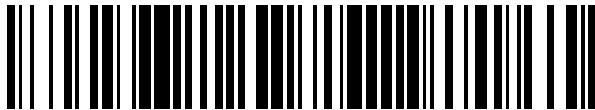




OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS



⑪ Número de publicación: **3 048 057**

(21) Número de solicitud: 202430455

51 Int. Cl.:

G06V 10/44 (2012.01)
B25J 13/08 (2006.01)
B07C 5/34 (2006.01)
B07C 5/36 (2006.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A1

(22) Fecha de presentación:

05.06.2024

④ Fecha de publicación de la solicitud:

05.12.2025

71) Solicitantes:

UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ DE ELCHE
(100.00%)
Avd. de la Universidad, s/n. Edificio del
Rectorado y Consejo Social
03202 Elche (Alicante) ES

⑦2 Inventor/es:

**MARTÍNEZ RACH, Miguel Onofre;
PÉREZ VIDAL, Carlos;
MIGALLÓN GOMIS, Héctor Francisco y
LÓPEZ GRANADO, Otoniel Mario**

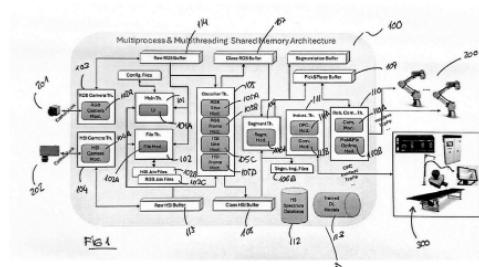
74) Agente/Representante:

PONS ARIÑO, Ángel

54 Título: **SISTEMA Y MÉTODO DE CLASIFICACIÓN Y EXTRACCIÓN ROBOTIZADA DE OBJETOS SOBRE UNA CINTA TRANSPORTADORA**

57 Resumen:

Sistema y método de clasificación y extracción robotizada de objetos sobre una cinta transportadora que comprende uno o más robots (200) situados sobre una cinta transportadora (300) y configurado para extraer uno o más objetos situados en la cinta transportadora (300), una o más cámaras (201, 202) situadas sobre la cinta transportadora (300) y configurados para capturar una o más imágenes de uno o más objetos situados sobre la cinta transportadora (300), y un unidad central de procesamiento (100) conectada con las cámaras (201, 202) y el uno o más robots (200) con arquitectura distribuida optimizada para el rendimiento computacional, multiproceso y multihilo, de memoria compartida.



DESCRIPCIÓN

SISTEMA Y MÉTODO DE CLASIFICACIÓN Y EXTRACCIÓN ROBOTIZADA DE OBJETOS SOBRE UNA CINTA TRANSPORTADORA

5

OBJECTO DE LA INVENCIÓN

La presente invención está referida a un sistema heterogéneo y modular multiproceso y multihilo de memoria compartida para la detección mediante imágenes hiperespectrales 10 de materiales sobre cinta transportadora, que posteriormente son extraídos mediante un sistema robótico múltiple para su reciclado o procesamiento.

ANTECEDENTES DE LA INVENCIÓN

15 En el estado de la técnica se conocen distintos sistemas que permiten la clasificación y extracción robotizada de objetos sobre una cinta transportadora empleando imágenes hiperespectrales. Por ejemplo, el documento EP3713856A1 describe unos sistemas de manipulación de productos que facilitan la transferencia de productos individuales a granel a bandejas específicas para su inspección, clasificación, selección y envasado. La inspección puede comprender la interrogación de los artículos de producto dentro de 20 una bandeja mediante técnicas electromagnéticas (por ejemplo, ópticas, hiperespectrales) u otras (por ejemplo, físicas, acústicas, de detección de gases, etc.). Antes del envasado, los artículos de producto dispuestos dentro de la bandeja pueden almacenarse en un carrusel móvil encargado de controlar factores ambientales como la 25 temperatura, la humedad, la iluminación, los gases ambientales, las interacciones entre productos, y/u otros. El movimiento de los artículos del producto desde la estación de transferencia del carrusel hasta una posición de almacenamiento exterior puede realizarse mediante robots y/o cintas transportadoras. Las realizaciones pueden permitir una selección rápida y de bajo coste por parte del consumidor de artículos de producto 30 individuales específicos basándose en los metadatos que los acompañan (por ejemplo, origen, identificador), en combinación con los resultados de la inspección (por ejemplo, aspecto visual). Las realizaciones pueden recibir artículos de producto preenvasados en formato de bandeja para agilizar la inspección, clasificación, selección y envasado.

