

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **3 009 084**

51 Int. Cl.:

B07C 5/342 (2006.01)

B07C 5/36 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **28.09.2017 PCT/CN2017/103845**

87 Fecha y número de publicación internacional: **28.03.2019 WO19056402**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.09.2017 E 17926030 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.12.2024 EP 3677350**

54 Título: **Dispositivo de clasificación de alimentación basado en una secuencia de estados de escala de grises**

30 Prioridad:

20.09.2017 CN 201710853450

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

26.03.2025

73 Titular/es:

**NANJING UNIVERSITY (50.00%)
22 Hankou Road Gulou District
Nanjing, Jiangsu 210093, CN y
NANJING CUH SCIENCE & TECHNOLOGY CO.,
LTD. (50.00%)**

72 Inventor/es:

**WANG, SHUN;
ZHANG, YIXIN;
ZHANG, XUPING y
YANG, HUAN**

74 Agente/Representante:

DÍAZ DE BUSTAMANTE TERMINEL, Isidro

ES 3 009 084 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

Dispositivo de clasificación de alimentación basado en una secuencia de estados de escala de grises

CAMPO DE LA INVENCIÓN

- 5 La presente invención se refiere al campo de las tecnologías de producción automática y, en particular, a un dispositivo de clasificación de alimentación basado en una secuencia de estados de escala de grises.

DESCRIPCIÓN DE LA TÉCNICA RELACIONADA

10 La alimentación automática es la primera sección para implementar la automatización de la producción, y el funcionamiento eficiente y fiable de un dispositivo de alimentación es una condición necesaria para completar con éxito la producción automática. Una línea de producción automática requiere que el dispositivo de alimentación alimente materiales a una estación de carga con una velocidad constante y una postura determinada de forma única. Sin embargo, las materias primas normalmente son materiales desordenados que pueden estar mezclados con defectos o materiales de otro tipo. Por un lado, el dispositivo de alimentación debe examinar los estados de la materia prima para cumplir con un requisito de la estación de carga; por otro lado, el dispositivo de alimentación también debe eliminar los defectos o materiales extraños en la materia prima. La base para lograr el objetivo de la alimentación automática es una tecnología de clasificación de materiales.

15 La tecnología de clasificación de materiales es una tecnología de clasificación de diferentes productos o productos de diferentes grados de acuerdo con un determinado estándar o requisito para satisfacer diferentes necesidades. La clasificación de materiales no solo puede mejorar la calidad y la utilidad de los productos, sino también adaptarse a las diferentes necesidades de los diferentes usuarios, logrando de este modo un uso racional, económico y eficaz de los recursos y reduciendo la contaminación ambiental y el daño ecológico. En esta era de rápido desarrollo económico y necesidades diversificadas y subdivididas, los recursos se consumen gradualmente y el problema ambiental se agrava. La clasificación de materiales, como parte principal del proceso de circulación de materiales, tiene gran importancia económica y ecológica.

20 Con el surgimiento de conceptos como Industria 4.0 y Made in China 2025, la automatización industrial ha prosperado y la tecnología de clasificación de materiales también se ha desarrollado gradualmente desde una clasificación manual ineficiente a una clasificación automática. En comparación con la clasificación manual convencional, la tecnología de clasificación automática tiene ventajas incomparables en aspectos tales como la eficiencia y la precisión, y por lo tanto se está desarrollando rápidamente. Las diversas propiedades fisicoquímicas, tales como las clases y formas, de los materiales a clasificar difieren enormemente. Como resultado, los mecanismos de los procesos de clasificación varían enormemente. Por lo tanto, se ha desarrollado un tema especializado: la clasificación de materiales.

25 Basándose en los mecanismos de clasificación, los métodos de clasificación se clasifican principalmente en cribado, separación magnética, separación óptica, separación eléctrica, separación por flotación y otros métodos de clasificación. La separación óptica es un método de clasificación relacionado con los atributos ópticos de los objetos de clasificación, y los materiales a clasificar se identifican de acuerdo con los atributos ópticos de los objetos de clasificación, por ejemplo, absorción de luz, reflexión y dispersión. El núcleo de un dispositivo de clasificación óptica es un dispositivo de detección fotoeléctrica y un sistema de procesamiento de datos correspondiente. El dispositivo de detección fotoeléctrica en el método de clasificación óptica generalmente está provisto de una unidad de transmisión óptica y una unidad de recepción óptica. Las formas principales de la unidad de transmisión óptica incluyen una fuente de luz puntual, una fuente de luz lineal o una fuente de luz de área formada por un láser, un rayo infrarrojo, un rayo ultravioleta y otra luz visible de diversas longitudes de onda. La unidad de recepción óptica incluye principalmente un sensor de escala de grises puntual, un dispositivo acoplado por carga de matriz lineal, un sensor de imagen en color o en escala de grises, y similares.

