades de detección **40, 40'** de acuerdo con la invención.

10 En una realización preferida, cada unidad de detección **40, 40'** utiliza una combinación diferente de filtros ópticos **36** y espaciales **37**. Debido a esto, cada unidad de detección **40, 40'** es sensible a una zona específica de la luz de retorno **46, 47, 48** que tiene una longitud de onda específica. Las señales de salida **39, 39'** son representativas de una zona específica de la luz de retorno **46, 47, 48** en una longitud de onda específica.

15 La primera unidad de detección **40** genera una primera señal eléctrica **39** con un nivel determinado por los filtros ópticos y espaciales que se han mencionado más arriba elegidos para ese detector. La segunda unidad de detección **40'** genera una segunda señal eléctrica **39'** con un nivel determinado por los filtros ópticos y espaciales que se han mencionado más arriba elegidos para ese detector. Las unidades de detección **40, 40'** están en comunicación operativa con la unidad de tratamiento **41** por medio de las señales **39, 39'**.

La unidad de tratamiento **41** llevará a cabo una selección entre los productos explorados **2, 3** y el elemento de fondo **5**, en función de la luz de retorno **46, 47, 48**, más específicamente sobre la base de las señales eléctricas **39, 39'**.

20 En una realización preferida de acuerdo con la invención, la unidad de tratamiento **41** es una plataforma de tratamiento digital basada en Matrices de Puertas Programables en Campo o microprocesadores. La unidad de tratamiento **41**, sin embargo, podría consistir también en circuitos amplificadores operacionales analógicos, o en una combinación de componentes analógicos y digitales como es conocido por los expertos en la técnica.

25 El procedimiento de la invención, como se ilustra en la figura 6, consiste en que la luz **45**, que tiene al menos una longitud de onda, es enviada hacia una zona de inspección **28**. Esta zona **28** está siendo explorada y cuando la luz que se ha mencionado más arriba **45** impacta contra el producto **2, 3** o contra el elemento de fondo **5**, la emisión **46, 47, 48** será capturado por al menos dos unidades de detección **40, 40'**.

En la unidad de tratamiento **41**, las señales de entrada **39, 39'** se pueden combinar en nuevas señales **A, B** de acuerdo con la fórmula:

$$A = n39 + m39',$$

$$B = p39 + q39'$$

30 en la que n, m, p, q son números reales y **39, 39'** son las citadas señales de entrada.

En una realización ventajosa de la invención, los coeficientes m y p son iguales a cero. Esto significa en principio que no se hace ninguna combinación. En este caso, la unidad de detección **40** genera la señal **A**, y la unidad de detección **40'** genera la señal **B**.

35 Como un ejemplo, sin ninguna limitación al alcance, se considera una unidad de detección **40** que tiene un filtro óptico **36** dispuesto en el espectro de luz entre 690 y 740 nanómetros, más en particular, el espectro de fluorescencia del producto **2** que contiene clorofila cuando se ilumina entre 540 y 680 nanómetros. La señal **A** muestra un posible trayecto de tal configuración en el que un pico **16** es perceptible en la localización del citado producto **2** que contiene clorofila.

40 El problema se produce cuando el nivel de señal en la zona **17**, debido a los productos para rechazar **3**, no muestra una diferencia notable con la señal de fondo **15**. En ese caso, no es factible directamente hacer una distinción entre los productos para rechazar **3** por una parte y el elemento de fondo **5** junto con los productos para aceptar **2** por la otra parte. Aunque esta distinción se debe hacer debido a que sólo a los productos para rechazar **3** se les permite originar una acción de rechazo por medio de un sistema de rechazo **11**.

45 En la figura 6, la señal **A** ilustra un trayecto en el que un fenómeno de emisión, que sólo se puede atribuir al producto para aceptar, es medible. Sin embargo, no es posible la selección de una señal de este tipo, debido al problema que se ha mencionado más arriba.

50 La señal **B**, como se ilustra en la figura 6, se muestra en función de la anchura **W** de la zona de exploración **28**. Las zonas **20, 21** de la señal son el resultado de la emisión que se produce en los productos **2, 3**, particularmente como consecuencia de la emisión tanto de los productos para aceptar **2** como de los productos para rechazar **3**. La zona **19** es el resultado de la emisión del elemento de fondo **5**.

En la señal **B**, una zona **49** está definida en la que la señal de fondo **19** se encuentra situada. Todas las zonas **19** que se encuentran localizadas dentro de esta zona **49**, son etiquetadas por la unidad de tratamiento **41** como procedentes del elemento de fondo **5**. Para ser precisos, la zona **49** está determinada por un valor umbral máximo t_{max} y un valor umbral mínimo t_{min} . En una realización ventajosa, estos valores umbral t_{max} , t_{min} pueden ser ajustados por un usuario.

Con el fin de representar mejor las siguientes etapas en el procedimiento de acuerdo con la presente invención, una señal booleana **C** es introducida, con lo cual el valor **0** es adoptado en las localizaciones de la señal de fondo **54** y el valor **1** es adoptado en las localizaciones **18** fuera de la zona **49** en la señal **B**.

La invención actual, sin embargo, no excluye que en un procedimiento alternativo, la señal booleana **C** esté siendo generada efectivamente o esté disponible directamente en la unidad de tratamiento **41** por ejemplo, en caso de una realización como se describe en las figuras 3a y 3b, en las que el elemento de fondo **5** genera una señal **39** de acuerdo con el trayecto de la señal **B**, que puede ser transformada de la manera que se ha descrito más arriba en la citada señal **C**. Sin embargo, se tiene que observar que en este caso, la selección entre los productos **2, 3** y el elemento de fondo **5** se puede llevar a cabo utilizando un valor umbral t_{min} sólo porque los picos **20, 21** en los que se encuentran los productos **2, 3**, están todos en el mismo lado de la señal de fondo **19**, todos por debajo (o todos por encima) de la señal de fondo **19** para ser precisos.

En una posible etapa siguiente, de acuerdo con la invención, una nueva señal **D** está siendo generada por medio de la fórmula:

$$D = AC + s(C \oplus 1) ,$$

en la que \oplus se define como la adición de módulo -2.

De esta manera, la nueva señal **D** es una copia exacta de la señal **A** que se ha mencionado más arriba en los lugares **20, 21** del producto **2, 3**. En los lugares en los que se está observando el elemento de fondo **5**, un nuevo valor s se está estableciendo, de manera que la señal de fondo **22** claramente se separa de los productos para rechazar **3**.

En el ejemplo que se ha descrito más arriba, el trayecto de la señal **A** se interpretó como procedente del pico de emisión de un producto **2** que contiene clorofila, contra un fondo no fluorescente. Mediante la generación de la señal **D**, se puede distinguir entre el elemento de fondo **5** junto con los productos **2** que contienen clorofila, por una parte, y los productos para rechazar **3** por la otra parte, por lo que es posible eliminar automáticamente estos últimos productos.

En una etapa preferida siguiente, la señal **D** es filtrada adicionalmente, por ejemplo, por medio de un filtro de paso bajo, generando una nueva señal **E**. El filtro de paso bajo está construido de acuerdo con principios conocidos, por ejemplo por medio de un filtro multi - toque digital FIR. La frecuencia de corte se elegirá de manera que las transiciones de alta frecuencia en los bordes de las zonas **20, 21** en la señal **D** sean suficientemente aplanadas, sin perder el contenido de la señal real. De esta manera, se obtienen las zonas **24, 25**, en las que se encuentran los productos **2, 3**, y la zona **23**, en la que se encuentra el elemento de fondo **5**.

En una forma alternativa, el filtrado se realiza por medio de un filtro adaptativo que está sintonizado para aplicar un filtrado principalmente a solamente las citadas transiciones. En ese caso, la frecuencia de corte elegida puede ser mucho menor.

La presente invención no está limitada a la utilización de filtros de paso bajo o filtros adaptativos para aplanar las citadas transiciones. Para ser precisos, todos los procedimientos para realizar un aplanamiento de este tipo se encuentran en el alcance de esta invención.

Sobre la base de que la señal **E** cruza, o no, un valor umbral específico g , se puede realizar una detección automática en las localizaciones **25** en las que se encuentran los productos para rechazar **3**.

En lugar de generar las señales **D** y **E**, de acuerdo con la invención, se puede realizar una detección automática en esas localizaciones **17** en las que se encuentran los productos para rechazar, en función de si la señal **A** cruza un valor umbral g , o no, simplemente analizando el citado cruce en aquellas zonas en las que se encuentran los productos **2, 3** de acuerdo con la señal **C**.

Las señales **A, A', B, C, D, E** están sincronizadas unas con las otras. Después de todo, estas señales se originan en los haces de luz concentrada **45**, explorando el flujo de productos en movimiento temporal. Cada valor inmediato de una de estas señales, por lo tanto, puede ser correlacionado con el valor correspondiente inmediato de las otras señales. Esta sincronización permite aplicar una señal a otra señal o la combinación de ambas, ya que en cada momento, las señales están llegando desde la misma posición de exploración. En las figuras 6a - e, las señales $A (t_A)$, $B (t_B)$, $C (t_C)$, $D (t_D)$ y $E (t_E)$, con lo que t_A, t_B, t_C, t_D, t_E que representan la dependencia de tiempo de estas señales, pueden ser correlacionadas unas con las otras, puesto que $t_A = t_B = t_C = t_D = t_E$, ya que todas las señales se obtienen por medio de un haz de luz **45** que se desplaza hacia delante y hacia atrás temporalmente.

Para eliminar efectivamente los productos **3**, las válvulas de aire **11** se abren de manera que, en las localizaciones en las que estos productos **3** fueron detectados, cada producto **3** de este tipo será soplado fuera del flujo de producto.

5 La operación del sistema de rechazo **11** se lleva a cabo mediante la comparación de las señales de control generadas por las señales **D**, **E** con uno o más valores umbral g_j . Estas señales de control sólo contienen información sobre el producto para rechazar **3**, si este se tiene que eliminar, o el producto **2** para aceptar, si se tiene que retener.

Este procedimiento de acuerdo con la presente invención no está restringido, por supuesto, al uso de dos detectores. En el caso de más de dos detectores, las señales correspondientes **42**, por ejemplo, pueden ser combinadas algebraicamente con las señales que se han mencionado más arriba **A** y **B**.

10 En una realización ventajosa de la actual invención, la zona **49**, en la que se encuentra la señal de fondo, está definida en diversas señales **B**, para ser precisos en todas las señales de salida **39** de todas las unidades de detección presentes **40**. La señal booleana final **C** que determina donde se encuentra el fondo **19** y en el que se encuentran los productos **2**, **3**, se obtiene realizando una operación lógica - OR en todas las señales separadas **C** que se obtienen de acuerdo con el procedimiento que se ha mencionado más arriba.

15 En una realización alternativa, las señales de salida **A**, **A'** de dos unidades de detección **40**, **40'** se combinan en un gráfico de dos dimensiones. Ambas señales **A**, **A'** se originan desde la misma posición en el flujo de productos, pero pueden diferir en uno o más parámetros de señal, de manera que se pueden analizar diferentes propiedades ópticas de la posición explorada en ese momento. Estas señales **A**, **A'** se pueden obtener filtrándolas fuera de una misma señal de luz detectada utilizando filtros espaciales y / o de frecuencia. Cada punto en este gráfico corresponde a un nivel de intensidad específica de acuerdo con el trayecto de la primera señal **A**, combinado con un nivel de intensidad específica de acuerdo con el trayecto de la segunda señal **A'** en un momento específico en el tiempo, o, en otras palabras, para una posición conocida inmediata del haz de luz concentrada de exploración **45**. Las combinaciones específicas de la señal pueden ocurrir varias veces si los productos **2**, **3** con las mismas propiedades ópticas están siendo explorados o cada vez que el elemento de fondo **5** está siendo explorado. Al mantener estas estadísticas, se puede crear un histograma de dos dimensiones. Además, un color puede ser atribuido a cada valor del histograma. Al atribuir, por ejemplo, azul para el valor más bajo y moverse gradualmente al rojo por valores crecientes, se puede crear un mapa de intensidad de dos dimensiones **55**. En este mapa **55**, se pueden extraer los contornos de igual intensidad. Como se muestra en la figura **7a**, se pueden determinar zonas en las que se agrupan los productos con propiedades ópticas similares.