35 El documento JP2021137738A2 describe un dispositivo para proporcionar un dispositivo de clasificación de residuos cuya precisión de clasificación pueda mejorarse

eficazmente. Este dispositivo de clasificación de residuos comprende: una cinta transportadora que transporta los residuos; un sensor 3D que mide una forma y una altura de los residuos; una cámara de luz visible que fotografía una imagen de luz visible de los residuos; una cámara hiperespectral que fotografía una imagen infrarroja de los residuos; y un sensor de metales que detecta si los residuos son metálicos. Una primera pieza de discriminación de un dispositivo de discriminación discrimina un material de los residuos basándose en la información de la cámara hiperespectral y del sensor de metales. Además, un material de los residuos es discriminado por una segunda parte de discriminación del dispositivo de discriminación sobre la base de la información procedente de la cámara de luz visible y del sensor de metal. Los residuos, cuyo material tiene un índice de discriminación positivo que es un valor especificado o más, de los residuos cuyo material es discriminado por la primera parte de discriminación y la segunda parte de discriminación se recuperan de la cinta transportadora mediante un brazo robótico, y se introducen en una caja de recogida correspondiente al material, y finalmente se clasifican.

En el documento EP3804626A1 se proporcionan sistemas y métodos para la caracterización óptica de materiales de desecho mediante el aprendizaje automático. En una realización, un sistema comprende: un dispositivo de formación de imágenes configurado para generar marcos de imagen de un área y objetos objetivo dentro del área; un procesador de caracterización de objetos acoplado al dispositivo de formación de imágenes y que comprende Unidades de Procesamiento Neuronal y un Conjunto de Parámetros de Red Neuronal. El conjunto de parámetros de red neuronal almacena parámetros aprendidos utilizados por la una o más Unidades de procesamiento neuronal para caracterizar el uno o más objetos objetivo. Las Unidades de procesamiento neuronal están configuradas por el Conjunto de parámetros de red neuronal para detectar la presencia de una pluralidad de materiales diferentes dentro de los fotogramas de imagen basándose en una pluralidad de características diferentes. Para un primer fotograma de imagen de la pluralidad de fotogramas de imagen, las Unidades de procesamiento neuronal emiten datos de caracterización del material que identifican cuál de la pluralidad de materiales diferentes se detecta en el primer fotograma de imagen.

Finalmente, en el documento EP305289B1 se describe un método de clasificación selectiva para identificar y clasificar objetos materiales de distinta naturaleza, tamaño y forma que tengan forma de pila. El método se caracteriza en que la elección de una

zona de agarre, asociada a un objeto contenido en la pila a clasificar, se realiza automáticamente, y en que la definición de la naturaleza del objeto asociado a esta zona de agarre se realiza mediante al menos un sensor que mide al menos una radiación electromagnética emitida por este objeto. También se describe un dispositivo capaz de 5 aplicar dicho método.

No obstante, ninguno de estos sistemas describe las características y ventajas de la invención reivindicada.

10 DESCRIPCIÓN DE LA INVENCIÓN

Tal y como se ha indicado, el objeto de la presente invención es un sistema heterogéneo y modular multiproceso y multihilo de memoria compartida para la detección mediante imágenes hiperespectrales de materiales sobre cinta transportadora, que 15 posteriormente son extraídos mediante un sistema robótico múltiple para su reciclado o procesamiento. Las etapas que ejecuta el método de la invención son: (a) la captura de datos de los materiales sobre la cinta transportadora, mediante imágenes en cualquier banda del espectro electromagnético utilizando cámaras o sensores apropiada como (multiespectrales, hiperespectrales, ultravioleta, de rango visible, térmicas, rayos X, etc); 20 (b) el procesamiento de los datos obtenidos en la etapa (a) para la clasificación e identificación de objetos por segmentación; y (c) la extracción o recolección mediante un sistema robotizado de los materiales presentes sobre la cinta transportadora.

