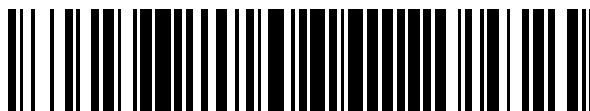


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 685 907**

51 Int. Cl.:

B65G 37/02 (2006.01)

B23Q 7/14 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.03.2016** **E 16158118 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.06.2018** **EP 3214024**

54 Título: **Sistema de transporte autónomo**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
15.10.2018

73 Titular/es:

EWAB ENGINEERING AB (100.0%)
Kungs Starbyvägen 8
592 91 Vadstena, SE

72 Inventor/es:

WAHRÉN, MATS

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 685 907 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

Sistema de transporte autónomo

5 **Campo técnico**

La presente divulgación se refiere a un sistema de transporte para mover piezas de trabajo entre un conjunto de estaciones de operación.

10 El sistema de transporte es adecuado para proporcionar un sistema de producción autónoma, es decir, un sistema en el que las piezas de trabajo se transportan entre estaciones de operación sin intervención humana.

Antecedentes

15 Los sistemas transportadores se utilizan en muchos tipos de industrias de fabricación para mover piezas de trabajo entre diferentes tipos de estaciones de operación.

La configuración de dicho sistema de transporte implica, en general, una gran cantidad de programación; el software de control necesita manejar cada sensor y cada accionador, así como también hacer un seguimiento de cada pieza de trabajo y de cada estación de operación.

Por lo general, cuando se cambia el sistema de fabricación es una tarea muy difícil instalar o quitar una estación de operación y reequilibrar el sistema, de tal manera que no se forman tampones no intencionales. Esto también implica la modificación del software de control, que implica en general una gran cantidad de trabajo.

25 Por otra parte, el desgaste y los paros pueden provocar que el sistema vaya a la deriva a lo largo del tiempo, provocando una necesidad de reequilibrio, que a su vez requiera la reprogramación del software de control.

30 Por lo tanto, existe una necesidad de un sistema de transporte que sea más fácil y por lo tanto, menos costoso de instalar, que sea más fácil y por lo tanto menos costoso de modificar y que sea robusto. El documento EP 0 737 543 A2 desvela un sistema de transporte de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.

Sumario

35 Por lo tanto, un objetivo general es proporcionar un sistema de transporte autónomo mejorado, y en particular un sistema de este tipo que pueda instalarse y mantenerse al menor coste y que, preferentemente, sea más robusto.

La invención se define por la reivindicación independiente 1 adjunta, con las realizaciones que se exponen en las reivindicaciones dependientes, en la siguiente descripción y en los dibujos.

40 De acuerdo con la invención, se proporciona un sistema de transporte de acuerdo con la reivindicación 1. Un portador de piezas de trabajo puede ser cualquier tipo de portador, que esté adaptado para que se transporte en el transportador y para llevar la pieza de trabajo o piezas de trabajo en cuestión. Los ejemplos de portadores pueden incluir portadores relativamente pequeños, tales como los portadores para circuitos integrados o placas de circuitos; 45 o portadores relativamente grandes, tales como los portadores para motores, cajas de engranajes, chasis para máquinas o vehículos, o similares. El transportador también puede estar dispuesto para sostener una pieza de trabajo suspendida debajo del transportador, como es común, por ejemplo, en aplicaciones de pintura.

50 Una etiqueta puede ser cualquier tipo de etiqueta que pueda leer una máquina. Preferentemente, la etiqueta tiene una memoria escribible y/o borrable. La etiqueta puede comunicarse a través de cualquier tipo de interfaz, como por ejemplo, pero no limitadas a interfaces inalámbricas como wifi, Bluetooth, RFID o NFC, o mediante una interfaz eléctrica u óptica. Puede usarse cualquier tipo de técnica de memoria.

55 Un transportador puede ser un transportador de tipo cadena. Tales transportadores se conocen como tales y están disponibles en una multitud de anchos. La longitud y las trayectorias de cada transportador pueden determinarse arbitrariamente basándose en lo que se necesita y del espacio disponible.