30 45 Una solicitud de patente china (número de publicación: CN102989693B) divulga un método y un dispositivo de clasificación de materiales basados en transmisión láser. Los materiales a clasificar se irradian usando una fuente de línea láser, la luz de transmisión forma una distribución de intensidad diferente en la parte posterior de los materiales de acuerdo con diferentes atributos de transparencia y dispersión volumétrica de diferentes materiales, y un sistema de control realiza el procesamiento de la señal de distribución de intensidad y compara la señal con los parámetros correspondientes reservados de un material que se conservará en el sistema, para determinar si los materiales son materiales extraños. El método es aplicable a la clasificación de materiales con muy buenas propiedades de transmisión, tales como uvas pasas, verduras, frutas y productos marinos, pero para sustancias no transparentes, es relativamente difícil implementar la clasificación. Una solicitud de patente china (número de publicación: CN106269570A) divulga un dispositivo de clasificación de materiales y un método de clasificación, y las características de los materiales que se van a clasificar se extraen usando imágenes infrarrojas duales de diferentes longitudes de onda. En el método se distinguen diferentes materiales de acuerdo con las diferencias de absorción infrarroja entre sustancias. En comparación con una imagen infrarroja con una sola banda de onda, en el método se

obtiene más información de la imagen infrarroja dual, ayudando de este modo a mejorar la precisión de la clasificación del material. Aunque el método es aplicable a la mayoría de los materiales que tienen diferencias de absorción infrarroja, existen desventajas como una baja velocidad de clasificación y altos costes del sistema. Una solicitud de patente china (número de publicación: CN104390987A) divulga un nuevo sensor de fibra óptica y un método de detección para detectar un defecto superficial de una bola de acero. En el sensor de fibra óptica, se forma una sonda de sensor usando 19 fibras y el defecto de la superficie de la bola de acero se calcula usando señales de conversión fotoeléctrica procedentes de 6 canales. En este método se pueden medir con precisión la rugosidad y los defectos de cambio de desplazamiento en la superficie de la bola de acero. Sin embargo, debido a que se usa una cantidad relativamente grande de fibras y es necesario realizar operaciones de conversión y procesamiento de adquisición en señales procedentes de 6 canales, es difícil aplicar el método a un sistema de clasificación de materiales.

Una secuencia temporal es una secuencia de números dispuesta en un orden temporal. El análisis de secuencia temporal es un método estadístico para datos dinámicos. El método se basa en una teoría de procesos aleatorios y un método estadístico matemático, y resuelve problemas reales mediante el estudio de la regularidad estadística de secuencias de datos aleatorios. El análisis de secuencia temporal es una teoría y un método para establecer un modelo matemático a través del ajuste de curvas y la estimación de parámetros de acuerdo con datos de secuencia temporal obtenidos a través de la observación sistemática. El análisis de secuencia temporal se aplica generalmente a campos tales como el macrocontrol de la economía nacional, la planificación del desarrollo integral regional, la operación y gestión empresarial, la previsión de potenciales de mercado, la previsión meteorológica e hidrológica, la previsión de terremotos, la previsión de desastres causados por plagas en los cultivos, el control de la contaminación ambiental, el equilibrio ecológico, la astronomía y la oceanografía.

Al resumir los métodos de clasificación actuales, se puede encontrar que normalmente se usa un método basado en imágenes para lograr una precisión de clasificación relativamente alta, pero no se puede implementar una clasificación de alta velocidad debido a una velocidad de procesamiento de imágenes limitada; y para implementar una clasificación de alta velocidad, normalmente se usa un sensor fotoeléctrico puntual para mejorar la velocidad de clasificación, pero la tasa de error de clasificación es relativamente alta. Por lo tanto, se requiere un método de clasificación de materiales que pueda implementar una clasificación de alta velocidad y tenga una baja tasa de error. El análisis de la secuencia de estados de escala de grises del material es un enfoque técnico para lograr el objetivo.

RESUMEN DE LA INVENCION

Problema técnico

Para resolver el problema técnico planteado en la tecnología antecedente anterior, la presente invención proporciona un dispositivo de clasificación de alimentación basado en una secuencia de estados de escala de grises, superando de este modo los defectos de la técnica anterior e implementando la clasificación de material con una alta velocidad y una baja tasa de error mediante la detección de una secuencia de estados de escala de grises de un material.