El sistema ha integrado, en una aplicación central, con arquitectura distribuida 25 optimizada para el rendimiento computacional (multiproceso y multihilo) y con una memoria compartida, aquellas etapas que son comunes al proceso con independencia del material, marca y modelo de la cámara que permite la captura de los datos, las condiciones físicas de la captura (luces, distancias, tamaños o velocidad de la cinta) y los tipos de robots o su número.

30 La aplicación central presenta un API (Application Program Interface) que está configurada como una interfaz que permite la conectividad de los distintos módulos desarrollados independientemente (como librerías de enlace dinámico (DLLs), COM, SOA, o cualquier otro sistema modular con acceso a la memoria compartida del sistema) 35 pero que se integran formando un sistema común y específico donde la comunicación con los módulos se realiza accediendo a una memoria compartida y no por mensajería

como en otros sistemas distribuidos de control, siendo computacionalmente mucho más eficiente y reduciendo retrasos innecesarios y sin necesidad de recompilar la aplicación central.

5 Se ha comprobado que la arquitectura propuesta en la presente invención permite la operativa correcta de las tareas homogéneas y heterogéneas bajo la misma. Se ha comprobado también que el control de sistemas externos (como la iluminación o velocidad de la cinta) y la comunicación con al menos un robot. Se ha comprobado la caracterización de materiales plásticos y textiles simplemente cambiando los modelos
10 de referencia. Se ha comprobado que la invención opera correctamente con algoritmos de clasificación por línea o por frame. Se han realizado pruebas de capacidad computacional para analizar la velocidad máxima de la cinta. Únicamente con procesamiento en CPU (sin necesidad de GPU) y con memoria compartida, para la discriminación entre plástico y cartón, permite ofrecer velocidades de hasta 46
15 metros/minuto en la cinta transportadora, que es una velocidad muy superior a la de las cintas actuales. Aunque el número de extracciones efectivas (aciertos) por unidad de tiempo dependerá del material, la velocidad de la cinta y el número de robots utilizados, el rendimiento obtenido con un ordenador de gama media (sistema de 12 núcleos y 32 Gb de memoria RAM) es suficiente para la mayoría de las implantaciones.

20

Este objeto se alcanza mediante el sistema y el método de las reivindicaciones que acompañan a la presente memoria descriptiva.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

25

Para complementar la descripción que se está realizando y para ayudar a una mejor comprensión de las características de la invención, de acuerdo con un ejemplo preferido de realización práctica de la misma, se adjunta un conjunto de esquemas, en donde, con carácter ilustrativo y no limitativo, se ha representado lo siguiente:

30

FIG.1 muestra un esquema del sistema de la invención.

REALIZACIONES PREFERIDAS DE LA INVENCIÓN

35 A lo largo de la descripción y las reivindicaciones, la palabra "comprende" y sus variantes no pretenden excluir otras características técnicas, aditivos, componentes o pasos. Para

los expertos en la materia, otros objetos, ventajas y características de la invención surgirán en parte de la descripción y en parte de la práctica de la invención.