60 El término "circulante" significa que el transportador es sin fin y adaptado para permitir que los portadores de piezas de trabajo sigan en el transportador alrededor de su pista. Se entiende que un transportador sin fin puede crearse mediante lo que realmente es una única cadena transportadora sin fin, o mediante una pluralidad de cadenas o cintas transportadoras, que juntas proporcionan una trayectoria sin fin, a lo largo de la cual pueden circular los portadores de piezas de trabajo.

65 El término "autónomo" significa que el dispositivo de control realiza su operación normal sin ningún control externo o central. Es decir, durante la operación normal, el dispositivo de control no recibe señales de control de ningún controlador centralizado.

Por ejemplo, el dispositivo de control puede codificarse de manera difícil para proporcionar solo una única función, tal como la función de control de parada o la función de control de conmutador.

5 Opcionalmente, los dispositivos de control pueden establecerse selectivamente a una de un número limitado de funciones predefinidas, tales como la función de control de parada o la función de control de conmutador. Dicha selección puede hacerse a través de una interfaz de usuario en el propio dispositivo de control. Como alternativa, la selección de la función puede realizarse de manera remota, por ejemplo, de manera inalámbrica o mediante una interfaz cableada.

10 Una vez que se ha seleccionado la función preprogramada, puede que no sea posible ajustar más o afectar de otro modo el dispositivo de control, excepto posiblemente para cambiar su función a una de las otras funciones preprogramadas. Los dispositivos de control pueden estar formados por el mismo hardware, con un código informático que proporciona ambas funciones almacenadas en la memoria no volátil y con la función seleccionable, de tal manera que cada dispositivo de control puede establecerse como un dispositivo de control de conmutación o
15 un dispositivo de control de parada.

Una estación de operación puede ser una estación dispuesta para proporcionar cualquier tipo de operación relacionada con la fabricación, tal como el mecanizado (por ejemplo, torneado, corte, fresado, taladrado, rectificado), la conexión (soldadura, soldadura blanda, soldadura fuerte, encolado, adhesión por fusión, etc.), la inspección (por
20 ejemplo, medición, escaneo), el tratamiento de superficies (por ejemplo, pintura, voladura, pulido, electrodeposición, PVD u otro tipo de deposición de material), ensamblaje, prueba o envasado. La operación puede ser total o parcialmente automática o completamente manual.

Un sistema de transporte como se ha definido anteriormente, logra total o parcialmente los objetivos expuestos
25 anteriormente, ya que se compone de un número limitado de componentes convencionales, cada uno de los cuales operando de manera autónoma. La única programación/control necesaria es la del escritor de etiquetas, que contiene un conjunto de reglas para determinar la siguiente operación basándose en el tipo de pieza de trabajo y en la operación que acaba de realizarse.

30 El sistema puede comprender además unos dispositivos de control de estación de operación autónomos dispuestos en cada estación de operación para controlar el flujo de los portadores de piezas de trabajo en la estación de operación respectiva.

35 El (o cada) dispositivo de control de estación de operación puede estar configurado para leer la etiqueta de memoria y para proporcionar una indicación a la estación de operación asociada para iniciar una operación en la pieza de trabajo.

40 El (o cada) dispositivo de control de estación de operación puede comprender el dispositivo de escritor de etiqueta y estar configurado para obtener una dirección de estación de operación siguiente en respuesta a una conclusión de una operación realizada en la estación de operación y escribir una dirección de operación siguiente para la etiqueta de memoria.

45 En el sistema, la etiqueta puede estar configurada para almacenar información sobre el destino de la siguiente pieza de trabajo y, opcionalmente, sobre la pieza de trabajo. La dirección puede configurarse de tal manera que sea posible averiguar en qué transportador se supone que está el portador de piezas de trabajo.

50 La etiqueta solamente necesita contener información que indique qué tipo de pieza de trabajo está transportándose, o si el portador está vacío, y a qué estación va la pieza de trabajo a continuación. En un sistema aún más simplificado, que maneja solo un tipo de producto, puede no ser necesario que el tipo de pieza de trabajo se indique en la memoria.

