(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 528 867**

(21) Número de solicitud: 201331249

(51) Int. Cl.:

B07C 5/00 (2006.01)

(12) SOLICITUD DE PATENTE A2

(22) Fecha de presentación:

12.08.2013

(43) Fecha de publicación de la solicitud:

12.02.2015

(71) Solicitantes:

UNIVERSIDAD DE LEON (100.0%)
Avda. de la Facultad, 25
24071 LEON (León) ES

(72) Inventor/es:

DOMINGUEZ GONZALEZ, Manuel;
FUERTES MARTINEZ, Juan José;
PRADA MEDRANO, Miguel Angel;
ALONSO CASTRO, Serafín y
MORAN ALVAREZ, Antonio

(74) Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

(54) Título: **EQUIPO PARA LA CLASIFICACIÓN AUTOMÁTICA DE PIEZAS.**

(57) Resumen:

Equipo para clasificación automática de piezas, que comprende Una mesa de trabajo en la que se realizan determinadas operaciones sobre cada pieza a clasificar. Equipo de identificación de piezas, una serie de estaciones (21, 22 y 23) receptoras de piezas clasificadas, un brazo manipulador (17, 18 y 19), encardado de transportar las piezas desde la mesa de trabajo (6) hasta las estaciones receptoras, y un brazo robot (1) encargado de transportar las piezas a clasificar desde una superficie de suministro de hasta la mesa de trabajo (6).

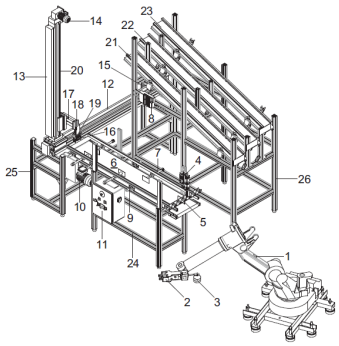

Fig. 1

ES 2 528 867 A2

EQUIPO PARA LA CLASIFICACIÓN AUTOMÁTICA DE PIEZAS

DESCRIPCIÓN

Campo de la invención

La presente invención se refiere a un equipo para la clasificación automática de piezas, especialmente concebido para la realización de prácticas de clasificación con finalidad didáctica. En particular, en el campo de la fabricación flexible, se puede controlar una línea de producción robotizada cuya finalidad es la clasificación de una serie de piezas en categorías mediante el reconocimiento de un código gráfico adosado a una de las superficies de cada pieza.

La presente invención ha sido especialmente concebida para satisfacer las necesidades formativas correspondientes a Automatización, Control y Supervisión en todos los niveles educativos, especialmente aquellos de grado superior (ciclos formativos de grado superior, ingenierías, licenciaturas, grados en ingeniería o másteres). Por lo tanto, la invención se refiere al campo de los dispositivos aplicables en el aprendizaje para las citadas técnicas.

Antecedentes de la invención

Actualmente, las prácticas de automatización en las enseñanzas de carácter tecnológico se realizan manejando dispositivos industriales tales como controladores, autómatas programables, sensores y actuadores (válvulas, cilindros), etc., utilizados de forma aislada; o con equipos reducidos a pequeña escala de tipo "cajas negras", es decir, con funcionamiento interno oculto para el usuario, que implementan estrategias básicas de automatización. En el primero de los casos, al trabajar con el dispositivo industrial de forma aislada, esto es, sin estar instalado en un proceso industrial, el alumno aprende solamente de forma parcial su funcionamiento ya que no es posible considerar las interacciones que se producen entre el dispositivo industrial y el proceso o entre dispositivos industriales entre sí. En el segundo de los casos, los equipos a pequeña escala solamente dan una aproximación, normalmente muy burda, de la realidad industrial, por lo que no alcanzan el nivel didáctico que en muchos casos sería deseable.

Descripción de la invención

La presente invención tiene por objeto resolver de forma plenamente satisfactoria la problemática señalada, mediante un equipo en el que se disponen los dispositivos industriales necesarios para constituir un verdadero proceso industrial robotizado de fabricación flexible que realiza la clasificación de piezas, en el que realizar prácticas de automatización con los diversos elementos que lo constituyen y con todo el conjunto. Con todo lo expuesto, las ventajas que aporta la presente invención a título meramente enunciativo y no limitativo son las siguientes:

- Es un equipo que reproduce condiciones industriales reales de una línea de producción industrial, en la que se clasifican piezas, tales como perfiles de acero, lo que permite a los alumnos tener una idea real de condiciones industriales a las que se enfrentarán a lo largo de su carrera profesional.
- En la presente invención se distribuye un diseño con una disposición que permite que interactúen los diferentes instrumentos.
- El panel de control de la invención, constituido por una serie de carriles DIN, centraliza las fuentes de alimentación y los elementos de control del sistema, de manera que se puede observar el funcionamiento de estos elementos en un entorno que simula un proceso industrial real, lo que reafirma el carácter didáctico de la invención.