30 Cada punto en el diagrama de dos dimensiones de la figura **7a** se caracteriza por los niveles de intensidad de las señales respectivas **A**, **A'** y por el valor correspondiente de la señal de localización **C**. Dependiendo del valor de esta señal de localización, los niveles de señal de un punto en el histograma corresponden a los de un producto **2**, **3** o al elemento de fondo **5**. Sobre la base de la información de la señal **C** para la combinación de señales individuales **A**, **A'**, se puede determinar si un producto está afectado, o no.

35 De esta manera, en esta percepción, se está definiendo la zona **51**, en la que se encuentran los productos para aceptar **2**, y la zona **52**, en la que se encuentran los productos para rechazar **3**. La zona **50**, determinada por los valores umbral respectivos t_{max} , t_{min} y t'_{max} , t'_{min} , está representada por un cuadrado en el citado mapa de intensidad **55** que contiene el fondo como se ilustra en la figura **7a**. Sin embargo, las combinaciones de señales de un producto para rechazar **3**, pueden ser situadas entre los valores umbral T'_{max} , T'_{min} y T_{max} , T_{min} que contiene los puntos correspondientes a las posiciones exploradas en el elemento de fondo **5**. La figura **6b** ilustra cómo el nivel de señal de la señal de fondo **47** está localizado dentro de una banda **49**, limitada por uno o ambos valores umbral T_{max} , T_{min} . Cuando el elemento de fondo **5** no muestra una variación en la señal correspondiente **47**, el nivel de fondo puede ser una única línea en la figura **6b** y un solo punto en la figura **7a**. En una realización realista, este nivel de fondo puede variar de tal manera que se obtiene un conjunto correspondiente de puntos dentro del rectángulo T'_{max} , T'_{min} y T_{max} , T_{min} que definen la banda **49** en la figura **7a**. Como se muestra en la figura **7a**, algunos puntos que pertenece a un producto para rechazar **3**, pueden tener niveles de señal que no se pueden distinguir del elemento de fondo **5**. Esto se ilustra en la figura **7a** por la superposición entre la banda **50** y la zona **52**. Esto también se ilustra en la figura **6a** en el que la señal en posición **17** de un producto para rechazar **3**, no se puede distinguir de la señal en posición **15** procedente del elemento de fondo **5**.

50 En una interfaz gráfica de usuario, por medio de una operación simple como se ilustra en la figura **7b**, por ejemplo, mediante un movimiento de arrastre, se puede mover el cuadrado **50** a otra localización con coordenadas n , n' de tal manera que la zona **52** que coincide con los productos para rechazar, se puede aislar por medio de un plano de separación g' . Sobre la base del valor correspondiente de la señal de posicionamiento se puede definir si cada punto se refiere a un producto **2**, **3** o al elemento de fondo **5**, con independencia de los niveles correspondientes de las señales **A**, **A'**. Como se ha explicado más arriba y se ilustra también en las figuras **12a - d**, esta señal de posicionamiento **C** se puede obtener a partir de una o más señales de luz observadas **A**, **B** mediante lo cual se puede utilizar esta señal de posicionamiento **C** para indicar, respectivamente, dentro de esta u otras señales de luz, la posición del fondo **5** o de los productos **2**, **3**.

En una realización muy ventajosa, las zonas **50**, **51** y **52** pueden ser calculadas automáticamente por medio de algoritmos de agrupamiento conocidos, por ejemplo, medios K.

5 La invención no está restringida a presentaciones de una y dos dimensiones, sino que se puede extender fácilmente a las presentaciones de tres y más dimensiones, por medio de proyecciones de una, dos o tres dimensiones en esos casos.

En la presente memoria descriptiva y a continuación, se proporciona una descripción detallada, como se muestra en la figura 8, de una posible construcción práctico de un aparato **26** para la realización del procedimiento que se ha mencionado más arriba.

10 La figura 8 muestra un aparato de clasificación completo **26** en una vista en perspectiva. Este aparato consiste en un sistema de suministro **1**, más específicamente, una mesa vibratoria que transporta un flujo de productos **2**, **3** en una cierta dirección **27** a través del aparato de clasificación. Durante su caída libre, el producto es guiado, además, por una placa de caída libre **4**.

15 La estructura **26** está equipada además con 2 dispositivos de inspección **9**, **10**. Estos dispositivos de inspección **9**, **10** inspeccionan una zona de inspección **28** por medio de un haz de luz concentrada que barre a través de toda la anchura **W** del flujo de productos. En ausencia de productos, un elemento de fondo es explorado de manera que, de acuerdo con la invención, pueda tener las características ópticas de los productos para rechazar.

Los productos para rechazar **3** son sopladados fuera del flujo de productos por medio de las válvulas de aire. Los productos aceptados **2** son guiados a través de un eje **53** hacia las posibles etapas de producción adicionales.

20 Durante la exploración por líneas del flujo de productos y del elemento de fondo **5**, se detectan las señales procedentes de este elemento de fondo **5** y del flujo de productos, en particular los productos buenos **2** y los productos malos **3**. Por medio del ajuste de los filtros de frecuencia y espaciales se pueden generar señales de control de las señales detectadas que permiten clasificar los productos suministrados de acuerdo con los criterios estipulados con anterioridad utilizando el sistema de rechazo **11**. Dependiendo del elemento de fondo elegido **5**, la señal de fondo **47** tendrá un valor de intensidad mayor o menor: un fondo blanco proporciona un valor más alto, un fondo negro proporciona un valor más bajo, como se indica en la figura 9b. Las señales procedentes de los productos buenos **46** y de los malos **48** se superponen a esta señal de fondo **47**. Cada producto **2**, **3**, **3'** proporciona un pico de señal correspondiente **46**, **48**, **48'**, que se caracteriza cada uno por una cierta anchura de impulso y altura de impulsos o nivel de señal. La figura 9b refleja esquemáticamente esta señal combinada **B**, obtenida de una exploración en la que dos productos buenos **2** y dos productos malos **3** fueron explorados como en la figura 9a. Los productos deseados **2** deben ser retenidos en el flujo de productos, mientras que los productos no deseados **3**, **3'** deben ser rechazados por el sistema de rechazo **11**. Cuando no se explora ni un producto bueno **2** ni un producto malo **3**, **3'**, el sistema de rechazo **11** debe permanecer inactivo. Aunque en ese momento ningún producto para rechazar está presente en el sistema, la activación innecesaria del sistema de rechazo **11** podría causar una perturbación no deseada del flujo de productos. El nivel de referencia **70** en esta señal combinada **B** está situado en el nivel de la señal de fondo **47**. En el estado actual de la técnica, basándose en esta combinación de señales representada en la figura 9c, se podrían identificar los productos malos **3** mediante la determinación de un primer valor umbral "negativo" **g1**. Estos productos malos **3** que dan un pico de señal **48** que excede el primer valor umbral **g1** pueden ser retirados del flujo de productos. Este valor umbral se especifica como negativo a lo largo de esta memoria expositiva, ya que está situado por debajo del nivel de referencia **70** en el sistema de referencia de la figura 9a - e. Como la señal de fondo **47** constituye la referencia **70** para determinar el pico de señal **48** y el valor umbral **g1**, el nivel de este pico de señal **48** siempre se encuentra más allá de este primer valor umbral **g1** como se indica por el área rayada en la figura 9c. Los productos buenos **2** tienen un pico de señal **46** que no llega más allá del primer valor umbral **g1**. Mientras los productos malos **3** tengan un pico de señal **48** que se mantenga por debajo de los picos de la señal **46** de los productos buenos y más allá del primer valor umbral **g1**, se podrán distinguir los productos buenos **2** de los productos malos **3** sobre la base de estas señales **46**, **48**, que en última instancia permiten clasificar los productos en un flujo de productos buenos **13** y un flujo de productos malos **12**.

50 Sin embargo, en algunos casos, es posible que un producto malo **3'** genere una señal **48'** a partir de la cual el pico es menor que la señal **46** procedente de un producto bueno **2**. Este asunto ya ha sido aclarado en la realización ilustrada por la figura 6. El procedimiento de selección presentado en la figura 9c no permite distinguir tales productos malos **3'** del flujo de productos así como así. Después de todo, cuando se desplaza el valor umbral negativo **g1** al nivel del valor de referencia **70** de la señal de fondo **47** de manera que el pico de señal del producto malo **3'** pasa más allá del valor umbral **g1**, los productos buenos **2** también se eliminarán. Las señales correspondientes **46** tienen, después de todo, un valor de pico que es más grande que el de estos productos malos **3'**.

55 Se podrían identificar los productos malos **3'** de este tipo definiendo un segundo valor umbral negativo **g2**. El segundo valor umbral **g2** se elige de tal manera que los picos de la señal **46** de los productos buenos **2** pasen más allá de este segundo valor umbral **g2**, mientras que los picos de la señal **48'** de estos productos malos **3'** no llegaría más allá del segundo valor umbral **g2**, como se indica por el área rayada en la figura 9d. Las señales que están situadas por debajo de este valor umbral **g2** a continuación coinciden con los productos para rechazar **3'** del flujo de productos. No solamente los picos de la señal de los productos buenos **2** sino también los picos de la señal **48** de los de-

más productos malos **3** llegan a pasar el segundo valor umbral **g2** y más allá del primer valor umbral **g1** como se ha descrito más arriba. Un problema que puede ocurrir con respecto a la elección del valor umbral **g2** en la figura 9d es que todas las señales, también las de los productos buenos **2**, pasan parcialmente por debajo y parcialmente por encima del valor umbral **g2** y podrían ser interpretadas erróneamente de esta manera como procedentes de un producto malo. Esto también se ilustra en la figura 9f, en la que los picos de la señal de un producto para rechazar **3'** están situados dentro de una banda limitada por dos valores umbral **g2** y **g2'**, que contiene los picos de la señal de un tipo de producto para rechazar. Aquí también los picos de la señal de los productos buenos **2** pasarán a través de la citada banda y serán considerados erróneamente posiblemente como procedentes de un producto para rechazar **3'**.

Por medio de una elección adecuada de los valores umbral **g1** y **g2**, se pueden identificar por la señal combinada, como se indica en la figura 9e, los productos malos **3**, **3'**, caracterizados respectivamente por un pico alto de señal **48** y un pico bajo de señal **48'**. Sólo las señales **46** dentro de la banda constituida por dos valores umbral **g1** - **g2** se consideran que son originados por un producto bueno **2**. También se podrían describir estos valores umbral como un límite superior, **g1** y un límite inferior **g2** respectivamente limitando conjuntamente una banda de señal de localización de los picos de la señal en los que el sistema de rechazo **11** no puede reaccionar.

El procedimiento de selección en el estado actual de la técnica como se presenta en las figuras 9a - f, sin embargo, no trabaja sin errores. Puesto que la señal de fondo **47** debe ser utilizada como una referencia para determinar los picos de la señal **46**, **48**, **48'** y los valores umbral **g1** y **g2**, esta señal de fondo **47** siempre se sitúa por encima del segundo límite negativo **g2**. Al igual que con los productos malos **3'**, el sistema de rechazo **11** reaccionará en presencia del elemento de fondo **5**. Como consecuencia, el sistema de rechazo **11** reaccionará a:

- las señales de productos **48** con un pico de señal que llega más allá del primer valor umbral negativo **g1**;
- las señales de productos **48'** con un pico que no llega más allá del segundo valor umbral negativo **g2**; y
- las señales de fondo **47** que, por definición, no llegan más allá del segundo valor, umbral negativo **g2**.