Solución técnica

Para lograr el objetivo técnico descrito anteriormente, una solución técnica de la presente invención es la siguiente:

Un dispositivo de clasificación de alimentación basado en una secuencia de estados de escala de grises, que incluye un sensor de escala de grises, un controlador principal, un mecanismo de expulsión, una bandeja y un conducto guía, donde todos los materiales se colocan en la bandeja y avanzan junto con la bandeja, el sensor de escala de grises adquiere una secuencia de estados de escala de grises de un material y envía la secuencia de estados de escala de grises al controlador principal, y el controlador principal identifica la secuencia de estados de escala de grises;

el controlador principal hace coincidir la secuencia de estados de escala de grises con datos de postura de descarga permitida estándar preconfigurados y datos de postura de descarga prohibida estándar preconfigurados; si la secuencia de estados de escala de grises coincide con cualquier pieza de los datos de postura de descarga permitida estándar preconfigurados, indica que el material está en una postura de descarga objetivo y se permite que el material pase a través del mecanismo de rechazo; y si la secuencia de estados de escala de grises coincide con los datos de postura de descarga prohibida estándar preconfigurados, indica que el material está en una postura de no descarga, y el controlador principal controla el mecanismo de expulsión para devolver el material a una posición inicial de la bandeja; a través de un proceso de caída en el mecanismo de expulsión y vibración de la bandeja, se cambia la postura del material devuelto y un sistema realiza la identificación nuevamente cuando el material llega nuevamente al mecanismo de rechazo;

si la secuencia de estados de escala de grises no coincide con ninguna pieza de los datos de postura de descarga permitida estándar y los datos de postura de descarga prohibida estándar, el controlador principal realiza una operación correspondiente sobre el material en esta condición de acuerdo con una solución de tratamiento preconfigurada, donde la solución de tratamiento incluye permitir el paso a través del mecanismo de expulsión, prohibir el paso a través del mecanismo de rechazo y advertir de apagado; y

junto con el funcionamiento del dispositivo de clasificación de alimentación, el material finalmente llega a una estación de descarga en la postura de descarga objetivo a través del conducto guía o se completa una operación de acuerdo con una solución de tratamiento preconfigurada por un usuario.

5 Además, cada pieza de los datos de postura de descarga permitida estándar o datos de postura de descarga prohibida estándar preconfigurados incluye una pluralidad de estados de escala de grises y una secuencia de transición de estados entre estados de escala de grises; y en un caso en el que la secuencia de estados de escala de grises del material adquirida por el sensor de escala de grises cumple con la secuencia de transición de estados en los datos de postura de descarga permitida estándar o datos de postura de descarga prohibida estándar preconfigurados, se determina que la secuencia de estados de escala de grises del material coincide con los datos de postura de descarga permitida estándar o los datos de postura de descarga prohibida estándar.

10 Además, cada estado de escala de grises en los datos de postura de descarga permitida estándar o datos de postura de descarga prohibida estándar preconfigurados incluye un intervalo de valores de un valor de escala de grises y una frecuencia de aparición o duración del valor de escala de grises.

15 Además, los datos de postura de descarga permitida estándar o datos de postura de descarga prohibida estándar preconfigurados se obtienen a través del aprendizaje usando el dispositivo de clasificación de alimentación por adelantado, se permite que un material avance en la bandeja en una postura determinada, el sensor de escala de grises adquiere una secuencia de estados de escala de grises del material dentro de un área de detección completa y envía la secuencia de estados de escala de grises al controlador principal, el controlador principal analiza las características de la secuencia de estados de escala de grises para obtener estados de escala de grises incluidos en el material y una secuencia de transición de estado, es decir, datos de postura estándar preconfigurados, los datos de postura estándar preconfigurados se almacenan en el controlador principal y los datos de postura estándar son preconfigurados por el usuario como datos de postura de descarga permitida estándar o datos de postura de descarga prohibida estándar.

20 Además, el sensor de escala de grises es un sensor fotoeléctrico e incluye una unidad de transmisión óptica y una unidad de recepción óptica, donde la unidad de transmisión óptica transmite una señal óptica modulada y la unidad de recepción óptica emite un valor de escala de grises de un material en una posición de detección de punto de luz.

25 Además, si el material es transparente o semitransparente, se usa un sensor fotoeléctrico de tipo de haz pasante como sensor fotoeléctrico; y si el material no es transparente, se usa un sensor fotoeléctrico reflectante como sensor fotoeléctrico.

30 Además, en un caso en el que se usa un sensor fotoeléctrico reflectante como sensor fotoeléctrico, una longitud de onda de la luz de emisión de la unidad de transmisión óptica se ajusta de acuerdo con un atributo reflectante del material.

35 Además, una pluralidad de piezas de datos de postura de descarga estándar permitida, una pluralidad de piezas de datos de postura de descarga estándar prohibida y una pluralidad de soluciones de tratamiento para materiales no coincidentes se preconfiguran en el controlador principal, y una postura de descarga o una combinación de posturas de descarga de un material se cambia de manera flexible de acuerdo con diferentes requisitos de la estación de descarga.