El equipo para la clasificación automática de piezas está constituido, de acuerdo con la invención, por:

- Una mesa de trabajo, en la que realizan determinadas operaciones sobre cada pieza a clasificar;
- Un equipo de identificación de piezas, situado a la entrada de la mesa de trabajo, a partir del que se originan las operaciones a realizar sobre cada pieza identificada;
- Una serie de estaciones receptoras de piezas procedentes de la mesa de trabajo, clasificadas en función de su identificación;
- Un brazo manipulador capaz de recoger las piezas de la mesa de trabajo, una vez realizadas sobre las mismas las operaciones asignadas, y depositarlas sobre las estaciones receptoras, separadas en función de la identificación de dichas piezas;
- Un brazo robot encargado de transportar las piezas a clasificar desde una

superficie de suministro de piezas hasta la mesa de trabajo, en coincidencia con el equipo de identificación, y desde las estaciones receptoras hasta la superficie de suministro.

En una posible aplicación dada a título de ejemplo no limitativo, el equipo de la invención, para prácticas de clasificación flexible robotizada de carácter didáctico, consiste en una célula electro-neumática de clasificación dotada de un brazo robot, cuya finalidad es la separación de perfiles huecos de acero en tres categorías mediante el reconocimiento de un código gráfico adosado a uno de los laterales de cada perfil de acero. Este código se adquiere en forma de imagen con una cámara y posteriormente se procesa para la obtención de dos números, que sumados y divididos entre 3 nos darán el grupo al que pertenece el perfil.

La mesa de trabajo puede consistir en una cinta transportadora lineal con una serie de elementos que permiten realizar tareas sobre los objetos que circulan por ella. La cinta dispondrá de sensores fotoeléctricos, que permiten determinar la posición de la pieza dentro de la cinta, y de cilindros neumáticos que colocan la pieza, dependiendo de su identificación. El equipo de identificación consiste en un sistema de visión que se encuentra al principio de la cinta y permite determinar el tipo de pieza depositado. Este sistema de visión se compone de una cámara y el software para el procesamiento de las imágenes que se encuentran en un ordenador de control.

La estaciones receptoras pueden consistir en rampas que se utilizan para almacenar las piezas que son depositadas por el brazo manipulador. La superficie de las rampas puede ser de acero inoxidable o similar, para proporcionar un grado de deslizamiento mayor. Las rampas estarán preferentemente situadas a diferentes alturas para favorecer la visualización de la caída de las piezas.

El brazo manipulador puede estar formado por una mesa de traslación lineal y por un brazo neumático que se encarga de trasladar el perfil de acero desde el final de la cinta transportadora hasta el carril de la rampa de almacenamiento que le corresponda. Para dotar de movimiento vertical y horizontal al brazo neumático se utilizan dos tornillos sin fin acoplados a dos motores.

El brazo robot está dotado en su extremo de una ventosa de succión y de una pinza neumática de apertura paralela y va montado en una base soporte. La función de la pinza neumática es coger los perfiles desde la superficie de suministro y situarlos en el inicio de la cinta transportadora, mientras que la función de la ventosa es recoger las

piezas o perfiles de los carriles de almacenamiento y situarlos en la mesa o superficie de suministro.

El equipo de la invención incluye además elementos Electro-neumáticos que controlan los cilindros de la cinta y que pueden estar formados por un bloque de diez electroválvulas que se encuentra anclado en uno de los perfiles de las estaciones receptoras, mientras que en el caso del brazo robot, se dispone de una válvula y eyector de vacío que se han instalado sobre el cuerpo del mismo. En este apartado también se debe mencionar la existencia de una electroválvula de apertura progresiva que controla el flujo global del aire de entrada. A la salida de esta válvula, se divide el circuito general en tres circuitos independientes, cada uno con su propia electroválvula de proceso, que permiten el corte o suministro de la presión para cada uno de los circuitos neumáticos (brazo manipulador, cinta y brazo robot).