Los productos buenos de hecho se encuentran situados en la banda entre un primer valor umbral negativo **g1** y un segundo valor umbral negativo **g2**. Se pueden clasificar los productos buenos que utilizan este procedimiento y seleccionar adecuadamente los valores. El problema con el fondo, sin embargo, no se resuelve: esto es, como se ilustra en la figura 9a - e, se considera que es un producto malo.

En el estado actual de la técnica, este problema se resuelve mediante la construcción física del elemento de fondo **5** de tal manera que proporcione una señal **47** que sea comparable, para el parámetro óptica detectado, con la señal **46** procedente de un producto bueno **2** y por lo tanto se encuentre dentro de la banda constituida por dos valores umbral **g1**, **g2**. Como se ha mencionado más arriba, es difícil, sin embargo, construir un elemento de fondo **5** de tal manera que para el o los parámetro (s) óptico (s) medido (s), no sólo se asemeje al producto buen real **2** suficientemente bien, sino que pueda retener esta semejanza de un producto específico **2** en una extensión suficiente y durante un tiempo considerable. Además, el problema que permanece es que se tiene que instalar para cada producto **2** un elemento de un fondo correspondiente **5**.

En las diferentes realizaciones de la invención, el nivel de referencia **70** de la señal combinada **B** es desplazado usando técnicas de tratamiento de señales, a un nuevo valor **71** que preferiblemente coincide con el nivel de la señal **46** de un producto bueno **2**. Los picos de la señal **48**, **48'** de los productos malos **3**, **3'** están siendo referenciados en la señal procesada **D** a un nuevo nivel de referencia **71**. Para aclarar la invención, esta nueva referencia **71** se ajusta al nivel de señal **46** de un producto bueno **2**. Esto se ilustra en la figura 10c. Cuando originalmente el nivel de referencia **70** estaba situada en la señal de fondo **47**, como se indica por la señal **B** en la figura 10b, el nivel de referencia **71** de la nueva señal **D** es sustancialmente igual al nivel de señal **46** de los productos buenos **2**. Por medio de este cambio en el nivel de referencia **71** -> **71**, que resulta del tratamiento de señales, los picos de la señal coincidentes **48** de algunos productos malos **3** todavía se extenderán desde el nuevo nivel de referencia **71** hacia abajo. Estos son los productos no deseados **3** que tienen, en el marco de referencia original de la señal **B** como se ilustra en la figura 10b, un pico de señal **48** que sobresale más allá de este pico **46** de los productos deseados **2**. Estos productos no deseados **3** todavía dan lugar a un pico de señal negativo incluso en el marco de referencia nuevo **71** de la señal **D**. Para cualesquiera otros productos no deseados **3'**, los picos de la señal correspondientes **48'** ahora se extenderán desde el nuevo nivel de referencia **71** hacia arriba. Estos son los productos no deseados que en el marco de referencia inicial **70** que se ilustra en la figura 10b, tenían un pico de señal **48'** que no pasa más allá de estos picos **46** de los productos deseados **2**. En lugar de proporcionar un pico de señal negativo, estos productos no deseados **3'** proporcionan un pico de señal positivo **48'** en el nuevo marco de referencia **71**. Al cambiar el nivel de **71** con respecto al cual estaban siendo referenciadas las señales de productos diferentes, ahora es como si la señal de fondo dada **47** con nivel **70** se elimina de la señal detectada **B** y es sustituida por una nueva señal con un nivel **71** en la señal **D**. Con esta sustitución del nivel de referencia **71** se obtiene una nueva señal **D**, como se indica en la figura 10c, que ahora contiene información acerca de los productos **2**, **3**, **3'** de tal manera que estos productos se pueden distinguir unos de los otros sin los problemas presentes en el estado de la técnica.

Ahora se pueden identificar los productos buenos **2** definiendo un valor o valores umbral apropiado (s) para la nueva señal **D**, como se muestra en la figura 10d, mientras que hay que distinguir entre 2 tipos de productos malos **3**, **3'**. En cuanto a las señales de productos **46**, **48**, **48'**, estos valores umbral se refieren al nivel de referencia nuevo **71**, que, en este ejemplo, se ha elegido de manera que sea sustancialmente igual al nivel de señal **46** de los productos buenos **2**. Un primer valor umbral negativo **g1** se ha elegido de tal manera que los productos no deseados **3** proporcionan un pico de señal **48** hasta más allá de este primer valor umbral **g1**. Estos productos **3** pueden ser rechazados del flujo de productos mediante la activación del sistema de rechazo **11**. Un segundo valor umbral ahora positivo **g2** se elige de tal manera que los productos no deseados **3'** proporcionen un pico de señal **48'** más allá del segundo valor umbral **g2**. Este valor umbral se indica como positivo debido a que en el marco de referencia determinado, este valor umbral **g2** está situado por encima del nivel de referencia **71**. Estos productos **3'** pueden ser rechazados del flujo de productos mediante la activación del sistema de rechazo **11**. Puesto que el nivel de señal **70** de la señal de fondo **47** de acuerdo con el elemento de fondo **5** se desplaza al nuevo nivel de referencia **71**, en este caso, al realizar la coincidencia de la señal de los productos buenos **2**, las variaciones en el nivel de señal de la señal de fondo **47** se encontrarán dentro de ambos valores umbral **g1**, **g2**. Por lo tanto el sistema de rechazo no es activado.

Los niveles de señal **46** de los productos buenos **2** pueden mostrar pequeñas variaciones, a condición de que estas variaciones se sitúen en torno al nivel de referencia **71** dentro de los dos valores umbral **g1**, **g2**. El sistema de rechazo no es activado en ese caso.

Eligiendo apropiadamente los valores umbral **g1** y **g2**, se pueden identificar, a partir de una señal combinada como se indica en la figura 10d, los productos malos **3**, **3'** que se caracterizan por un pico de señal alto **48** y un pico de señal bajo **48'**. respectivamente Todas las señales **48**, **48'** fuera de la banda definida por ambos valores umbral **g1** - **g2** en comparación con el nivel de referencia **71** se consideran como procedente de un producto malo **3**, **3'**. Aunque en la realización ilustrada por las figuras 10a - d se muestra una señal con 2 tipos de productos malos **3**, **3'**, la invención no se limita a las señales de este tipo. También en las señales **B** en las que se produce un solo tipo de producto malo, ya sea **3** o **3'**, se puede aplicar la técnica de tratamiento de señales como se ilustra en las diferentes realizaciones de la invención. Esto se ilustra por las figuras 15a - c y la figura 6, en las cuales sólo se produce un producto no deseado del tipo **3'**, es decir, un pico de señal **48'** comparado con el nivel de referencia inicial **70** que es menor que el pico de señal **46** del producto bueno **2**. Al cambiar el nivel de referencia **71** se puede distinguir sin lugar a dudas el pico de señal **48'** del pico de señal **46** sin los problemas del estado actual de la técnica, tales como la reacción no deseada del sistema de rechazo **11** a una señal de fondo **47** o a un pico de señal **46** que pasaría más allá del límite inferior **g2** cuando se sigue utilizando el marco de referencia original **70** para el tratamiento de señales adicional.

Al cambiar el nivel de referencia **70** a un nuevo valor adecuado **71** se puede distinguir mejor entre los diferentes productos **2**, **3** y / o **3'** y evitar la activación innecesaria del sistema de rechazo **11** ya sea cuando se detecta la señal de fondo **47** y / o cuando una señal **46** pasa por un límite inferior **g2**.

Debido a que se desplaza el nivel de referencia **70** del fondo **47** a un nuevo nivel **71** en las realizaciones de acuerdo con la invención usando técnicas de tratamiento de señales, se toma una señal de fondo **47** que difiere, preferiblemente de manera considerable, de cualquier señal de producto **46**, **48**, **48'**. Cuando se desplaza el nivel de referencia de fondo **47** por medio de tratamiento de señales, preferiblemente al nivel de señal **46** de un producto bueno **2**, el valor preciso de este nivel de fondo **47** no es importante, siempre y cuando el elemento de fondo **5** proporcione una señal **47** que difiera, preferiblemente de manera considerable, de las señales **46**, **48**, **48'** de cualquier producto **2**, **3**, **3'**. Esta elección de la señal de fondo **47** permite distinguir claramente entre el nivel de referencia original **70** y las señales de productos **46**, **48**, **48'** y, como tal, refieren estas señales de producto al nuevo nivel **71**.

En el estado de la técnica, hay diferentes formas para determinar el nivel **70** de esta señal de fondo **47**. Se pueden permitir que la o las configuración (es) de inspección **9**, **10** trabajen sin suministrar ningún producto. La señal seleccionada **B** coincide sustancialmente con la señal **47** del elemento de fondo **5**. También se pueden insertar los productos conocidos **2**, **3**, y / o **3'** en las posiciones conocidas en el haz de exploración de la unidad de inspección **10**. La señal inmediata que está siendo detectada, es decir, en un momento o momentos dados, coincide con una posición dada inmediata del haz de luz de exploración y por lo tanto con una posición dada x (mm) en el flujo de productos. De esta manera se pueden identificar y correlacionar las diferentes señales **47**, **46**, **48** y / o **48'** en la señal **B** con el elemento de fondo **5** y con los productos transportados **2**, **3** y / o **3'**. En lugar del procedimiento de sintonización estática indicado más arriba, también se puede proceder de un modo más flexible. Como se ilustra en la figura 1, un sistema de clasificación puede operar de manera que el flujo de productos se explore y se detecten las señales **B**. Inicialmente, todos los productos se aceptan o se rechazan. Ajustando gradualmente los valores umbral **g1** y / o **g2**, se realizará una selección dentro del flujo de productos. Se puede continuar ajustando los valores umbral hasta que claramente sólo los productos no deseados **3**, **3'** sean rechazados. La figura 7 ilustra tal especificación dinámica de los niveles de señal diferentes y el ajuste correspondiente del o de los valor (es) umbral.

Como se ha indicado en los párrafos anteriores, la invención tiene como objetivo redefinir **71** el nivel de referencia **70** de la señal detectada **B** por medio de tratamiento de señales, de tal manera que se obtenga una nueva señal **D** que permita que los productos **2**, **3** y / o **3'** se distingan unos de los otros sin los problemas presentes en el estado de la técnica. Preferiblemente, la señal **46** procedente de los productos buenos **2** y la señal **47** procedente del elemento de fondo **5** se desplazan a un nivel de señal sustancialmente igual **71**, al menos para el parámetro óptico detectado.

Con el fin de determinar qué zona de la señal **B** corresponde a la señal de fondo **47** y, por tanto, en cual zona se debe sustituir el nivel de señal **70** por un nivel nuevo de referencia adecuado **71** para las señales de productos **46**, **48** y **48'**, se puede determinar en la señal original **B** cuales zonas **46**, **48** y **48'** indican la presencia de los productos **2**, **3**, **3'** en la exploración por líneas y cuales zonas **47** indican la ausencia de un producto o, en otras palabras, la presencia del elemento de fondo **5** en la exploración por líneas .

Hay realizaciones diferentes para obtener una señal **C** basadas en una o más señales detectadas, en las cuales los impulsos son indicativos de la localización de un producto **2**, **3**, **3'**. Esta señal de localización **C** por lo tanto contiene información acerca de los productos deseados **2** así como de los productos no deseados **3**, **3'**.