40 Además, las secuencias de estados de escala de grises de materiales que son importantes o fáciles de confundir se seleccionan previamente como plantillas de características, y se establecen operaciones del mecanismo de rechazo que corresponden respectivamente a las plantillas de características, para ayudar a distinguir estados con alta semejanza; y para otras secuencias de estados de escala de grises que no pertenecen a las plantillas de características, se preconfiguran soluciones de tratamiento, y se realizan operaciones correspondientes del mecanismo de expulsión o una operación de advertencia de acuerdo con las soluciones de tratamiento, reduciendo de este modo la cantidad y dificultad de configuración de las plantillas de características de materiales cuyos estados son fáciles de distinguir.

Efecto ventajoso

Efectos beneficiosos que se consiguen mediante el uso de la solución técnica descrita anteriormente:

50 (1) En la presente invención, se aplica un método de análisis de secuencia temporal a un sistema de clasificación de materiales. Cuando un material pasa a través de un área de detección fotoeléctrica, una unidad de cálculo realiza un muestreo de tiempo discreto en un sensor de escala de grises para obtener una secuencia de estados de escala de grises, y la información de tipo se obtiene analizando y calculando una característica de variación de la secuencia de estados. En comparación con un método de clasificación basado en un único valor de escala de grises, el método puede mejorar enormemente la precisión de la identificación de características del material.

55 (2) En la presente invención, no es necesario detenerse en el área de detección fotoeléctrica durante un proceso de alimentación y, en comparación con un método de procesamiento de imágenes, el método de identificación de características de secuencia de estados de escala de grises tiene una mayor velocidad, ayudando de este modo

a mejorar la eficiencia operativa de un dispositivo de alimentación.

(3) La presente invención es compatible con un sensor de escala de grises de tipo de haz pasante y un sensor de escala de grises reflectante, cumpliendo de este modo los requisitos de clasificación de alimentación de materiales transparentes, semitransparentes y no transparentes.

5 **BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS**

La figura 1 es un diagrama estructural esquemático de la presente invención;

La figura 2 es un diagrama de transición de estados de escala de grises de la descarga de material de acuerdo con una realización; y

10 La figura 3 es un diagrama esquemático de una secuencia de escala de grises de diferentes posturas de un material A de acuerdo con una realización.

Descripciones de números de referencia: 1. Bandeja; 2. Conducto guía; 3. Sensor de escala de grises; 4. Controlador principal; 5. Mecanismo de expulsión; 6. Estación de descarga; 7. Postura de descarga objetivo; 8. Postura de no descarga.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

15 A continuación se describen en detalle soluciones técnicas de la presente invención con referencia a los dibujos adjuntos.

En la presente invención, se diseña un dispositivo de clasificación de alimentación basado en una secuencia de estados de escala de grises. Como se muestra en la figura 1, el dispositivo incluye tres partes: un sensor de escala de grises 3, un controlador principal 4 y un mecanismo de rechazo 5, y en combinación con una bandeja 1, un conducto guía 2 y una estación de descarga 6, se forma un dispositivo de clasificación de alimentación universal programable.

20 Un proceso de trabajo del dispositivo es el siguiente: todos los materiales se colocan en la bandeja 1 y avanzan junto con la bandeja 1, el sensor de escala de grises 3 adquiere una secuencia de estados de escala de grises de un material y envía la secuencia de estados de escala de grises al controlador principal 4, y el controlador principal 4 determina si la secuencia de estados de escala de grises adquirida ya está identificada. Si la secuencia de estados de escala de grises ya está identificada, el controlador principal 4 hace coincidir la secuencia de estados de escala de grises adquirida del material con datos de postura de descarga estándar preconfigurados; si la secuencia de estados de escala de grises del material coincide con los datos de postura de descarga estándar preconfigurados, indica que el material está en una postura de descarga objetivo 7 y se permite que el material pase a través del mecanismo de rechazo 5; y si la secuencia de estados de escala de grises del material no coincide con los datos de postura de descarga estándar preconfigurados, indica que el material está en una postura de no descarga 8, y el controlador principal 4 controla el mecanismo de rechazo 5 para devolver el material a una posición inicial de la bandeja 1; a través de la caída del material en el mecanismo de rechazo 5 y la vibración de la bandeja 1, se cambia la postura de descarga del material devuelto; y si la secuencia de estados de escala de grises no está identificada, el controlador principal 4 controla la bandeja 1 para detener el funcionamiento, y simultáneamente envía información de alarma anormal a un miembro del personal. Junto con el funcionamiento del dispositivo de clasificación de alimentación, todos los materiales llegan finalmente a la estación de descarga 6 en la postura de descarga objetivo a través del conducto guía 2.