El equipo incluirá también un panel de control y un ordenador de gestión. En el panel de control se encuentran los dispositivos que realizan el control del sistema. El principal elemento es un Autómata Programable (PLC) encargado de ejecutar la estrategia de control del sistema. También se dispone de una periferia descentralizada, en la que se encuentran los módulos de entrada/salidas y que se comunican con el PLC de control. Por último, también se deben mencionar la disposición de dos variadores de frecuencia para el control de los motores eléctricos encargados de accionamiento de la cinta transportadora y del brazo manipulador, y las fuentes para la alimentación de los componentes del panel. En el ordenador de gestión se ejecutan los programas necesarios para el correcto funcionamiento del dispositivo. Entre estos programas cabe destacar el encargado para el procesamiento de los códigos de cada pieza, y el encargado de realizar la comunicación y programación del PLC.

El proceso de clasificación se desarrolla de la siguiente forma:

El brazo robot coge una pieza (perfil) de la mesa o superficie de suministro utilizando una pinza neumática que toma cada perfil por su interior. A continuación coloca este perfil sobre la cinta transportadora, justo debajo del sistema de visión y se realiza la adquisición y el procesamiento del código de la pieza, utilizando para esto último el software desarrollado a tal efecto que se ejecuta en el ordenador de gestión. Una vez procesado el código de la pieza, se determina el grupo al que pertenece y se activa la cinta transportadora realizando una serie de tareas a lo largo de la misma. Al final de la cinta, un brazo manipulador neumático unido a una mesa de translación lineal

recoge el perfil y lo deposita en el carril correspondiente a la pieza de la rampa de almacenamiento. Cuando se termina el proceso de clasificación de todos los objetos disponibles, el brazo robot acude a la rampa de almacenamiento para recoger los perfiles y depositarlos de nuevo en la superficie de suministro.

Breve descripción de los dibujos

Con el fin de facilitar la comprensión de cuanto se ha expuesto anteriormente, se adjuntan una serie de figuras en las que, esquemáticamente y sólo a título de ejemplo no limitativo, se ha representado una posible forma de realización del equipo de la invención, siendo:

Figura 1 muestra una vista general en perspectiva del equipo para prácticas de clasificación flexible robotizada de piezas de carácter didáctico.

Figura 2 muestra una vista en perspectiva del transportador que entra a forma parte del equipo de la Figura 1.

Figura 3 muestra una vista en perspectiva de las estaciones receptoras de piezas clasificadas.

Figura 4 muestra el panel neumático.

Figura 5 representa el panel de control del sistema.

Descripción detallada de un modo de realización

La constitución, características y ventajas del equipo de la invención podrán comprenderse mejor con la siguiente descripción del ejemplo de realización mostrado en los dibujos adjuntos.

La **Figura 1** representa en perspectiva general un equipo de clasificación, constituido de acuerdo con la invención. El equipo se compone de un brazo robot (1) dotado en su extremo de una pinza de apertura paralela (2) y de una ventosa de succión (3), encargado de recoger la piezas o perfiles a clasificar de una superficie de suministro y situarlos al principio de una mesa de trabajo, constituida por una cinta transportadora, justo debajo del sistema de visión (cámara de visión (4) con sensor para la captura y soporte (5) para la cámara). Una vez procesado el código de la pieza con el objeto de determinar la estación receptora y las operaciones a realizar sobre la misma, se activa

la cintra transportadora (6) para realizar una serie de tareas a los largo de la misma mediante herramientas accionadas por cilindros neumáticos de doble efecto (7) instalados para este propósito y que se controlan a través de un bloque de diez electroválvulas (8) anclado a uno de los laterales del sistema de rampas que conforman el conjunto de estaciones receptoras. Los sensores fotoeléctricos (9) regulables instalados en los laterales permiten determinar la posición de la pieza a manipular. Para dotar de movimiento a la cinta transportadora se utiliza un motor asíncrono trifásico (10) que dispone de un cuadro de protecciones eléctricas y parada de emergencia (11).