Las figuras 11a - d ilustran una primera realización. En la señal detectada **B** se pueden distinguir zonas correspondientes a la señal de fondo **47** de las zonas correspondientes a las señales de producto **46**, **48** y **48'**. Como se ha estipulado más arriba, debido a que la señal **47** procedente del elemento de fondo **5** se elige de tal manera que difiere de las señales **46**, **48** y **48'** de los productos **2**, **3**, **3'**, se pueden definir uno o más valores umbral **g3** y **g4** en la señal **B**, de tal manera que los niveles de señal **46**, **48** y **48'** de los productos **2**, **3**, **3'** se encuentran fuera de estos valores umbral, por ejemplo, en un lado de este valor umbral **g3** y el nivel de señal **47** del elemento de fondo **5** se encuentra dentro de estos valores umbral, por ejemplo, en la otra parte de este valor umbral **g3**. La figura 6 ilustra la realización en la que se han determinado dos valores umbral **g3 / tmin** y **g4 / tmax** que contienen la señal de fondo **47**. La figura 11b ilustra una realización en la que se utiliza simplemente un valor umbral **g3** para definir la señal de fondo **47** contra las señales de producto **46**, **48** y **48'**. En este análisis de señal, los picos de la señal **46**, **48** y **48'** y el valor umbral **g3** se determinan con respecto al nivel original **70** a partir de la señal de fondo **47**. Cada pico **46**, **48**, **48'** que se extiende más allá de este valor umbral **g3** de esta manera indica la presencia de un producto **2**, **3**, **3'**. Se obtiene una señal **C** que tiene un impulso cada vez que se detecta un producto **2**, **3**, **3'** en la exploración por líneas. En la figura 11c, se muestra una señal **C** de este tipo, de manera que los impulsos de productos **46**, **48** y **48'** ya están invertidos en comparación con la señal original **B**. Esta señal **C** también puede ser una señal binaria como se muestra en la figura 11d. Al convertir la señal analógica en una señal digital se obtiene un tren de impulsos **C** de impulsos "1" y "0", en el que "1" indica la presencia de un producto **2**, **3**, **3'** y "0" indica la ausencia de un producto **2**, **3**, **3'**.

En esta realización, la misma señal detectada **B** se utiliza en primer lugar para generar una señal **C** de localización del producto, después de lo cual, como se ha mostrado más arriba, esta señal detectada **B** se combina con la señal **C** para cambiar el nivel de referencia, tal como se ilustra en las figuras 10a - d.

Las figuras 12a - d proporcionan una representación esquemática de diferentes realizaciones de este proceso de tratamiento de señales. En la realización ilustrada en la figura 12a, la señal detectada **B** y el valor umbral **g3** se comparan en una unidad de tratamiento de señales **60** para generar la señal de localización del producto. A continuación, esta señal **C** se combina en una unidad de tratamiento de señales **61** con la señal detectada **B** con el fin de determinar cuales zonas de esta señal detectada **B** coinciden con la señal **47** procedente del elemento de fondo **5**. El nivel de referencia **70** de estas señales de fondo es entonces desplazado al nivel deseado **71**, preferentemente el nivel **46** de los productos buenos **2**, que de esta manera genera una señal **D** con un nivel de referencia ajustada **71** que permite distinguir los picos de la señales de los productos buenos **2** de éstos de los productos no deseados **3**, **3'** en el flujo de productos. Debido a la elección de los valores umbral **g1** y **g2**, se puede distinguir entre las señales **48**, **48'** de los elementos indeseados en el flujo de productos y las señales de los elementos deseados **2**.

Como se ha explicado en las secciones anteriores, no se requiere que las señales **C** y **B** procedan de las mismas señales detectadas **B**. La figura 12b ilustra un proceso de tratamiento de señales en el que se obtiene una señal **C** sobre la base de una primera señal **B**. Esta señal **C** a continuación se utiliza para determinar la posición de los picos de las señales **46**, **48**, **48'** dentro de la segunda señal **B'**. La señal de localización **C** se obtiene sobre la base de una o más primeras señales detectadas **B** después de lo cual esta señal de localización **C** se utiliza para indicar la posición de los productos en una o más segundas señales detectadas **B'**. Ambas señales **B**, **B'** son detectadas durante la misma exploración por líneas debido a que la luz de retorno desde el flujo de productos es convertida por medio de filtros espaciales y / o de frecuencia adecuados en señales distintas **B**, **B'**. Puesto que estas señales son inmediatamente correlacionadas entre sí, como se ha mencionado más arriba, se pueden combinar o aplicar la información de una señal a la otra señal. De esta manera, se puede utilizar la localización del producto obtenida sobre la base de la primera señal **B**, para indicar en otra señal **B'** donde se encuentran situadas las zonas **16**, **17** que proceden de los productos **2**, **3**, **3'** y las zonas **15** del elemento de fondo **5**.

Como se ilustra en las figuras 12c y 12d, la señal de localización del producto **C** también se puede originar a partir de diferentes señales **Bi**. Por medio de la exploración del flujo de productos de diferentes maneras, por ejemplo, con rayos de luz **45** que tienen frecuencias diferentes, o mediante el análisis de la luz que retorna del flujo de productos de diferentes maneras, por ejemplo, por filtros espaciales y / o de frecuencia adecuados, se puede obtener una imagen más completa del flujo de productos y evitar que un producto permanezca inadvertido. En primer lugar, se pueden combinar estas señales **Bi** en una unidad de tratamiento de señales **62** y transformar **60** la señal combinada **B** en una señal **C** como se ilustra en la figura 12c. La unidad de tratamiento de señales **62** deberá poder combinar estas señales detectadas **Bi** de cualquier manera posible: suma, resta, multiplicación,..., como se muestra en la figura 12c. También se pueden convertir en primer lugar las diferentes señales **Bi** en las correspondientes señales de localización de productos **Ci**, que posteriormente se combinan en una unidad de tratamiento de señales **62** en la

señal de localización del producto deseado **C**, como se muestra en la figura 12d. Aquí, la unidad de tratamiento de señales **62** combinará las diferentes señales de posicionamiento independientes de **C_i** por medio de una función "OR" para que ninguna información de localización del producto se pierda.

5 Las figuras 13a - c ilustran otra realización para obtener la señal de localización de producto **C**. En la realización que se ilustra en las figuras 11a - d, una señal **47** es generada durante la exploración por el elemento de fondo **5**. Esta señal de fondo puede ser un resultado de las reflexiones de la señal óptica incidente **34**, o de la fluorescencia de este elemento de fondo **5** debido a esta exposición. La señal de fondo **47'** fue capturada en esta realización, junto con las señales **46, 48, 48'** procedentes de los productos **2, 3, 3'**. Esta alineación también se ilustra en la figura 2.

10 En la realización de la figura 13a - c, sin embargo, el elemento de fondo **5** no reemite ninguna señal, sino que sólo detecta la incidencia de luz inmediata sobre este elemento de fondo **5**. La luz **45** generada por la fuente de luz **29** está siendo bloqueado por los productos **2, 3, 3'** que están situados entre el elemento de fondo **5** y el haz de luz **45**. Como se ilustra en la figura 13a y en la figura 2, cuando los productos son explorados, se emitirá una señal de luz **46, 48, 48'**, por ejemplo por reflexión o por fluorescencia. Sólo la luz **34** que no fue bloqueada por estos productos **2, 3, 3'** impactará contra el elemento de fondo posicionado posteriormente **5**. Cuando el elemento de fondo **5** está provisto de elementos **57, 40** que permiten la captura y detección de la luz entrante **34**, se obtiene una señal **C** que es indicativa de la presencia de productos **2, 3, 3'** en el flujo de productos para una posición dada del paquete de luz de exploración, o en otras palabras, en un momento determinado t (s) o todavía en otras palabras, para una posición específica x (mm) de acuerdo con la exploración por líneas. Después de todo, la posición del paquete de luz **45** durante la exploración del flujo de productos es conocida, y por lo tanto no será un problema correlacionar el trayecto temporal de la señal **47'**, capturado por el elemento de fondo **5**, con el trayecto temporal de las señales **46, 48, 48'**, procedentes de los productos **2, 3, 3'** y por lo tanto con la posición x (mm) de un producto **2, 3, 3'** en el flujo de productos. La figura 13c ilustra la señal obtenida **C'**, esta vez mostrando solamente picos en los que no hay presente ningún producto **2, 3, 3'** en el flujo de productos explorados. En la figura 13c, estos picos están etiquetados por la referencia de fondo **5**, es decir, la incidencia del paquete de luz **34** en el elemento de fondo **5**. Esta señal analógica **C'** también se puede transformar en una señal digital, por lo tanto se obtiene un tren de impulsos **C** de señales de "1" y "0", en el que "1" indica la ausencia de un producto **2, 3, 3'** y "0" indica la presencia de un producto **2, 3, 3'**. Las personas expertas en la técnica comprenderán que esta señal digital **C'**, si se desea, se puede transformar fácilmente, usando técnicas de tratamiento de señales, en un tren de impulsos **C**, en el que los "1" indican la presencia de un producto **2, 3, 3'** y los "0" indican la ausencia de un producto **2, 3, 3'**, de manera que se obtiene una señal tal como se representa en la figura 11d.

Una ventaja de la realización ilustrada por las figuras 13a - c en las figuras 3a y 3b, es que el elemento de fondo **5** se puede colocar a una distancia mayor d desde el flujo de productos. Esto evita que el elemento de fondo **5** sea contaminado por el flujo de productos. En esta configuración, la única cuestión esencial es si para cada posición inmediata del haz de luz en movimiento, se obtiene, o no, una señal en el elemento de fondo **5**. Debido a que se utiliza un paquete de luz concentrada **45**, tal como un haz láser, la luz no divergirá sustancialmente una vez que ha pasado el flujo de productos, incluso si el elemento de fondo **5** no está siendo colocado en proximidad directa del flujo de productos explorado. Como consecuencia, el ángulo sólido en el cual el haz de luz concentrada **34**, para una posición inmediata del haz de luz de exploración **45**, impacta contra el elemento de fondo **5** es lo suficientemente pequeño para permitir distinguir, con suficiente precisión, entre las diferentes posiciones del paquete de luz en movimiento en la exploración por líneas.

La figura 14 proporciona una presentación esquemática de este proceso de tratamiento de señales, a partir de la señal obtenida, como se ilustra en las figuras 13a - c. La señal de localización de producto **C**, procedente del elemento de fondo **5**, se combina **61** con la señal detectada **B** para determinar de esta manera qué zonas de esta señal detectada **B** corresponden a una señal **47**, procedente del elemento de fondo **5**. El nivel **70** de estas señales de fondo se desplaza hasta el nivel deseado **71**, preferentemente, el nivel **46** de los productos buenos **2**, generando así una señal **D** con un nivel de referencia ajustada que permite distinguir entre los picos de la señal de los productos buenos **2** y las de los elementos indeseados **3, 3'** en el flujo de productos. De acuerdo con la elección de los valores umbral **g1** y **g2**, las señales **48, 48'** de los elementos indeseados en el flujo de productos se pueden distinguir de las señales de los elementos deseados **2**, como se ilustra en las figuras 10c - d.

50 Las figuras 3a y 3b ilustran diferentes realizaciones de un elemento de fondo **5** que puede detectar rayos de luz ininterrumpidos **34**.