35 En esta realización, el sensor de escala de grises 3 es un sensor fotoeléctrico e incluye una unidad de transmisión óptica y una unidad de recepción óptica, donde la unidad de transmisión óptica transmite una señal óptica modulada y la unidad de recepción óptica emite un valor de escala de grises de un material en una posición de detección de punto de luz. Si el material es transparente o semitransparente, se usa un sensor fotoeléctrico de tipo de haz pasante como sensor fotoeléctrico; y si el material no es transparente, se usa un sensor fotoeléctrico reflectante como sensor fotoeléctrico. En el caso en el que se usa un sensor fotoeléctrico reflectante como sensor fotoeléctrico, una longitud de onda de la luz de emisión de la unidad de transmisión óptica se ajusta de acuerdo con un atributo reflectante del material, de modo que la señal reflectante tenga mejor calidad y una mayor relación señal-ruido.

40 Para realizar la operación de hacer coincidir estados de escala de grises, es necesario predefinir datos de postura de descarga estándar. Los datos de postura de descarga estándar son una secuencia de estados que incluye estados en escala de grises correspondientes a las posturas de descarga de un material y una relación de transición entre estados. La secuencia de estados está prediseñada en el controlador principal, y las condiciones de transición entre todas las secuencias de transición de estados y los estados constituyen un estándar para determinar un tipo de material. La secuencia de estados puede constituirse controlando manualmente el material para que se mueva con una velocidad adecuada y constante en la postura objetivo frente al sensor de escala de grises, y controlando simultáneamente el controlador principal para realizar el muestreo y el aprendizaje. Por lo tanto, es necesario proporcionar al controlador principal una interfaz de control de aprendizaje, por ejemplo, una tecla de aprendizaje. Después de presionar la tecla de aprendizaje, el controlador principal entra en un estado de aprendizaje, al material

en una postura correcta se le permite pasar frente al sensor de escala de grises con una velocidad constante y, después de detectar que el material pasa completamente a través del área de detección, el controlador principal realiza una transición de estado en la secuencia de escala de grises adquirida. Se determina que puntos de datos de valores de escala de grises próximos son un mismo estado de escala de grises, obteniendo de este modo un espacio de estados que incluye todos los estados de escala de grises de las posturas de un material objetivo. Una característica objetivo puede definirse como una secuencia de estados que incluye un conjunto de secuencias de transición de estados especificadas en el espacio de estados. S se usa para representar un estado de escala de grises, G se usa para representar un valor de escala de grises y F se usa para representar una frecuencia de aparición de una escala de grises o la duración de la escala de grises. En el presente documento se describen, como ejemplo, implementaciones específicas usando una única pieza de datos de postura objetivo preconfigurados. La extensión a una pluralidad de piezas de datos de postura de objetivo preconfigurados se puede implementar de acuerdo con este ejemplo. Dicha extensión sin esfuerzos creativos todavía está dentro del alcance de protección de patente de la presente invención.

La figura 2 es un diagrama de transición de estados de postura de descarga de un solo material objetivo. Una condición para entrar en un estado S1 es que: un valor de escala de grises esté entre 0,7 y 0,9, y una frecuencia de aparición continua del valor de escala de grises sea igual a 4. Una condición para entrar en un estado S2 es que: una secuencia de escala de grises en la que la escala de grises está en un intervalo de 0,3 a 0,5 ocurre continuamente tres veces antes de que se agote el tiempo de espera. Una condición para entrar en un estado S4 es que el valor de escala de grises se reduzca a menos de 0,1 antes de que se agote el tiempo de espera. Un resultado de salida incondicional de S4 es verdadero y un resultado de salida incondicional de S3 es falso. A partir de la figura se puede observar que la secuencia de estados de escala de grises de las posturas del material objetivo es $M=\{S1 \rightarrow S2 \rightarrow S4\}$, y el resultado es verdadero solo para una secuencia de estados de escala de grises del material que sea igual a esta secuencia de estados, y a continuación se determina que la postura del material es una postura de descarga; de lo contrario, el mecanismo de rechazo realiza una operación de devolver el material a la bandeja.

A continuación se describe un proceso de derivación de una secuencia de estados de escala de grises usando cuatro superficies de un material A como ejemplo. La figura 3 muestra cuatro posibles posturas de alimentación a, b, c y d del material A en la figura 1. A partir de la figura 1, se puede observar que la estación de descarga requiere que una postura de descarga sea la postura a en la figura 3. El controlador principal necesita calcular cuatro secuencias de escala de grises en la figura 3, separar la postura a y devolver los materiales de las posturas b, c y d a la bandeja a través del mecanismo de rechazo. El símbolo $G[x]$ se usa para representar una secuencia de escala de grises x. A través de la medición se obtiene que:

$$G[a]=\{0,05, 0,88, 0,87, 0,85, 0,86, 0,66, 0,41, 0,42, 0,39, 0,04\}$$

$$G[b]=\{0,03, 0,38, 0,41, 0,43, 0,40, 0,39, 0,61, 0,78, 0,86, 0,01\}$$

$$G[c]=\{0,02, 0,81, 0,83, 0,79, 0,85, 0,79, 0,81, 0,78, 0,77, 0,78, 0,87, 0,79, 0,81, 0,83, 0,82, 0,84, 0,81, 0,83, 0,78, 0,75, 0,81, 0,01\}$$

$$G[d]=\{0,04, 0,15, 0,43, 0,51, 0,81, 0,82, 0,79, 0,81, 0,81, 0,78, 0,79, 0,84, 0,79, 0,85, 0,81, 0,79, 0,83, 0,81, 0,35, 0,15, 0,01\}$$

La valoración de transición de estado se realiza en las cuatro secuencias de escala de grises de acuerdo con las condiciones de transición de diversos estados en la figura 2, y los resultados son los siguientes:

$$S[a]=\{S1 \rightarrow S2 \rightarrow S4\}$$

$$S[b]=\{ \}$$

$$S[c]=\{S1 \rightarrow S3\}$$

$$S[d]=\{S1 \rightarrow S3\}$$

Un resultado obtenido de la valoración de transición de estado realizada en $G[a]$ es $S[a]$, y un resultado de salida es verdadero. Una secuencia de escala de grises representada por $G[b]$ no cumple la condición de entrar en S 1, y su secuencia de escala de grises está vacía y, por lo tanto, un resultado está vacío. Una secuencia de escala de grises representada por $G[c]$ puede entrar con éxito en el estado S1, pero esperar tiempo extra en el estado S1, entrando de este modo en S3, y el resultado es falso. Un resultado de valoración de $G[d]$ es el mismo que el de $G[c]$.

Por medio de la valoración sobre los resultados de salida en el diagrama de transición de resultados de estados de secuencia, "verdadero" representa ser igual a la postura de descarga objetivo, y "falso" representa ser diferente a la postura de descarga objetivo. Por lo tanto, se puede concluir que el estado a pertenece a la postura de descarga objetivo, y los estados b, c y d no pertenecen a la postura de descarga objetivo.

A partir de los resultados de valoración anteriores, se puede observar que un material con una postura de descarga anormal se puede excluir estrictamente usando una secuencia de estados y condiciones de transición entre estados.

- El controlador principal puede procesar, en tiempo real, los datos en escala de grises recibidos por el sensor de escala de grises, sin esperar hasta que se adquiera toda la secuencia de estados de escala de grises del material. El análisis de secuencia de estados de escala de grises es un método de procesamiento de datos en línea casi en tiempo real. Todo el proceso de muestreo de escala de grises, identificación de características, cálculo y valoración, y respuesta tiene una pequeña carga de cálculo y puede completarse antes de que el material pase al dispositivo de rechazo. Dicho diseño prácticamente no tiene impacto en una velocidad de descarga. Cuando cambia el tipo de material, se puede realizar el aprendizaje nuevamente para crear un diagrama de transición de estados de escala de grises de postura de descarga de un nuevo material objetivo. Esta operación de conversión se puede completar guiando una unidad de cálculo con una pequeña cantidad de intervención manual.
- 5
- 10 Un dispositivo de clasificación de alimentación basado en una secuencia de estados de escala de grises proporcionado en la presente invención proporciona una nueva idea para la alimentación automática. La alimentación automática es un apartado de gran importancia durante la producción automática. Es difícil universalizar un dispositivo de alimentación convencional porque los objetos materiales son de diversos tipos y tienen características muy diferentes. Como resultado, resulta costoso personalizar un dispositivo de alimentación.
- 15 Por lo tanto, es de gran valor económico e importancia práctica implementar un dispositivo de alimentación universal programable con alta eficiencia y alta fiabilidad.