La **Figura 2** representa el brazo manipulador encargado de recoger la pieza del final de la cinta transportadora y depositarla en la estación de destino. Este brazo se compone, por ejemplo, de un conjunto de guías horizontales (12) y de guías verticales (13), perpendiculares a la dirección de desplazamiento de la cinta transportadora (6), y dotadas de dos tornillos sin fin acoplados a dos motores asíncronos trifásicos (14 y 15). El extremo del brazo está formado por una pinza de apertura paralela (16) unida a dos brazos extensibles (17) y (18) y a un actuador de giro (19) que le dota de flexibilidad para recoger la pieza. En la parte posterior del brazo se encuentra instalado un sistema de válvulas (20) que permite la apertura y el cierre de la pinza.

La **Figura 3** representa el sistema de estaciones receptoras, en forma de carriles, donde el brazo manipulador deposita cada una de las piezas. Este sistema se compone de tres carriles a diferentes alturas, carril bajo (21), carril medio (22) y carril alto (23) cuyas rampas están construidas en acero inoxidable, o similar, para proporcionar un grado de deslizamiento mayor.

Los soportes (24, 25 y 26) del manipulador de la cinta transportadora y del sistema de estaciones o rampas de almacenamiento se construyen utilizando perfilería de aluminio, o similar, que permite obtener una construcción ligera y resistente que encaja con la tónica del sistema desarrollado.

La **Figura 4** representa el panel neumático. En la parte superior de este panel se encuentra una electroválvula de apertura progresiva (28) que está situada a la salida del filtro regulador y controla el flujo global de aire. A la salida de esta válvula, el circuito se divide en tres circuitos independientes, cada uno con su propia electroválvula de proceso (manipulador (29), cinta (30) y robot (31)). En la parte inferior del panel se han situado dos borneros de entradas y salidas (32 y 33) conectados al módulo de periferia descentralizada para una mayor operatividad a la

hora del cableado.

La **Figura 5** representa el panel de control del sistema. Los elementos que constituyen este panel son los variadores de frecuencia (34 y 39) que se encargan del control de los motores del brazo manipulador y de la cinta transportadora, el PLC (36) en el que se ejecuta la estrategia de control de la maqueta, las fuentes de alimentación para los diversos dispositivos (37 y 38), la periferia descentralizada (40) en la que se encuentran los módulos de entradas y salidas, el bornero de relés (41) encargado de la conmutación entre los dos motores del manipulador y los contadores utilizados para la alimentación de los motores (35).

REIVINDICACIONES

1.- Equipo para clasificación automática de piezas, **caracterizado por que** comprende:

- Una mesa de trabajo en la que se realizan determinadas operaciones sobre cada pieza a clasificar;

- Un equipo de identificación de piezas, situado a la entrada de la mesa de trabajo, a partir del que se asigna las operaciones a realizar sobre cada pieza identificada;

- Una serie de estaciones receptoras de piezas procedentes de la mesa de trabajo, clasificadas en función de su identificación;

- Un brazo manipulador que dispone en su extremo de medios de sujeción de las piezas manipuladas y va montado en un conjunto de guías sobre las que puede desplazarse entre la mesa de trabajo y las estaciones receptoras; y

- Un brazo robot que dispone de medios de sujeción de las piezas a manipular, para su transporte hasta la mesa de trabajo y de medios de sujeción de las piezas situadas en las estaciones receptoras, una vez manipuladas.

2.- Equipo según reivindicación primera **caracterizado por que** la mesa de trabajo consiste en una cinta transportadora, a uno y otro lado de la cual van dispuestas herramientas de actuación sobre las piezas a clasificar.

3.- Equipo según reivindicaciones 1 y 2, **caracterizado por que** el equipo de identificación consiste en una cámara de visión que va dispuesta a la entrada de la cinta transportadora, para la detección y lectura de un código asignado a cada pieza.

4.- Equipo según reivindicación 1, **caracterizado por que** en el brazo robot los medios de sujeción de las piezas a manipular y de las piezas manipuladas consisten en una pinza paralela y de una ventosa de succión.

5.- Equipo según reivindicación 1, **caracterizado por que** las estaciones receptoras consisten en rampas dispuestas a diferente altura.

6.- Equipo según reivindicación2, **caracterizado por que** el brazo manipulador está

situado al final de la cinta transportadora y comprende guías verticales y horizontales perpendiculares a la dirección de desplazamiento de la cinta transportadora.

7.- Equipo según reivindicación 2, **caracterizado por que** las herramientas citadas son accionables mediante cilindros neumáticos, activables por sensores fotoeléctricos.