Como se ilustra en las figuras 12a - d, **14**, la unidad de tratamiento **41** comprende, de acuerdo con las diferentes realizaciones, medios **60, 62** para generar una señal de localización **C** sobre la base de una o más señales detectadas y convertidas **B**. Además, esta unidad de tratamiento **41** comprende medios **61** para generar, sobre la base de esta señal de localización **C**, una señal **D** sobre la base de la misma o de otras una o más señales detectadas y convertidas **B**, mediante lo cual el nivel de fondo (**70**) de estas últimas señales se desplaza a un nuevo nivel (**71**) que permite una distinción más clara y más eficaz entre los productos buenos (**2**) y los productos malos (**3**) en esta señal **D**.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento para clasificar un flujo de productos (2, 3) en productos para aceptar (2) y productos para rechazar (3), que comprende las etapas de:
 - 5 – mover a través de una zona de exploración (28) los productos para clasificar, suministrados en un flujo de productos que se extiende sobre una cierta anchura (W) y que tiene un espesor sustancialmente de una única capa de productos,
 - 10 – en esta zona de exploración (28), realizar la exploración por líneas a través de la anchura (W) de este flujo de productos por medio de uno o más haces de luz concentrada (45), que iluminan, en ausencia de productos (2, 3), un elemento de fondo (5) colocado detrás de este flujo de productos y que se extiende sobre la anchura (W) del mismo, mediante lo cual este haz de luz (45) produce señales de luz (46, 47, 48) en estos productos explorados (2, 3) y en este elemento de fondo explorado (5),
 - 15 – detectar estas señales de luz (B: 46, 47, 48) con lo que estas señales de luz se convierten en señales eléctricas,
 - generar una o más señales de control basadas en estas señales convertidas (B: 46, 47, 48) mediante lo cual estas señales de control permiten realizar una selección entre los productos explorados para aceptar (2), por una parte y los productos explorados para rechazar (3) por la otra parte, y
 - clasificar el flujo de productos (2, 3) por medio de estas una o más señales de control,
 - 20 **que se caracteriza porque** este procedimiento comprende además;
 - elegir este elemento de fondo (5) de manera que la señal de luz detectada correspondiente (47) difiera en al menos un parámetro de las señales de luz (46, 48) de los productos para clasificar (2, 3) y
 - 25 – en el que la generación de una o más señales de control comprende, además, desplazar el nivel de fondo (70) de las señales convertidas (46, 47, 48) a un nuevo nivel de señal (71) elegido de tal manera que, en la señal así obtenida (D), el nivel de la señal (46) de un producto explorado para aceptar difiere del nivel de señal de la señal (48) de un producto explorado para rechazar.
- 30 2. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, en el que después de desplazar el nivel de fondo (70) de las señales convertidas (46, 47, 48), la señal así obtenida (D) se compara con uno o más valores umbral (g_1, g_2), generando de esta manera las una o más señales de control, y en el que mover el nivel de fondo (70) comprende, además:
 - 35 – generar una señal (C) que es indicativa de la localización (20, 21) de los productos explorados (2, 3) en las señales detectadas y convertida (B: 46, 47, 48), y
 - desplazar el nivel (70) de las señales convertidas (B: 46, 47, 48) en localizaciones (22) distintas de las de los productos explorados (2, 3) de acuerdo con lo indicado por esta señal de localización (C).
- 40 3. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 2, en el que generar la señal de localización (C) comprende, además:
 - detectar y convertir las señales de luz, (B: 46, 47, 48) procedentes del elemento de fondo explorado (5) y de los productos explorados (2, 3),
 - en estas señales convertidas (B: 46, 47, 48), separar la señal (47) procedente del elemento de fondo explorado (5) de las señales (46, 48) procedentes de los productos explorados (2, 3) obteniendo así una señal (C) indicativa de la localización de los productos explorados (2, 3),
 - 45 y en el que distinguir la señal (47) procedente del elemento de fondo explorado (5) comprende, además, comparar las señales convertidas (B: 46, 47, 48) con uno o más valores umbral ($g_3 / t_{\min} - t_{\max}$).
4. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 2, en el que generar la señal de localización (C) comprende, además, detectar y convertir esa parte (34) del haz de luz concentrado de exploración (45), que pasa por los productos (2, 3), obteniendo así una señal que es indicativa de la localización de los productos explorados (2, 3).

5. Procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 2 a 4, en el que la señal de localización (C) es una señal booleana, y en el que desplazar el nivel de señal (70) a un nivel de señal (71) se produce de acuerdo con la fórmula: $D = AC + s(C \oplus 1)$, en la que B son las señales de luz detectadas y convertidas (46, 47, 48), s un número real elegido en función del desplazamiento deseado del nivel de señal, C es la señal de localización, y \oplus se define como la adición de módulo - 2.
6. Procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 2 a 4, en el que la señal de localización (C) es una señal booleana, y en el que el desplazamiento del nivel de señal (70) a un nivel de señal (71) se produce de acuerdo con la siguiente fórmula:
- $$D = B \text{ cuando } C = 1$$
- $$D = 0 \text{ cuando } C = 0$$
- en la que B son las señales de luz detectadas (46, 47, 48), y C es la señal de localización (C).
7. Procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 2 a 4, en el que la señal de localización (C) es una señal booleana y en el que la comparación de la señal así obtenida (D) con uno o más valores umbral (g1, g2) sólo se produce en la localización (20, 21) de los productos explorados (2, 3) como es indicado por la señal de localización (C).
8. Procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el nivel de fondo (70) de las señales convertidas (46, 47, 48) se desplaza hacia un nivel de señal nuevo (71) correspondiente al de un producto para aceptar (2).
9. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 3, en el que el elemento de fondo (5) consiste en una superficie que se extiende sobre la anchura (W) del flujo de productos, en el que la citada superficie refleja, al menos parcialmente, la luz incidente (34).
10. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 4, en el que el elemento de fondo (5) consiste en medios (57) para capturar la luz incidente (34) y redirigirla hacia un convertidor óptico - eléctrico (40).
11. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 10, en el que el elemento de fondo (5) es una fibra óptica con una superficie ranurada para capturar la luz entrante (34).
12. Procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la señal así obtenida (D) se filtra previamente de tal manera que las transiciones de alta frecuencia en la proximidad de las zonas de producto (20, 21) están aplanadas, generando así una nueva señal filtrada (E).
13. Un aparato (14) para clasificar productos de acuerdo con el procedimiento de cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **que se caracteriza porque**
- al menos consiste en un sistema de suministro (1, 4) que transporta los productos para clasificar en forma de un flujo de productos que se extiende sobre una anchura (W) que consiste en una sola capa de producto, en una cierta dirección (27);
 - medios (9, 10) para explorar los productos para clasificar (2, 3) a través de la anchura (W) del flujo de productos, en el que estos medios de exploración comprenden además;
 - o medios (29) para generar un haz de luz concentrada (45) y dirigirlo hacia los productos (2, 3) por medio de medios ópticos (30);
 - o medios (40) para detectar la luz de retorno (46, 47, 48) y convertirla en una señal eléctrica;
 - medios (41) para generar señales de control que permiten la realización de una selección entre los productos explorados (2, 3) sobre la base de la citada luz detectada (46, 47, 48), y
 - medios (11) para clasificar el flujo de productos (2, 3) en función de la citada selección por medio de las citadas una o más señales de control,
- que se caracteriza porque** el aparato de clasificación (14) comprende, además;
- un elemento de fondo (5) elegido de tal manera que la señal de luz detectada correspondiente (47) difiere en al menos 1 parámetro de las señales de luz (46, 48) de los productos para clasificar (2, 3) y

- 5
- en el que los medios de selección (41) comprenden medios (60, 61, 62) para generar una o más señales de control al desplazar el nivel de fondo (70) de las señales de luz (46, 47, 48) hacia un nivel de señal nuevo (71) elegido de tal manera que, en la señal así obtenida (D), el nivel de señal de la señal (46) de un producto explorado para aceptar (2) se distingue de la señal de nivel de una señal (48) de un producto explorado para rechazar (3).
14. Un aparato de clasificación de acuerdo con la reivindicación 13, en el que los medios de selección (41) comprenden, además:
- medios (60, 62) para generar una señal de localización (C) sobre la base de una o más señales captadas (46, 47, 48),
 - 10 – medios (61) para obtener una señal (D) sobre la base de esta señal de localización (C) y sobre la base de estas u otras una o más señales capturadas (B), desplazando el nivel de fondo (70) en estas últimas señales a un nuevo nivel (71), que permite distinguir entre los productos para aceptar (2) y los productos para rechazar (3) en la citada señal obtenida (D).
15. Un aparato de clasificación de acuerdo con la reivindicación 13 o 14, en el que los medios de selección (41) comprenden, además, medios para comparar la señal obtenida (D) con uno o más valores umbral (g1, g2), generando de esta manera las una o más señales de control
16. Un aparato de clasificación de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 13 a 15, en el que estos medios de selección (41) comprenden, además, filtros para filtrar previamente la señal así obtenida (D), de manera que las transiciones de alta frecuencia en la proximidad de las zonas de producto (20, 21) son aplanadas, creando así una nueva señal filtrada (E).
17. Un aparato de clasificación de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 13 a 16, en el que el elemento de fondo (5) consiste en una superficie que se extiende sobre la anchura (W) del flujo de productos, reflejando la citada superficie la luz incidente (34), al menos parcialmente.
18. Un aparato de clasificación de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 13 a 16, en el que este elemento de fondo (5) consiste en medios (57) para capturar la luz incidente (34) y reorientarla hacia un convertidor óptico - eléctrico (40).
19. Un aparato de clasificación de acuerdo con la reivindicación 18, en el que este elemento de fondo (5) es una fibra óptica con una superficie ranurada para capturar la luz entrante (34).