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo de clasificación de alimentación basado en una secuencia de estados de escala de grises, que comprende un sensor de escala de grises (3), un controlador principal (4), un mecanismo de expulsión (5), una bandeja (1) y un conducto guía (2), en donde todos los materiales se colocan en la bandeja (1) y avanzan junto con la bandeja (1), el sensor de escala de grises (3) adquiere una secuencia de estados de escala de grises de un material y envía la secuencia de estados de escala de grises al controlador principal (4), y el controlador principal (4) identifica la secuencia de estados de escala de grises;
- el controlador principal (4) hace coincidir la secuencia de estados de escala de grises con datos de postura de descarga permitida estándar preconfigurados y datos de postura de descarga prohibida estándar preconfigurados; si la secuencia de estados de escala de grises coincide con cualquier pieza de los datos de postura de descarga permitida estándar preconfigurados, indica que el material está en una postura de descarga objetivo (7) y se permite que el material pase a través del mecanismo de rechazo (5); y si la secuencia de estados de escala de grises coincide con los datos de postura de descarga prohibida estándar preconfigurados, indica que el material está en una postura de no descarga (8), y el controlador principal (4) controla el mecanismo de expulsión (5) para devolver el material a una posición inicial de la bandeja (1); a través de un proceso de caída en el mecanismo de rechazo (5) y vibración de la bandeja (1), se cambia la postura del material devuelto y un sistema realiza la identificación nuevamente cuando el material llega nuevamente al mecanismo de rechazo (5);
- si la secuencia de estados de escala de grises no coincide con ninguna pieza de los datos de postura de descarga permitida estándar y los datos de postura de descarga prohibida estándar, el controlador principal (4) realiza una operación correspondiente sobre el material en esta condición de acuerdo con una solución de tratamiento preconfigurada, en donde la solución de tratamiento comprende permitir el paso a través del mecanismo de expulsión (5), prohibir el paso a través del mecanismo de expulsión (5) y advertir de apagado; y
- junto con el funcionamiento del dispositivo de clasificación de alimentación, el material finalmente llega a una estación de descarga (6) en la postura de descarga objetivo (7) a través del conducto guía (2).
2. El dispositivo de clasificación de alimentación basado en una secuencia de estados de escala de grises de acuerdo con la reivindicación 1, en donde cada pieza de los datos de postura de descarga permitida estándar o datos de postura de descarga prohibida estándar preconfigurados comprende una pluralidad de estados de escala de grises y una secuencia de transición de estados entre estados de escala de grises; y en un caso en el que la secuencia de estados de escala de grises del material adquirida por el sensor de escala de grises (3) coincide con la secuencia de transición de estados en los datos de postura de descarga permitida estándar o datos de postura de descarga prohibida estándar preconfigurados, se determina que la secuencia de estados de escala de grises del material coincide con los datos de postura de descarga permitida estándar o los datos de postura de descarga prohibida estándar.
3. El dispositivo de clasificación de alimentación basado en una secuencia de estados de escala de grises de acuerdo con la reivindicación 2, en donde cada estado de escala de grises en los datos de postura de descarga permitida estándar o datos de postura de descarga prohibida estándar preconfigurados comprende un intervalo de valores de un valor de escala de grises y una frecuencia de aparición o duración del valor de escala de grises.
4. El dispositivo de clasificación de alimentación basado en una secuencia de estados de escala de grises de acuerdo con la reivindicación 2, en donde los datos de postura de descarga permitida estándar o datos de postura de descarga prohibida estándar preconfigurados se obtienen a través del aprendizaje usando el dispositivo de clasificación de alimentación por adelantado, se permite que un material avance en la bandeja (1) en una postura determinada, el sensor de escala de grises (3) adquiere una secuencia de estados de escala de grises del material dentro de un área de detección completa y envía la secuencia de estados de escala de grises al controlador (4), el controlador principal (4) analiza características de la secuencia de estados de escala de grises para obtener estados de escala de grises comprendidos en el material y una secuencia de transición de estados, es decir, datos de postura estándar preconfigurados, los datos de postura estándar preconfigurados se almacenan en el controlador principal (4), y los datos de postura estándar son preconfigurados por el usuario como datos de postura de descarga permitida estándar o datos de postura de descarga prohibida estándar.
5. El dispositivo de clasificación de alimentación basado en una secuencia de estados de escala de grises de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el sensor de escala de grises (3) es un sensor fotoeléctrico y comprende una unidad de transmisión óptica y una unidad de recepción óptica, la unidad de transmisión óptica transmite una señal óptica modulada y la unidad de recepción óptica emite un valor de escala de grises del material en una posición de detección de punto de luz.

6. El dispositivo de clasificación de alimentación basado en una secuencia de estados de escala de grises de acuerdo con la reivindicación 5, en donde si el material es transparente o semitransparente, se usa un sensor fotoeléctrico de tipo de haz pasante como sensor fotoeléctrico; y si el material no es transparente, se usa un sensor fotoeléctrico reflectante como sensor fotoeléctrico.
- 5 7. El dispositivo de clasificación de alimentación basado en una secuencia de estados de escala de grises de acuerdo con la reivindicación 6, en donde, en un caso en el que se usa un sensor fotoeléctrico reflectante como sensor fotoeléctrico, una longitud de onda de luz de emisión de la unidad de transmisión óptica se ajusta de acuerdo con un atributo reflectante del material.
- 10 8. El dispositivo de clasificación de alimentación basado en una secuencia de estados de escala de grises de acuerdo con la reivindicación 1, en donde una pluralidad de piezas de datos de postura de descarga permitida estándar, una pluralidad de piezas de datos de postura de descarga prohibida estándar y una pluralidad de soluciones de tratamiento para materiales no coincidentes están preconfiguradas en el controlador principal (4), y una postura de descarga o una combinación de posturas de descarga de un material se cambia de manera flexible de acuerdo con diferentes requisitos de la estación de descarga (6).
- 15 9. El dispositivo de clasificación de alimentación basado en una secuencia de estados de escala de grises de acuerdo con la reivindicación 1, en donde las secuencias de estados de escala de grises de materiales que son importantes o fáciles de confundir se preseleccionan como plantillas de características, y se establecen operaciones del mecanismo de expulsión (5) que corresponden respectivamente a las plantillas de características; para otras secuencias de estados de escala de grises que no pertenecen a las plantillas de características, se preconfiguran soluciones de tratamiento, y se realizan operaciones correspondientes del mecanismo de expulsión (5) o una operación de advertencia de acuerdo con las soluciones de tratamiento.
- 20