8.- Equipo según reivindicación 6, **caracterizado por que** los medios de sujeción del brazo manipulador consisten en una pinza de apertura paralela, accionable a través de un conjunto de válvulas y va montada sobre dos brazos extensibles perpendiculares a través de una actuador de giro.

9.- Equipo según reivindicación 6, **caracterizado por que** las guías verticales y horizontales están dotadas de sendos tornillos sin fin accionables por otros tantos motores.

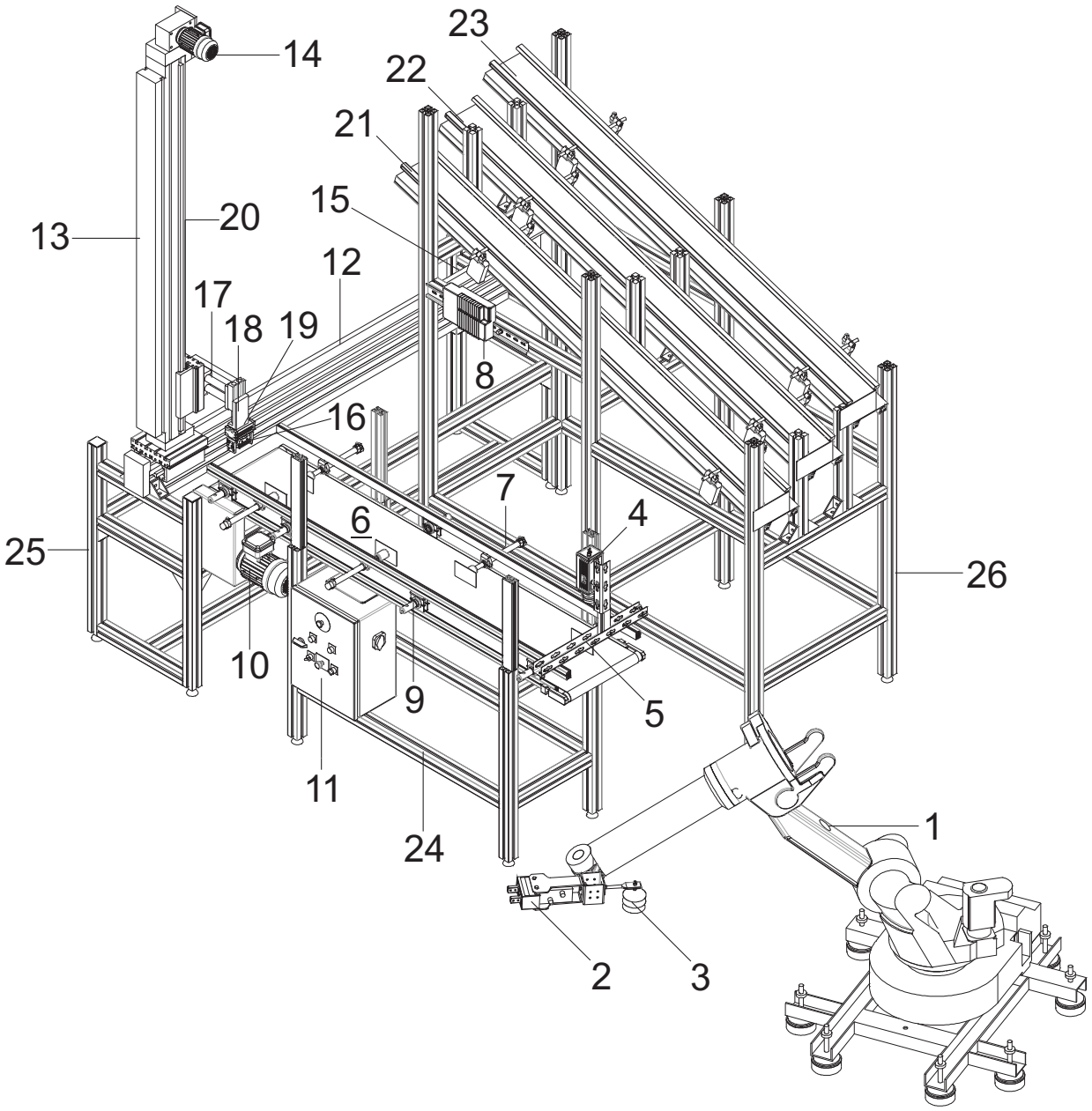

Fig. 1