30

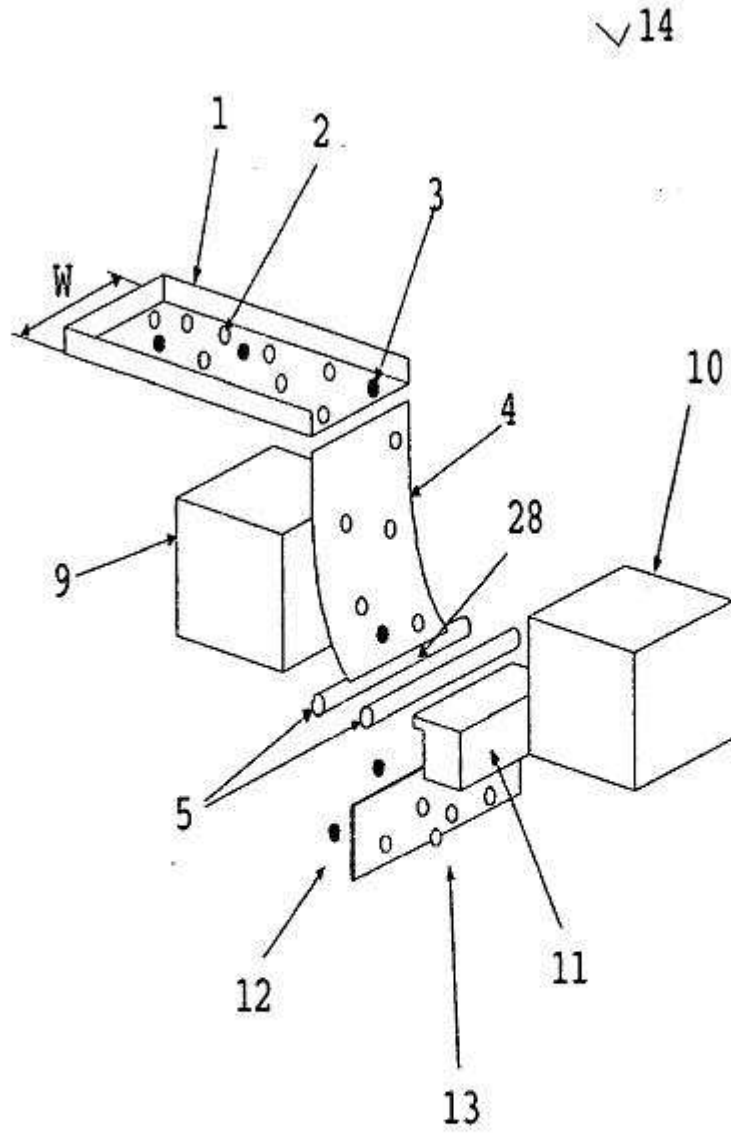
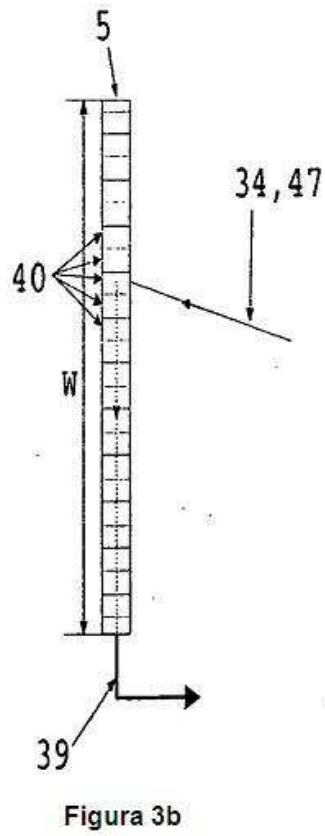
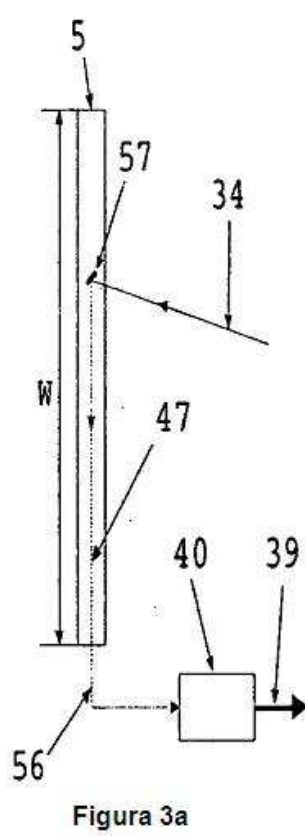
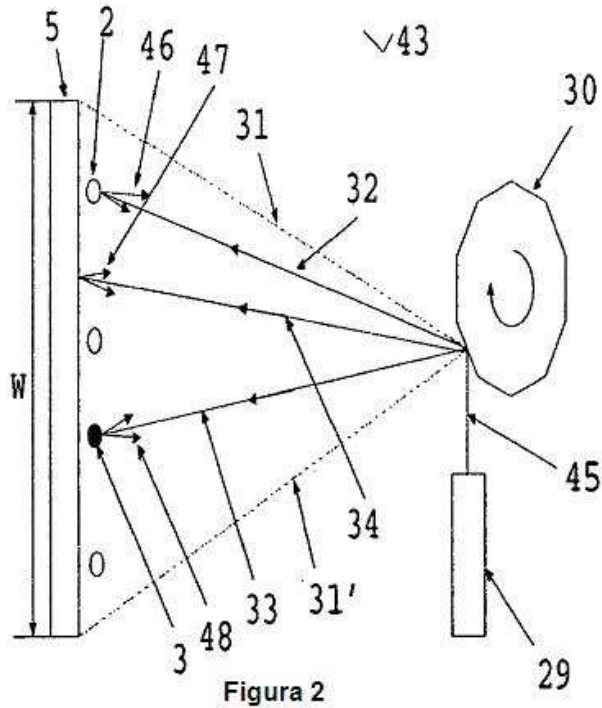