- Tal y como puede observarse en la FIG.1, la unidad central de procesamiento (100) o 5 aplicación central, desde su hilo principal (101) distribuye el trabajo heterogéneo y acelera mediante técnicas de computación de altas prestaciones las tareas homogéneas de mayor coste computacional. Para la distribución del trabajo heterogéneo crea el conjunto de hilos específicos para cada tarea, manteniendo la comunicación y la sincronización con todos los hilos. Cada hilo implementa su 10 funcionalidad mediante un módulo con acceso a memoria compartida (DLL, COM, SOA, etc.) con una interfaz definida para asegurar la comunicación y la sincronización entre hilos a través de la memoria compartida, pero con módulos propios que implementan algoritmos para realizar sus tareas específicas.
- 15 En la FIG. 1 se muestra un esquema simplificado del sistema propuesto. El hilo principal (101) es el responsable de la interfaz de usuario (101A) y su configuración. El hilo de archivos (102) se encarga de la lectura/escritura de los datos en bruto (raw data), tanto RGB (102B) como HSI (102C) para poder trabajar sin acceso a los sensores. Los hilos cámara RGB (103) y cámara hiperespectral HSI (104) son los encargados de hacer la 20 captura de datos desde las cámaras (201,202) y sus módulos específicos (103A, 104A) se comunican con el interfaz de cada cámara (201,202) para ubicar sus datos en la memoria compartida de la unidad central de procesamiento (100), en concreto en los buffers Raw RGB (114) y Raw HSI (115).
- 25 El hilo de clasificación (105) se encarga de realizar la clasificación de los materiales captados en las imágenes sobre la cinta transportadora (300) leyendo la información en bruto (raw data, RGB 114 y HSI 115) almacenada en la memoria compartida y almacenando en los buffers Class RGB (107) y Class HSI (108) la clasificación de materiales realizada. El hilo de clasificación (105) incluye módulos para trabajar por línea 30 (RGB 105A, HSI 105C) o por frame (105B, 105D), así como para trabajar con datos RGB y/o HSI. En función de la solución industrial existirán ambos (RGB/HSI) o uno sólo de ellos. La clasificación supervisada, implementada en los módulos 105A,105B,105C y 105D, puede ser analítica por comparación con los espectros de referencia (112) o basada en aprendizaje profundo (113) y ejecutar modelos pre-entrenados.

El hilo de segmentación (106) se encarga de realizar la segmentación en objetivos, leyendo la clasificación de los buffers Class RGB (107) y/o Class HSI (108) y de determinar el punto de extracción de cada uno y sus características. Estos datos se almacenan en un buffer de recogida y colocación (109) y los objetos segmentados con 5 su centroide o punto de extracción se colocan en el buffer de recogida y colocación (109). El hilo de segmentación opcionalmente genera imágenes RGB (106B) de los objetos clasificados para su inspección.

Los buffers de memoria compartida Raw RGB (114), Class RGB (107), Raw HSI (115), 10 Class HSI (105), Buffer de segmentación de objetos (116) y Buffer de recogida y colocación (109) son accedidos por el módulo de interfaz de usuario UI (101A) para presentar información visual en pantalla del avance del proceso.

El hilo de comunicación robótica (110) se encarga de comunicar, mediante el módulo de 15 comunicación (110A) a cada robot las recogidas que le corresponden, y está preparado para incluir un módulo de optimización heurística (110B) que determine las recogidas a asignar a cada robot, como el orden de realización de las mismas para acelerar el proceso global de recogida y colocación.

20 Por último, el hilo industrial (111) es el encargado de comunicar con los sistemas industriales mediante OPC (111A) (Open Platform Communications), por ejemplo, con los PLC (Programmable Logic Controller) necesarios para activar y desactivar señales encargadas de controlar la iluminación, la cinta, la potencia y detectar condiciones del sistema industrial. El interfaz de usuario permitirá la lectura y actuación sobre los 25 elementos definidos en los ficheros de configuración.

De esta forma, la gran ventaja de esta solución es que con la aplicación central (100) y 30 diferentes módulos específicos con acceso a memoria compartida (DLL, COM, SOA, etc.) se puede integrar una solución distinta para cada instalación industrial concreta, donde los materiales, cámaras, cinta, robots y algoritmos pueden ser específicos para dicha instalación, problema y configuraciones de cinta y robots.

La presente invención implementa la aplicación central con distintos hilos y se 35 acompaña de módulos específicos para una solución tipo, que demuestra la funcionalidad del sistema para el caso concreto de clasificación de algunos polímeros plásticos y fibras textiles con uno o más robots y con algoritmos tipo de detección,

clasificación, segmentación, recogida y colocación. La invención reduce el costo de implementación. Al permitir el acceso a la memoria compartida por parte de los módulos y algoritmos y éstos poder ser intercambiados dinámicamente para distintas soluciones, se pueden añadir nuevos algoritmos de detección, clasificación y optimización en un 5 entorno ya integrado.

El sistema permite la integración de robots de diferentes arquitecturas, desde robots de cadena cinemática abierta hasta robots paralelos, scaras o cartesianos para optimizar la manipulación. Eso permite que cada robot se pueda encargar de un tipo de material 10 que, por cantidad, topología o peso, no puede ser manipulado por otro robot. En el caso de robots de cadena cinemática abierta, se incluye el uso de robots colaborativos para permitir la cooperación con operarios humanos de planta.