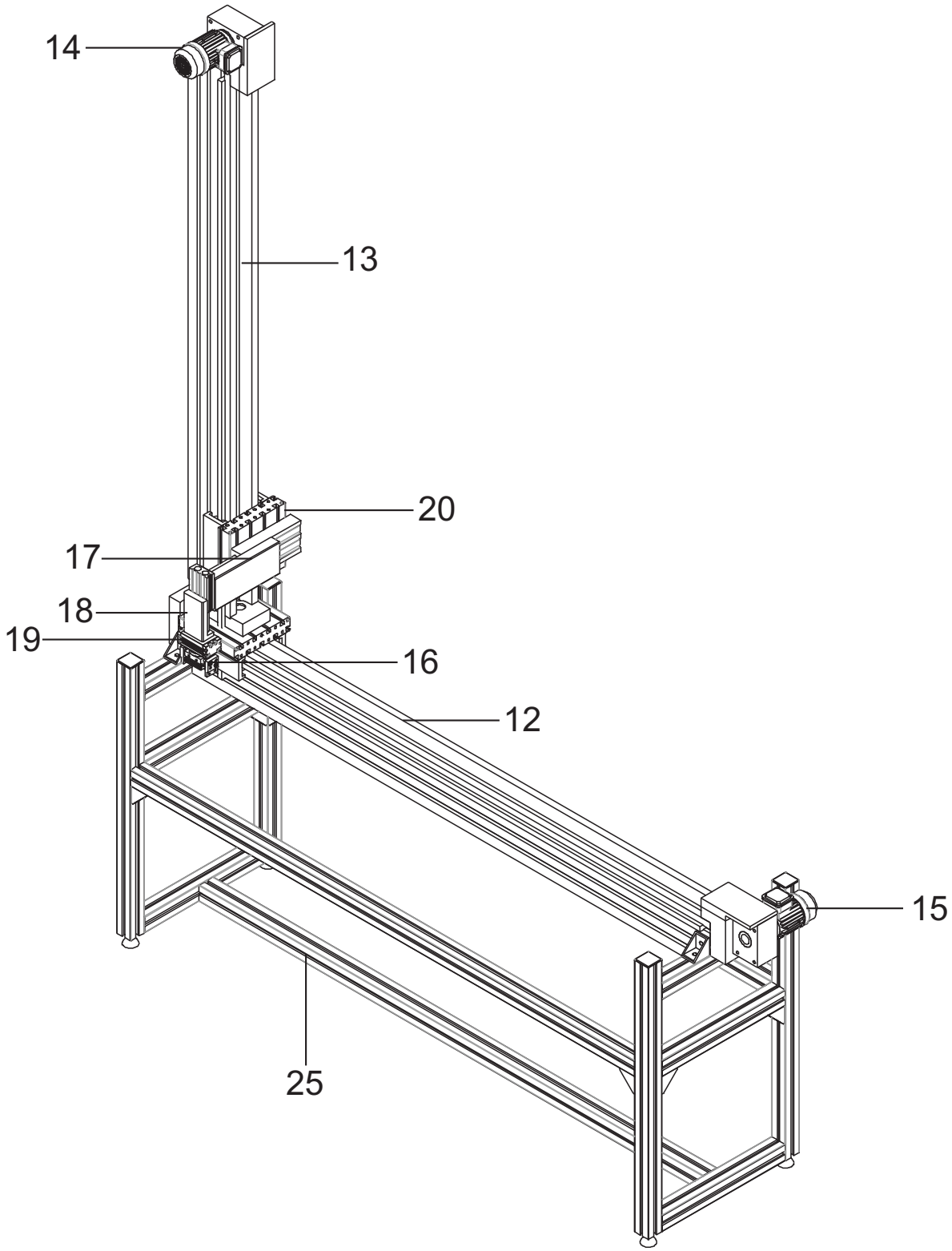

Fig. 2

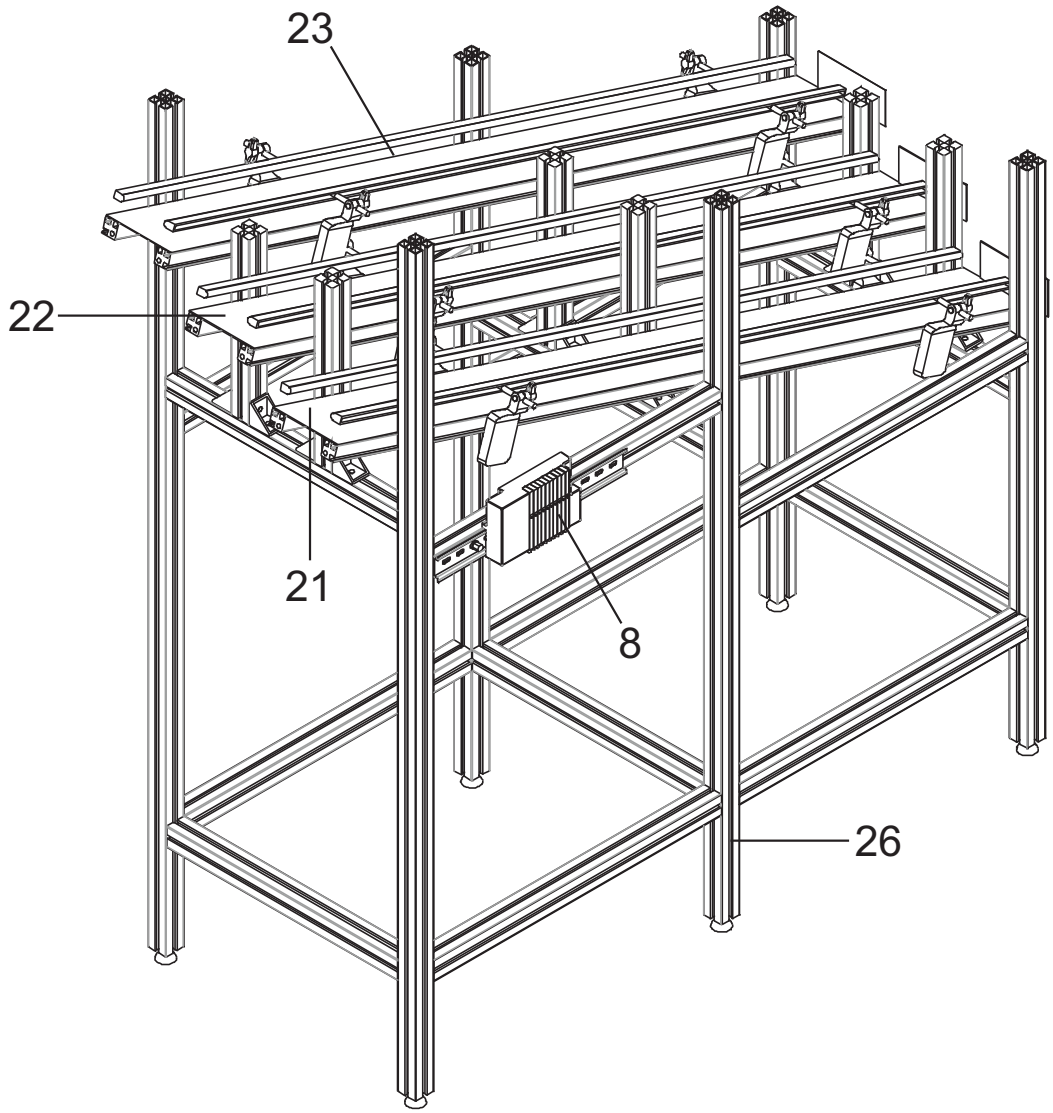

Fig. 3

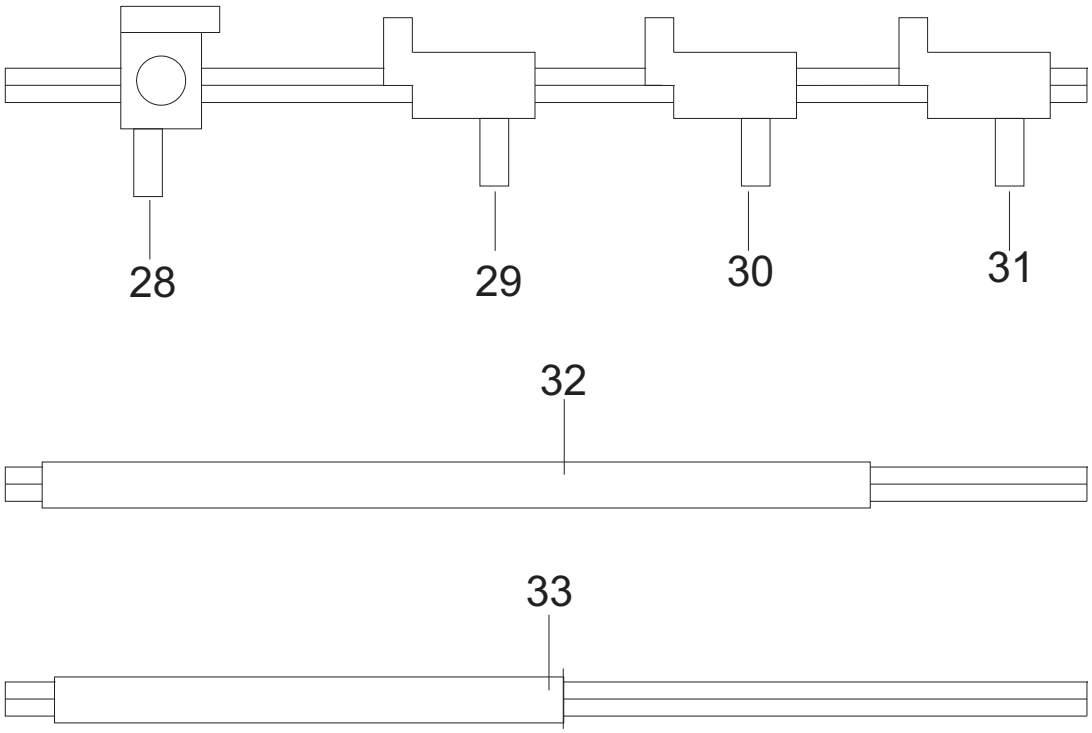

Fig. 4

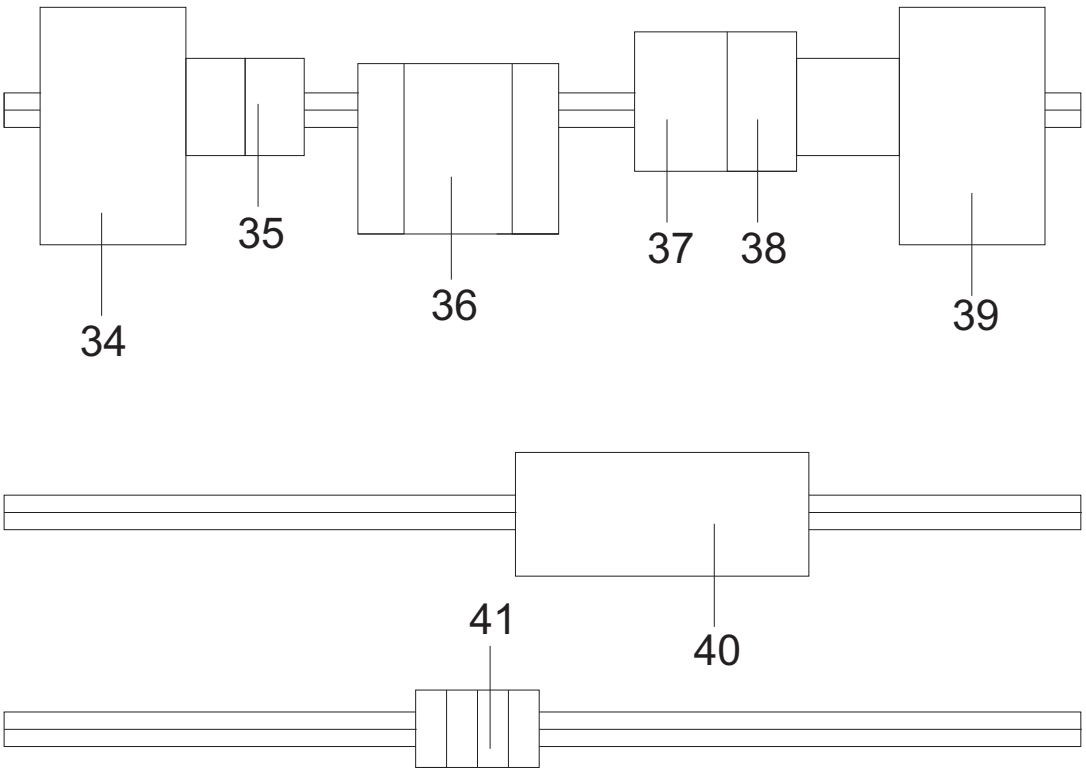

Fig. 5