Los portadores de piezas de trabajo pueden acoplarse de manera desmontable con los transportadores basados en la fricción inducida por la gravedad.

55 Por lo tanto, uno de los portadores de piezas de trabajo puede pararse sin que le afecte el movimiento del transportador, y por tanto de los otros portadores de piezas de trabajo que actualmente transporta el transportador.

60 Al menos uno de los transportadores de unidades de operación puede comprender al menos una estación de carga y/o descarga.

Una estación de carga o descarga puede ser una estación que comprende una estación donde se carga una pieza de trabajo en un portador de piezas de trabajo o cuando una pieza de trabajo se descarga de un portador de piezas de trabajo.

65 Preferentemente, solo uno de los transportadores de unidades de operación comprende una o más estaciones de carga y solo uno de los transportadores de unidades de operación comprende una o más estaciones de descarga.

El transportador de vía principal de distribución puede estar libre de estaciones de operación.

En el sistema, los dispositivos de control de conmutación de equilibrio de flujo primero y segundo pueden estar dispuestos en las intersecciones entre el transportador de equilibrio de flujo y los transportadores de vía principal de distribución respectivos.

El primer dispositivo de control de conmutador de equilibrio de flujo puede estar dispuesto en una intersección corriente arriba del transportador de equilibrio de flujo con un primer transportador de vía principal de distribución, y puede configurarse para:

permitir que los portadores de piezas de trabajo cargados se muevan al transportador de equilibrio de flujo, hasta que esté presente un número predeterminado de portadores de piezas de trabajo cargados en el transportador de equilibrio de flujo, y

permitir que solo un número predeterminado de portadores de piezas de trabajo vacíos se mueva desde el transportador de equilibrio de flujo al primer transportador de vía principal de distribución para un número correspondiente de portadores de piezas de trabajo cargados que se permiten mover desde el primer transportador de vía principal de distribución al transportador de equilibrio de flujo; o viceversa.

Por lo tanto, por ejemplo, el transportador de equilibrio de flujo puede estar configurado para permitir que solo un portador de piezas de trabajo vacío entre en el mismo una vez que un portador de piezas de trabajo cargado lo ha dejado, o viceversa.

Como otras opciones, el dispositivo de control de conmutador de equilibrio de flujo puede permitir que una diferencia limitada entre portadores de piezas de trabajo cargados entren en un transportador de vía principal de distribución específico y unos portadores de piezas de trabajo vacíos salgan del mismo. Tal diferencia puede estar limitada a 1-5, preferentemente 1-3.

Por otra parte, puede ser posible liberar unos portadores de piezas de trabajo para el transportador de vía principal de distribución en respuesta a unos portadores de piezas de trabajo que se admiten para el transportador de equilibrio de flujo, o para admitir unos portadores de piezas de trabajo para el transportador de equilibrio de flujo en respuesta a los portadores de piezas de trabajo que se liberan para el transportador de vía principal de distribución.

El segundo dispositivo de control de conmutador de equilibrio de flujo puede estar dispuesto en una intersección corriente abajo del transportador de equilibrio de flujo con un segundo transportador de vía principal de distribución, y puede configurarse para:

permitir que los portadores de piezas de trabajo vacíos se muevan desde el segundo transportador de vía principal de distribución al transportador de equilibrio de flujo hasta que esté presente un número predeterminado de portadores de piezas de trabajo vacíos en el transportador de equilibrio de flujo, y

permitir que solo un número predeterminado de portadores de piezas de trabajo cargados se muevan desde el transportador de equilibrio de flujo al segundo transportador de vía principal de distribución para un número correspondiente de portadores de piezas de trabajo vacíos que se permiten mover desde el segundo transportador de vía principal de distribución en el transportador de equilibrio de flujo, y viceversa.

Los dispositivos de control de conmutador de equilibrio de flujo pueden estar configurados para leer la etiqueta de memoria y para controlar el flujo hacia y/o desde el transportador de equilibrio de flujo basándose en los datos contenidos en la etiqueta de memoria.