Figura 1



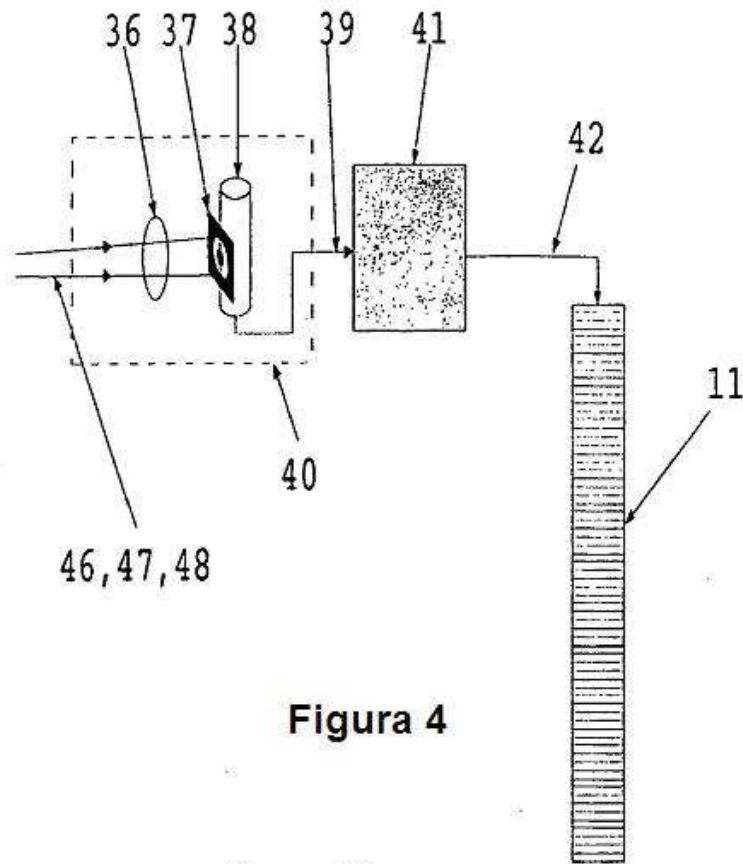


Figura 4

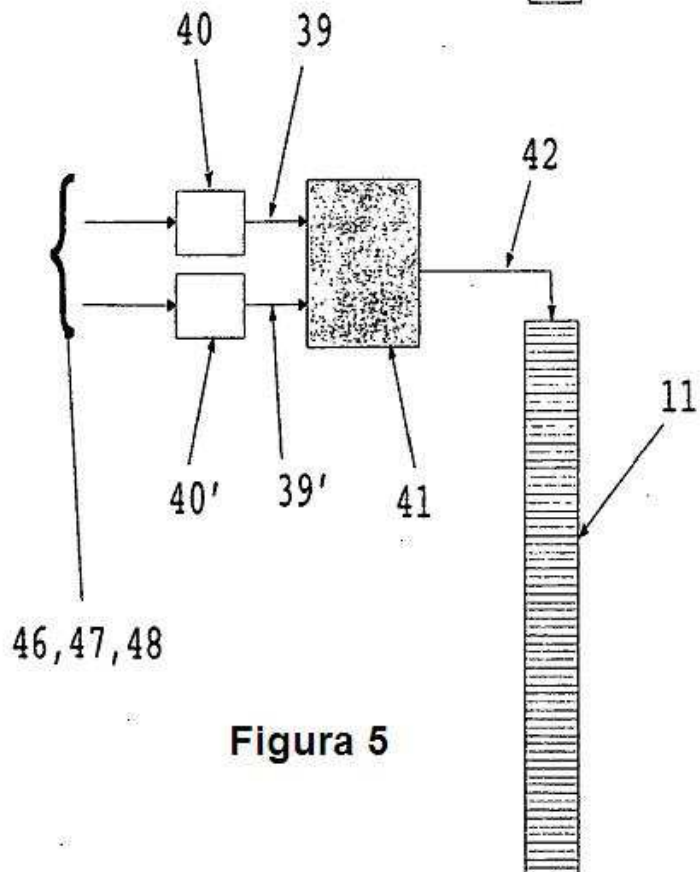


Figura 5

Figura 6a

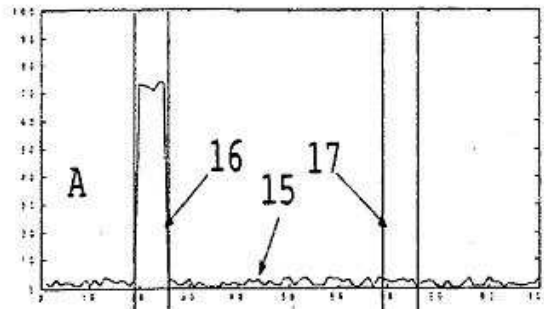


Figura 6b

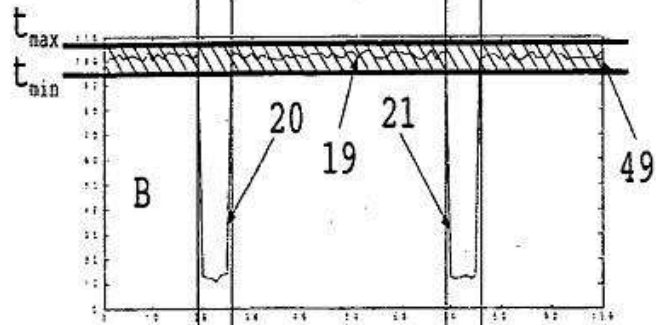


Figura 6c

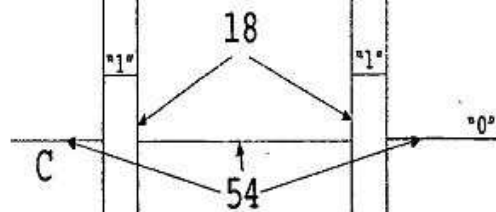


Figura 6d

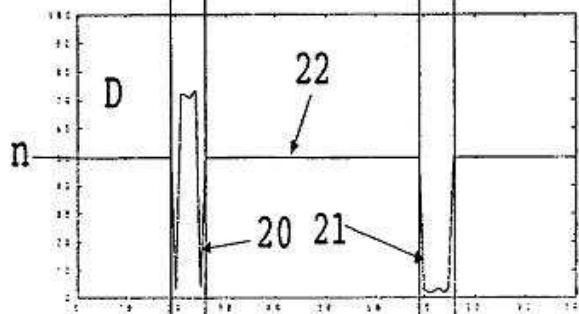


Figura 6e

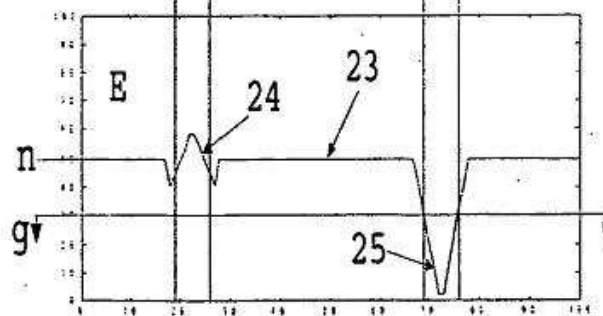


Figura 6

✓ 55

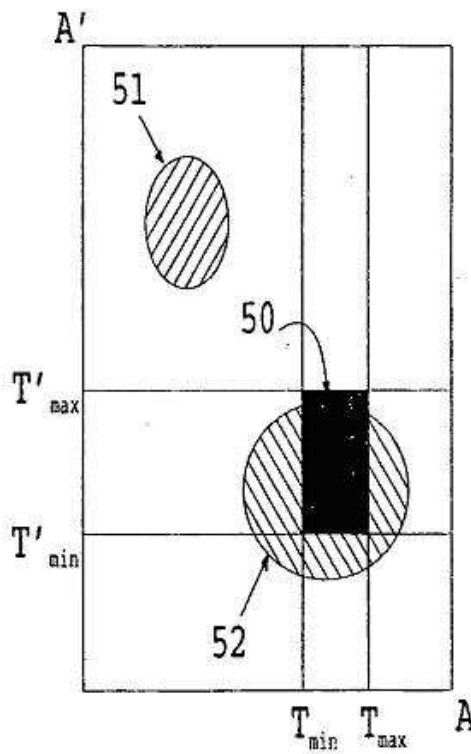


Figura 7a

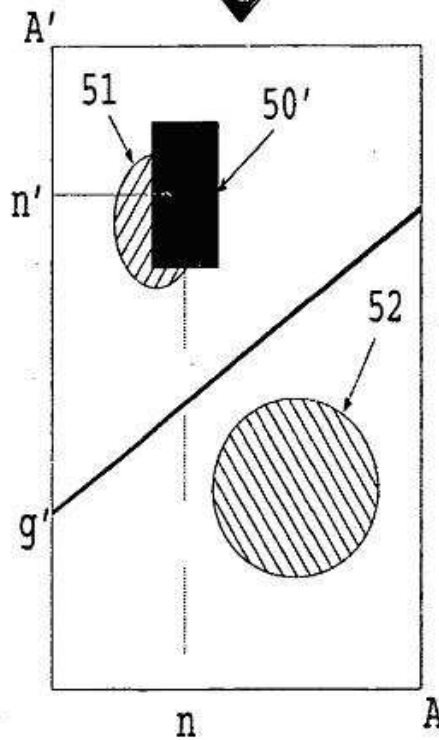
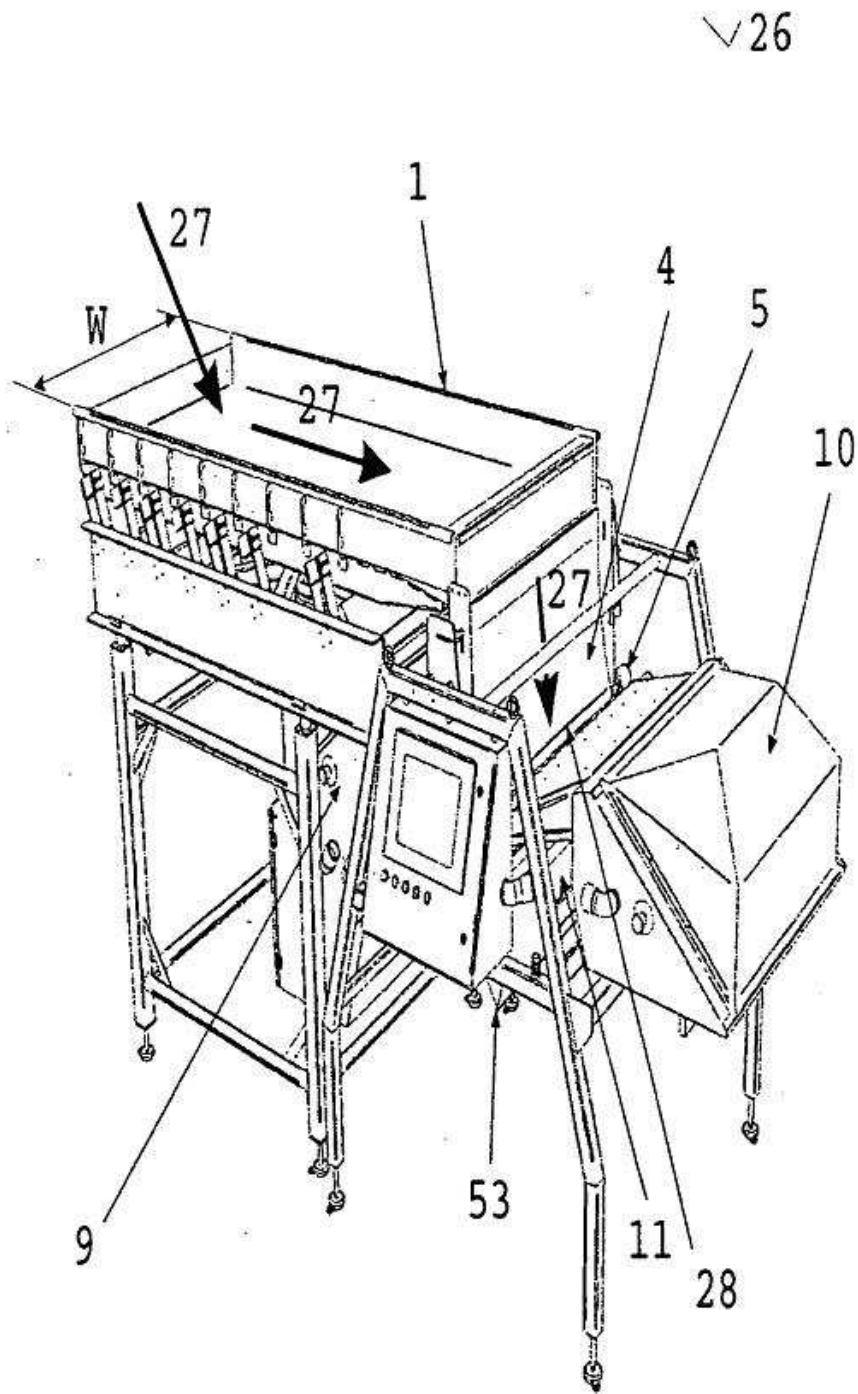