Los módulos permiten la integración de robots de doble brazo para la manipulación de 15 objetos deformables o especialmente grandes o pesados. Una vez se detecta el objeto, el sistema es capaz de discriminar si éste requiere de ser manipulado por más de un brazo. El sistema permite la coordinación de dos robots para actuar con la destreza de un humano en la manipulación de objetos de características especiales.

20 Es importante destacar que el diagrama de flujo y el diagrama de bloques mencionados ilustran la arquitectura, la funcionalidad y el funcionamiento de posibles implementaciones de sistemas informáticos, métodos y dispositivos según diversas realizaciones de la presente invención. A este respecto, cada bloque del diagrama de flujo o de bloques puede representar un módulo, segmento o porción de instrucciones, 25 que incluye una o más instrucciones ejecutables para implementar la(s) función(es) lógica(s) especificada(s). En algunas implementaciones alternativas, las funciones indicadas en el bloque pueden ocurrir fuera del orden indicado en las figuras. Por ejemplo, dos bloques mostrados en sucesión pueden, de hecho, ejecutarse sustancialmente de forma concurrente, o los bloques pueden, en ocasiones, ejecutarse 30 en el orden inverso, dependiendo de la funcionalidad implicada. También debe tenerse en cuenta que cada bloque de los diagramas de bloques y/o de la ilustración del diagrama de flujo, y las combinaciones de los bloques de los diagramas de bloques y/o de la ilustración del diagrama de flujo, pueden ser implementados por sistemas basados en hardware de propósito específico que realicen las funciones o actos especificados o 35 lleven a cabo combinaciones de hardware de propósito específico e instrucciones informáticas.

Más concretamente, la presente invención puede implementarse como un proceso ejecutable mediante programación. Además, la presente invención puede implementarse dentro de un dispositivo informático en el que se almacenan instrucciones programáticas y desde el que pueden cargarse instrucciones programáticas en la memoria de un sistema de procesamiento de datos y ejecutarse desde allí para llevar a cabo el proceso ejecutable mediante programación mencionado anteriormente. Asimismo, la presente invención puede implementarse dentro de un sistema de procesamiento de datos adaptado para cargar instrucciones programáticas desde un dispositivo informático y ejecutar a continuación las instrucciones programáticas con el fin de realizar el proceso ejecutable mediante programación anteriormente mencionado.

Para ello, el dispositivo informático es un medio o medios de almacenamiento no transitorios legibles por ordenador que conservan o almacenan instrucciones programáticas legibles por ordenador. Estas instrucciones, cuando se ejecutan desde la memoria por una o más unidades de procesamiento de un sistema de procesamiento de datos, hacen que las unidades de procesamiento realicen diferentes ejemplos de procesos programáticos de diferentes aspectos del proceso ejecutable mediante programación. En este sentido, las unidades de procesamiento incluyen cada una un dispositivo de ejecución de instrucciones, como una unidad central de procesamiento o "CPU" de un ordenador. Pueden incluirse uno o más ordenadores en el sistema de procesamiento de datos. Debe tenerse en cuenta que, aunque la CPU puede ser de un solo núcleo, debe entenderse que pueden operar múltiples núcleos de CPU dentro de la CPU y, en cualquier caso, las instrucciones se cargan directamente desde la memoria en uno o más de los núcleos de una o más de las CPU para su ejecución.

Aparte de la carga directa de las instrucciones desde la memoria para su ejecución por uno o más núcleos de una CPU o varias CPU, las instrucciones de programa legibles por ordenador descritas en el presente documento pueden obtenerse alternativamente desde una red de comunicaciones informáticas a la memoria de un ordenador del sistema de procesamiento de datos para su ejecución en la misma. Además, sólo una parte de las instrucciones del programa puede ser traída a la memoria a través de la red de comunicaciones informáticas, mientras que otras partes pueden ser cargadas desde el almacenamiento persistente del ordenador. Asimismo, sólo una parte de las instrucciones del programa puede ser ejecutada por uno o varios núcleos de

procesamiento de una o varias CPU de uno de los ordenadores del sistema de procesamiento de datos, mientras que otras partes pueden ejecutarse de forma cooperativa en un ordenador diferente del sistema de procesamiento de datos que esté ubicado junto al ordenador o situado a distancia de éste a través de la red de 5 comunicaciones informáticas, compartiendo los resultados del cálculo de ambos ordenadores.