Como otra opción, los dispositivos de control de conmutador de equilibrio de flujo pueden comprender un escritor de etiquetas, y estar configurados para actualizar la etiqueta de memoria para indicar en cuál de entre el transportador de equilibrio de flujo y los transportadores de vía principal de distribución debe localizarse el portador de piezas de trabajo.

Al indicar en cuál de los transportadores debe localizarse el portador de piezas de trabajo, es posible contrarrestar el problema con los operadores quienes a veces mueven manualmente los portadores de piezas de trabajo desde un transportador a otro.

Los dispositivos de control de conmutador de equilibrio de flujo asociados con un transportador de equilibrio de flujo pueden estar integrados entre sí, proporcionando eficazmente de este modo un único dispositivo de control que sirve para ambos conmutadores asociados con ese transportador de equilibrio de flujo, y proporcionando las funciones expuestas anteriormente.

El transportador de equilibrio de flujo puede estar libre de estaciones de operación.

El transportador de equilibrio de flujo puede ser un transportador que está conectado a dos o más grupos de transportadores de vía principal de distribución. Sin embargo, el propio transportador de equilibrio de flujo no se

conecta a ninguna estación de operación ni a ningún transportador de unidades de operación.

Un dispositivo de control de conmutador de transportador de unidades de operación puede estar dispuesto en cada intersección entre un transportador de unidades de operación y el transportador de vía principal de distribución asociado.

El dispositivo de control de conmutador de unidad de operación puede estar configurado para leer la etiqueta de memoria de un portador de piezas de trabajo que llegan en el transportador de vía principal de distribución y para permitir que el portador de piezas de trabajo se mueva al transportador de unidades de operación si los datos contenidos en la etiqueta de memoria indican una dirección que está asociada con ese transportador de unidades de operación.

El dispositivo de control de conmutador de unidad de operación puede estar configurado para permitir que los portadores de piezas de trabajo se muevan al transportador de unidades de operación hasta que están presentes un número predeterminado de portadores de piezas de trabajo en el transportador de unidades de operación.

El dispositivo de control de conmutador de unidad de operación puede estar configurado para:

- detectar un portador de piezas de trabajo que llega en el transportador de unidades de operación,
- detectar un portador de piezas de trabajo que llega en el transportador de vía principal de distribución, y
- permitir que la pieza de trabajo que llega en el transportador de unidades de operación se mueva al transportador de vía principal de distribución solo si no hay riesgo de colisión.

El dispositivo de control de conmutador de unidad de operación puede estar configurado para leer la etiqueta de memoria de un portador de piezas de trabajo que llega en el transportador de unidades de operación y para permitir que el portador de piezas de trabajo se mueva al transportador de vía principal de distribución si los datos contenidos en la etiqueta de memoria indican una dirección que no está asociada con ese transportador de unidades de operación.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es un dibujo de diagrama esquemático de un sistema de transporte de acuerdo con la presente divulgación.

La figura 2 es un diagrama esquemático de un dispositivo de control de conmutador de unidad de operación (OUCDX).

La figura 3 es un diagrama esquemático de un dispositivo de control de parada de unidad de operación (OUCDS).

La figura 4 es un diagrama esquemático de un dispositivo de control de conmutador de equilibrador de flujo (FBCDX).

Descripción detallada

El sistema de acuerdo con la presente divulgación es un sistema para el transporte de piezas de trabajo entre estaciones de operación. Las piezas de trabajo se transportan en portadores de piezas de trabajo. Para cada uno de los transportadores de vía principal de distribución, se conectan uno o más transportadores de unidades de operación. Cada transportador de unidades de operación está adaptado para transportar piezas de trabajo desde el transportador de vía principal de distribución asociado a una estación de operación, donde se realiza una operación en la pieza de trabajo.

La figura 1 es un diagrama esquemático de un sistema de transporte de acuerdo con la presente divulgación. Este sistema de transporte comprende los transportadores de vía principal de distribución primero y segundo DHC1, DHC2, que están separados por un transportador de equilibrio de flujo FBC.