Figura 7b

Figura 7



✓26

Figura 8

Figura 9a

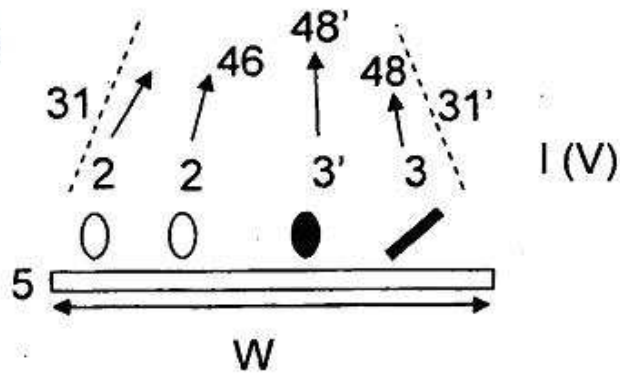


Figura 9b

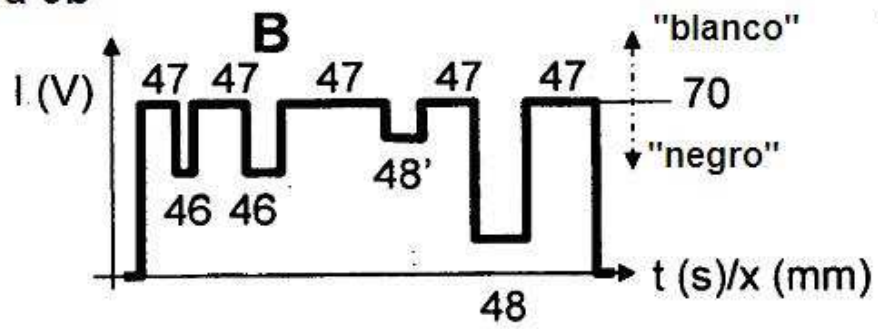


Figura 9c

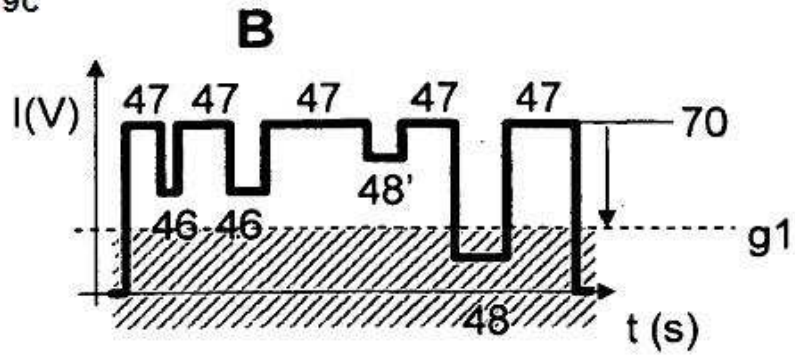


Figura 9d

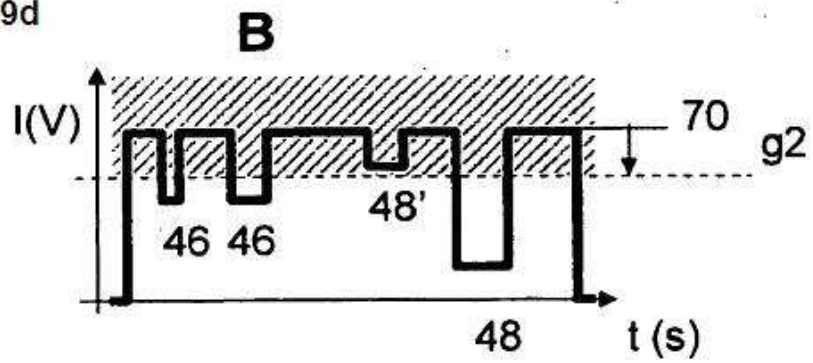


Figura 9e

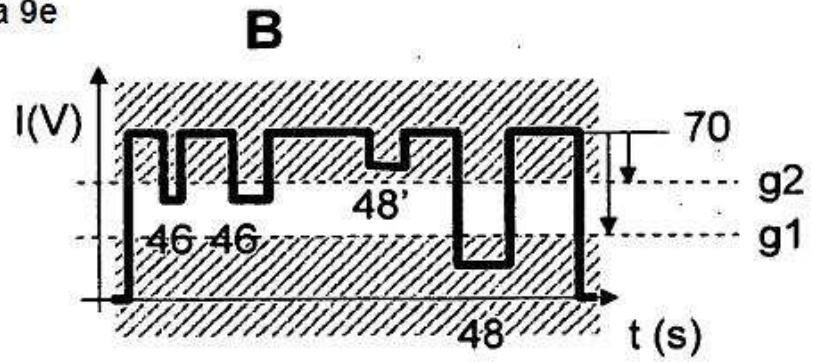


Figura 9f

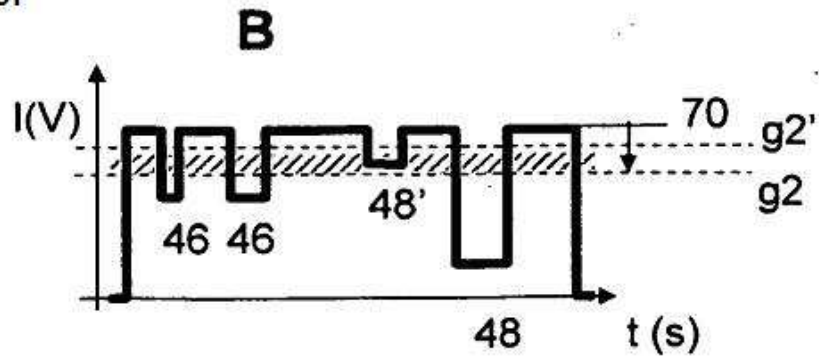


Figura 10a

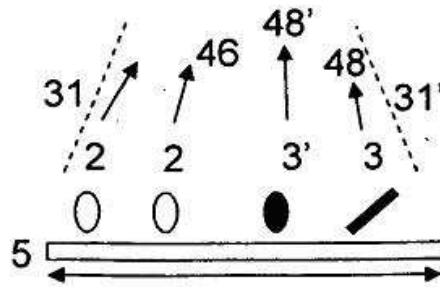


Figura 10b

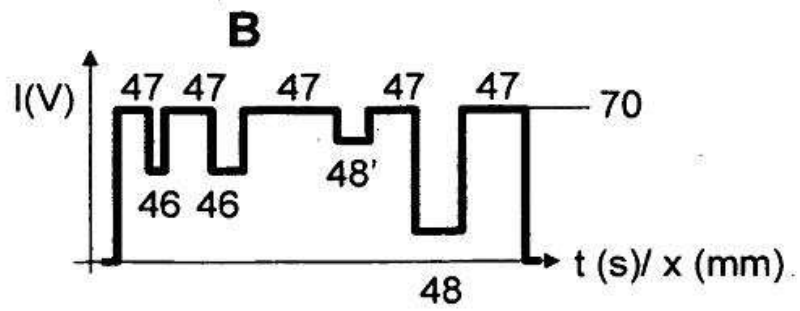


Figura 10c

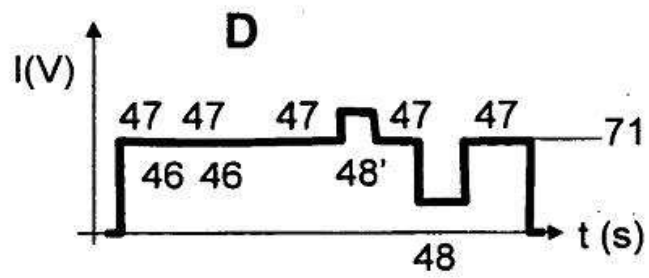


Figura 10d

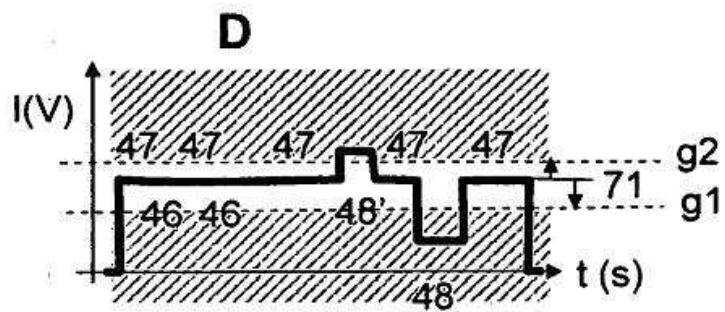


Figura 11a

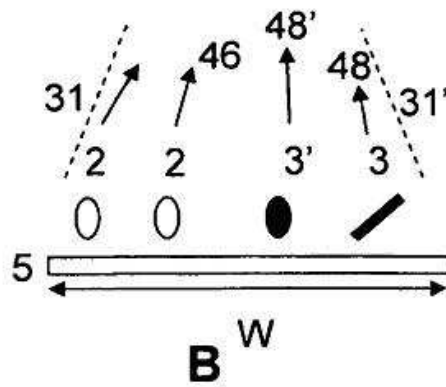


Figura 11b

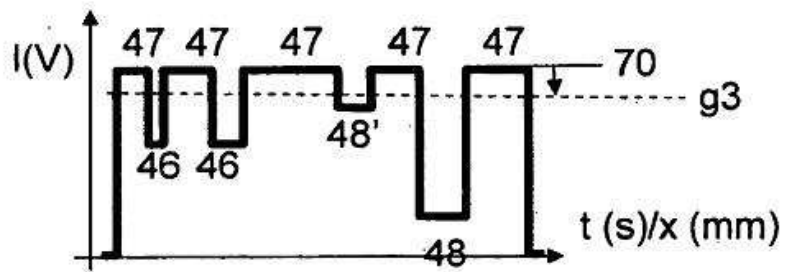


Figura 11c

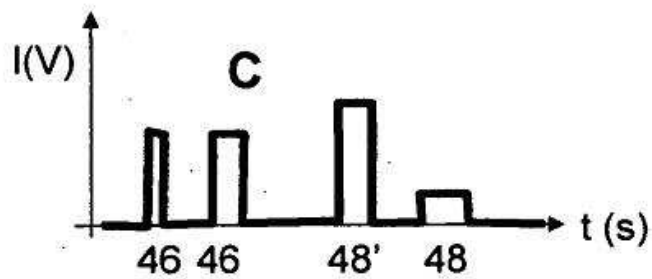


Figura 11d

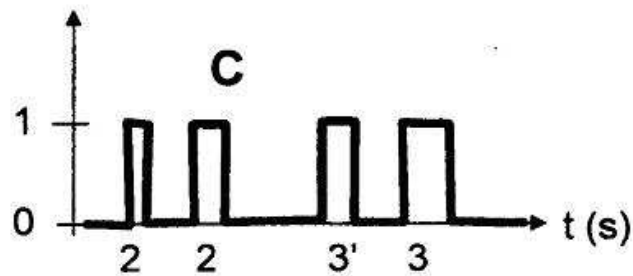


Figura 12a

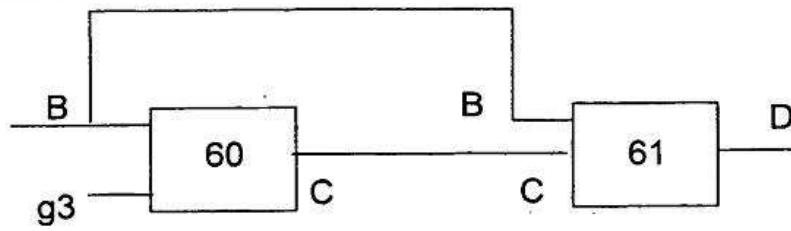


Figura 12b

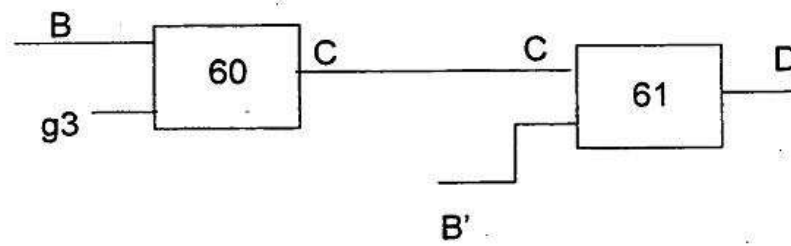


Figura 12c

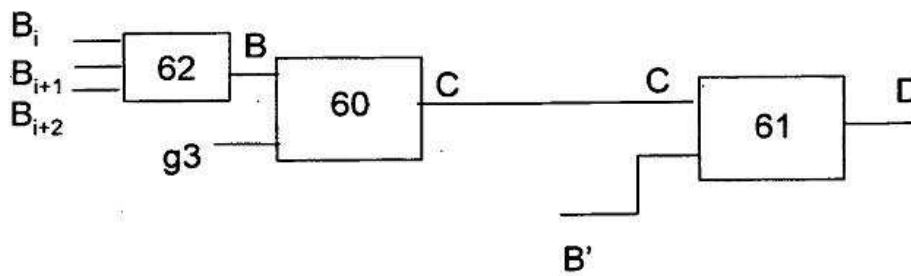


Figura 12d

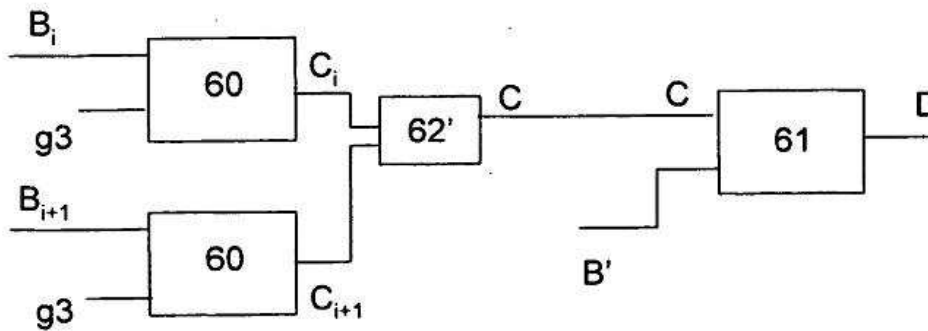


Figura 13a

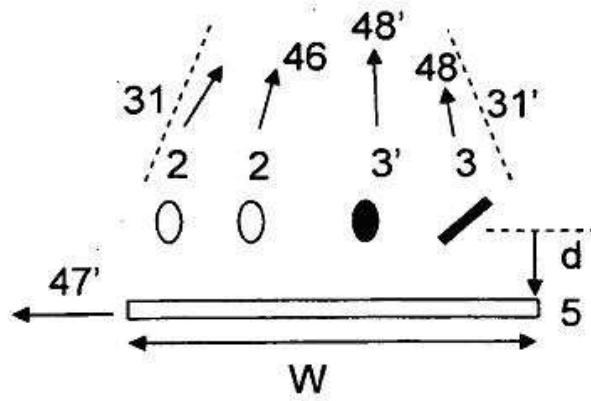


Figura 13b

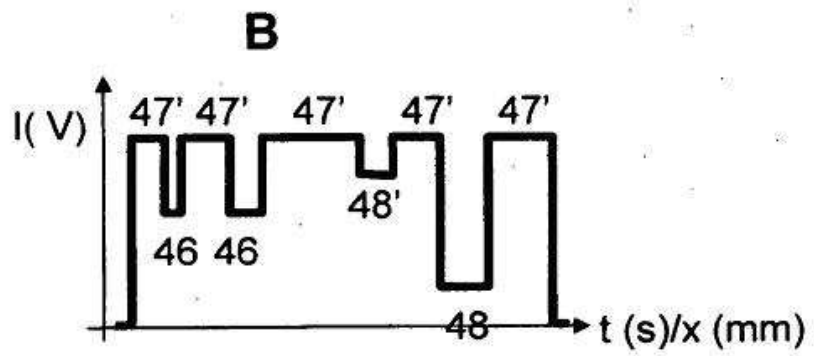


Figura 13c

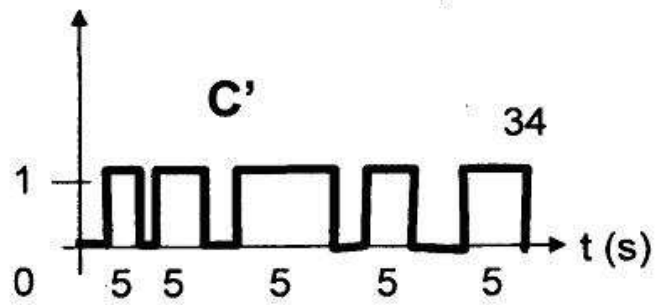


Figura 14

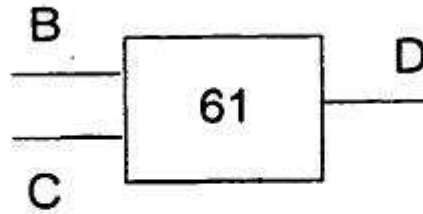


Figura 15a

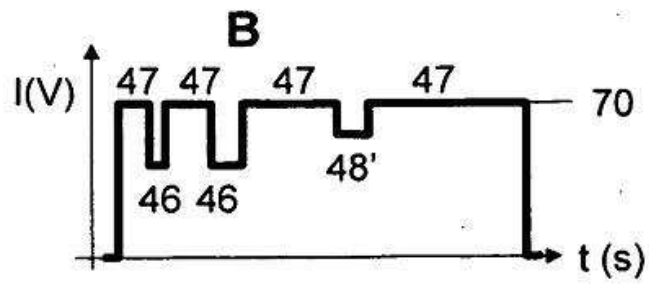


Figura 15b

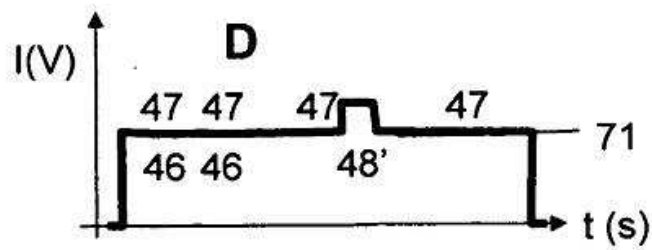


Figura 15c