Las correspondientes estructuras, materiales, actos y equivalentes de todos los medios o elementos de la etapa más función de las reivindicaciones siguientes pretenden incluir 10 cualquier estructura, material o acto para llevar a cabo la función en combinación con otros elementos reivindicados como se reivindica específicamente. La descripción de la presente invención se ha presentado con fines ilustrativos y descriptivos, pero no pretende ser exhaustiva ni limitarse a la invención en la forma divulgada. Numerosas modificaciones y variaciones serán evidentes para los expertos en la materia sin 15 apartarse del alcance y el espíritu de la invención. Las realizaciones se eligieron y describieron para explicar mejor los principios de la invención y la aplicación práctica, y para permitir que otros expertos en la materia comprendan la invención para diversas realizaciones con diversas modificaciones según convenga para el uso particular contemplado.

20

REIVINDICACIONES

1. Sistema de clasificación y extracción robotizada de objetos sobre una cinta transportadora que comprende:

5

- uno o más robots (200) situados en torno a una cinta transportadora (300) y configurados para extraer uno o más objetos situados en la cinta transportadora (300),
- una o más cámaras (201,202) orientadas hacia la cinta transportadora (300) y configuradas para capturar una o más imágenes de los uno o más objetos situados sobre la cinta transportadora (300),
- una unidad central de procesamiento, (100) conectada con las cámaras (201,202) y a los uno o más robots (200), configurada como una arquitectura distribuida, multiproceso y multihilo, optimizada para el rendimiento computacional y que comprende una memoria compartida y un conjunto de hilos conectados a la memoria compartida y dispuestos como:

10

15

20

25

30

35

- o uno o más hilos de cámara (103, 104) configurados para capturar datos de cámara desde módulos específicos (103A, 104A) de las cámaras (201,202) que se comunican con un interfaz de cada cámara (201,202) y para enviar dichos datos de cámara a la memoria compartida de la unidad central de procesamiento (100);
- o uno o más hilos de archivos (102) configurados para realizar procesos de lectura/escritura de los datos de cámara, sin acceder a los módulos específicos (103A, 104A) de las cámaras (201,202);
- o uno o más hilos de clasificación (105) configurados para realizar una clasificación de los objetos captados en las imágenes de la cinta transportadora (300) en base a los datos de cámara almacenados en la memoria compartida;
- o uno o más hilos de segmentación (106) configurados para realizar una segmentación de los objetos para determinar objetivos, en base a la clasificación realizada, y para determinar un punto de extracción de cada objetivo y sus características; y
- o uno o más hilos de comunicación robótica (110) configurados para comunicar, mediante un módulo de comunicación (110A), a uno o más robots (200) las recogidas que le corresponden.

2. El sistema de acuerdo con la reivindicación 1 donde la clasificación de los objetos captados en las imágenes de la cinta transportadora (300) es supervisada y puede ser analítica, comparando con espectros de referencia (112) previamente conocidos, o basada en aprendizaje profundo (113), mediante modelos pre-entrenados.
3. El sistema de acuerdo con la reivindicación 1 o 2 que comprende además uno o más hilos industriales (111) configurados para comunicarse con sistemas industriales mediante OPC (111A) y para activar y desactivar señales encargadas de controlar iluminación, la cinta transportadora (300), potencia y para detectar unas condiciones del sistema industrial.
4. El sistema de acuerdo con la reivindicación 1 a 3, donde los hilos de cámara (103, 104) pueden ser hilos de cámara RGB (103) y/o hilos de cámaras espectrales HSI (104).
5. El sistema de acuerdo con la reivindicación 1 a 4, donde los hilos de cámara (103, 104) pueden comprender módulos para trabajar por línea (RGB 105A, HSI 105C) o por frame (105B, 105D).
6. El sistema de acuerdo con la reivindicación 1 a 5, donde la clasificación se lleva a cabo en base a una determinación del tipo de material en los datos de cámara.
7. El sistema de acuerdo con la reivindicación 1 a 6, donde la memoria compartida comprende buffers Raw RGB (114) y Raw HSI (115), buffers de clasificación Class RGB (107) y Class HSI (108), buffers de recogida y colocación (109) y buffers de segmentación de objetos (116).
8. El sistema de acuerdo con la reivindicación 1 a 7, donde los hilos de comunicación robótica (110) además comprenden un módulo de optimización (110B) configurado para determinar las recogidas y el orden de realización de las mismas.