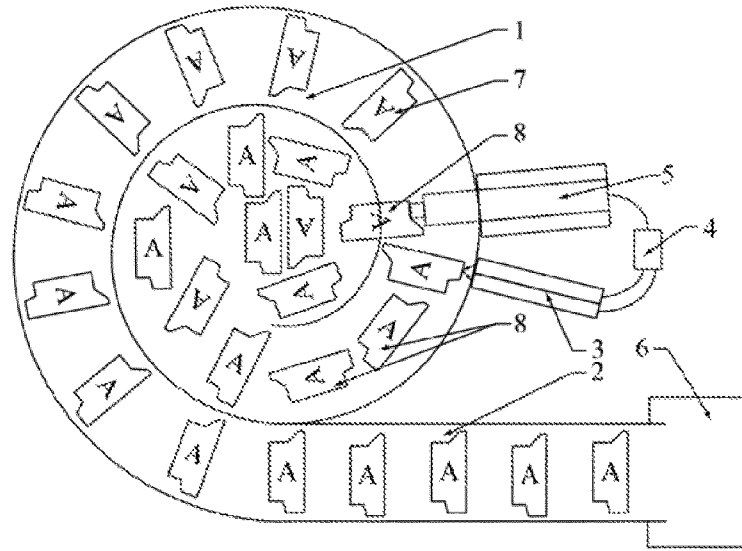


FIG. 1

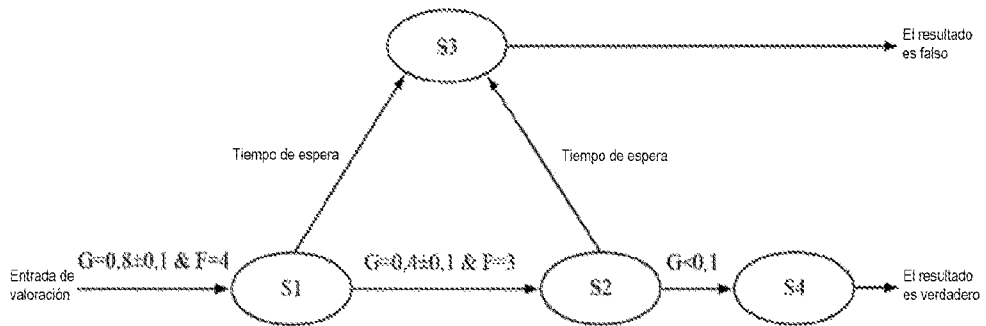


FIG. 2

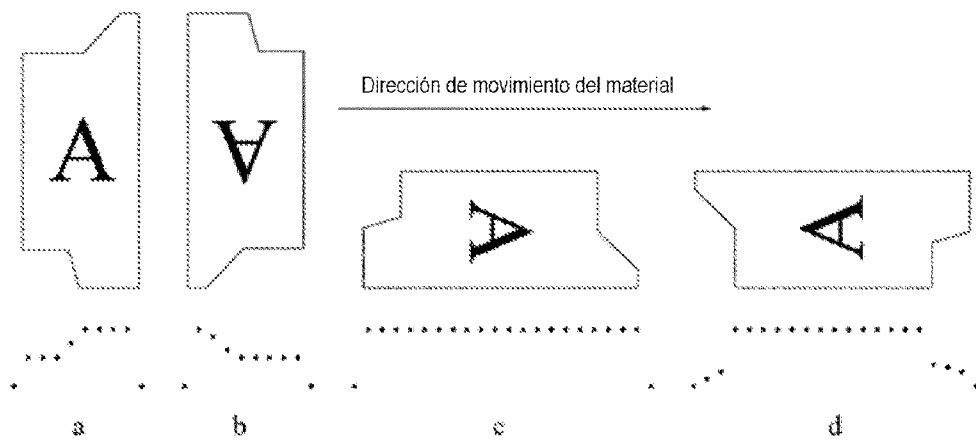


FIG. 3