9. El sistema de acuerdo con la reivindicación 1 a 8, donde cada hilo implementa su funcionalidad mediante módulos con acceso a memoria compartida DLL, COM o SOA, con una interfaz definida.
- 5 10. El sistema de acuerdo con la reivindicación 1 a 9, donde los robots son robots de cadena cinemática abierta, robots paralelos, scaras y/o robots cartesianos.
11. Método de clasificación y extracción robotizada de objetos sobre una cinta transportadora que comprende:
- 10
- una captura de datos de cámara de objetos situados sobre una cinta transportadora (300), mediante una o más cámaras (201,202);
 - un procesamiento de los datos de cámara obtenidos en la etapa (a) para llevar a cabo una clasificación e identificación de objetos por segmentación;
- 15 y
- una extracción o recolección mediante uno o más robots (200) de los objetos presentes sobre la cinta transportadora (300)
- y que se caracteriza porque se ejecuta en una una unidad central de procesamiento (100) conectada con una o más cámaras (201,202) y uno o más robots (200), y configurada como una arquitectura distribuida, multiproceso y multihilo, optimizada para el rendimiento computacional y que comprende una memoria compartida y un conjunto de hilos que se ejecutan en paralelo y que están dispuestos como:
- 20
- 25
- uno o más hilos de cámara (103, 104) configurados para capturar datos de cámara desde módulos específicos (103A, 104A) de las cámaras (201,202) que se comunican con un interfaz de cada cámara (201,202) y para enviar dichos datos de cámara a la memoria compartida de la unidad central de procesamiento (100);
- 30
- uno o más hilos de archivos (102) configurados para realizar procesos de lectura/escritura de los datos de cámara, sin acceder a los módulos específicos (103A, 104A) de las cámaras (201,202);
 - uno o más hilos de clasificación (105) configurados para realizar una clasificación de los objetos captados en las imágenes de la cinta transportadora (300) en base a los datos de cámara almacenados en la memoria compartida;
- 35

- uno o más hilos de segmentación (106) configurados para realizar una segmentación de los objetos para determinar objetivos, en base a la clasificación realizada, y para determinar un punto de extracción de cada objetivo y sus características; y
- 5 ○ uno o más hilos de comunicación robótica (110) configurados para comunicar, mediante un módulo de comunicación (110A), a uno o más robots (200) las recogidas que le corresponden.
12. El método de acuerdo con la reivindicación 11 donde las imágenes están 10 seleccionadas de las cámaras en el rango espectral de UV, RGB, multiespectrales, hiperespectrales, térmicas o Rayos X.

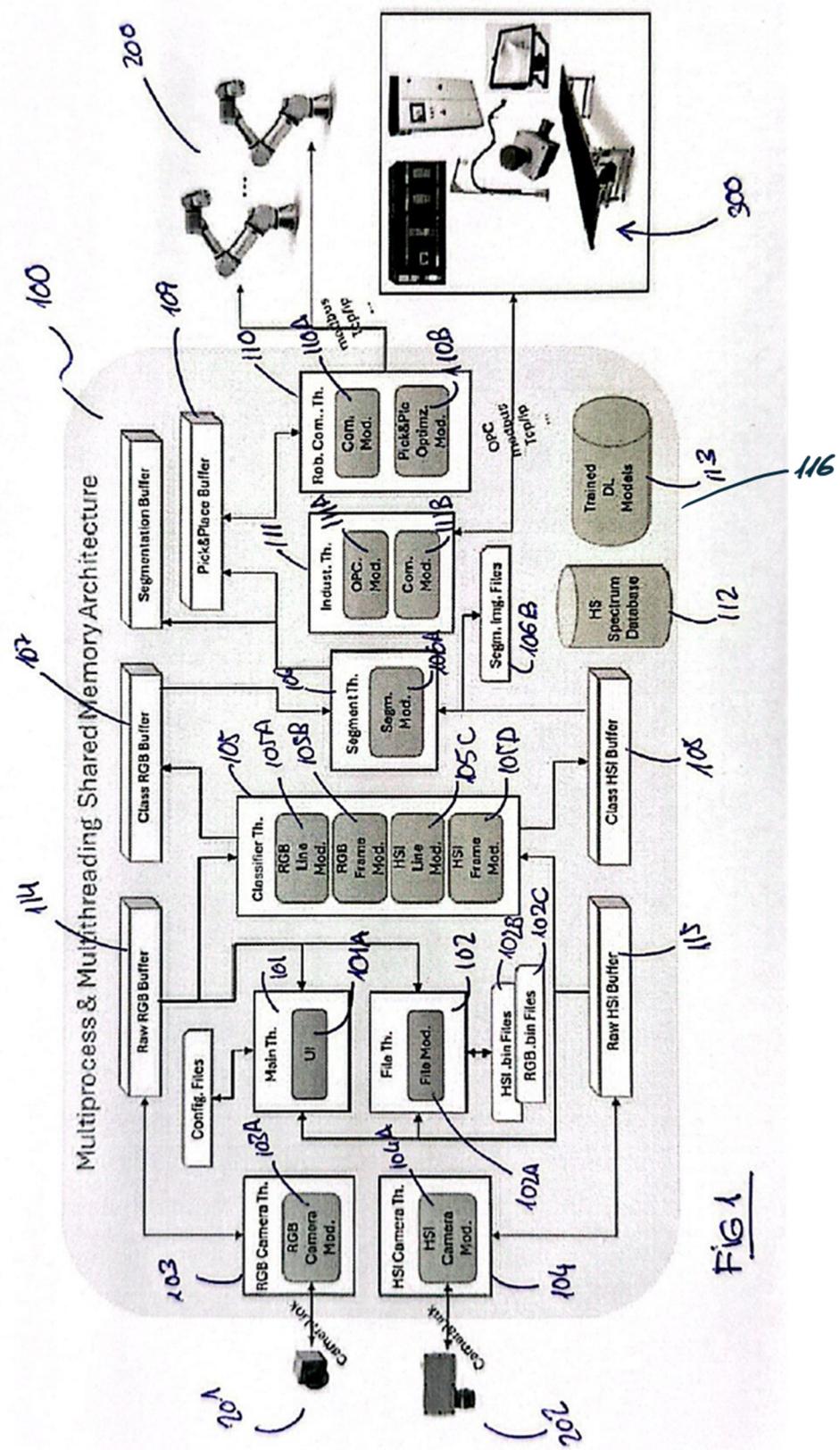


Fig 1



②1 N.º solicitud: 202430455

②2 Fecha de presentación de la solicitud: 05.06.2024

③2 Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑤1 Int. Cl.: Ver Hoja Adicional

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑥6 Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X	US 2021019891 A1 (YU JINZE et al.) 21/01/2021, resumen; descripción; columna 3, línea 18 - columna 25, línea 15; figuras.	1-12
X	US 2017225330 A1 (WAGNER THOMAS et al.) 10/08/2017, resumen; descripción; párrafos 28 - 63; figuras.	1-12
X	US 2023124854 A1 (GALUP LUIS et al.) 20/04/2023, resumen; descripción; párrafos 35 - 50; figuras.	1-12

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia

Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría

A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita

P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud

E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

para todas las reivindicaciones

para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe 07.08.2024	Examinador L. Mena Carrión	Página 1/2
--	-------------------------------	---------------

CLASIFICACIÓN OBJETO DE LA SOLICITUD

G06V10/44 (2022.01)

B25J13/08 (2006.01)

B07C5/34 (2006.01)

B07C5/36 (2006.01)

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

G06V, B25J, B07C

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

INVENES, EPODOC, WPI