El primer transportador de vía principal de distribución DHC1 está adaptado para transportar unos portadores de piezas de trabajo WPC a un par de estaciones de operación OS1, OS2, estando cada uno conectado con el transportador de vía principal de distribución mediante un transportador de unidades de operación respectivo OUC1, OUC2.

El segundo transportador de vía principal de distribución DHC2 está adaptado para transportar unos portadores de piezas de trabajo WPC a otro par de estaciones de operación OS3, OS4, estando cada uno conectado con el segundo transportador de vía principal de distribución mediante un transportador de unidades de operación respectivo OUC3, OUC4.

Los transportadores de vía principal de distribución primero y segundo DHC1, DHC2 están conectados mediante un transportador de equilibrio de flujo FBC (véase también la figura 4).

Los transportadores se forman como transportadores sin fin, capaces de hacer circular los portadores de piezas de trabajo, de tal manera que los portadores de piezas de trabajo cargados se transportan entre las estaciones de operación y los portadores de piezas de trabajo vacíos se devuelven a un punto predeterminado, tal como un punto de partida.

5 Los transportadores pueden ser de un tipo de cadena con portadores de piezas de trabajo que se soportan y se mueven solamente mediante un acoplamiento de fricción inducido por la gravitación. Preferentemente, dicha fricción es relativamente baja, de tal manera que un portador de piezas de trabajo puede pararse sin afectar al movimiento del transportador.

10 Las flechas indican una dirección de flujo a modo de ejemplo.

Cada portador de piezas de trabajo WPC puede comprender una parte de acoplamiento de transportador y una pieza de trabajo que soporta la parte. Dicha parte de soporte de pieza de trabajo puede ser tan simple como una superficie horizontal, pero también puede incluir un accesorio o un dispositivo de suspensión, de tal manera que la pieza de trabajo pueda moverse alrededor de manera segura, quizás incluso con una orientación predeterminada.

15 Cada portador de piezas de trabajo puede estar adaptado para llevar una pieza de trabajo, o puede adaptarse para llevar dos o más piezas de trabajo.

20 El portador de piezas de trabajo WPC también comprende una etiqueta de memoria T, que es legible y escribible por máquina. La etiqueta solo puede comprender información sobre el tipo de pieza de trabajo y la dirección al siguiente destino de pieza de trabajo.

25 Por ejemplo, el tipo de pieza de trabajo puede asumir un valor predeterminado para cada tipo de pieza de trabajo que puede procesarse por el sistema, incluido un valor específico para indicar que el portador de piezas de trabajo está vacío.

30 La dirección puede incluir varias partes, por ejemplo, una parte que indica por qué vía principal de distribución se procede y otra que indica por qué estación de operación se procede.

35 La etiqueta de memoria puede usar cualquier tipo de codificación, almacenamiento y tecnología de interfaz. Por ejemplo, el almacenamiento de datos puede ser, como ejemplo no limitante, electrónico, magnético, mecánico u óptico.

La tecnología de interfaz puede ser RFID, NFC, WiFi, Bluetooth®, electrónica, inductiva, magnética, mecánica u óptica.

40 Como otra opción, la etiqueta de memoria puede proporcionarse por la propia pieza de trabajo, por ejemplo, a través de una característica reconocible de la pieza de trabajo. Por ejemplo, la pieza de trabajo puede inspeccionarse visualmente, por ejemplo, usando una cámara, para determinar si se ha realizado o no una cierta operación.

45 El transportador de unidades de operación OUC1, OUC2, OUC3, OUC4 puede formarse también como un transportador del tipo de cadena sin fin. Convenientemente, el transportador de unidades de operación puede usar la misma técnica y diseño de transporte que el de los transportadores de vía principal de distribución.

50 El transportador de unidades de operación puede operar de este modo como un bucle sin fin con una intersección para su transportador de vía principal de distribución asociado, de tal manera que los portadores de piezas de trabajo pueden moverse entre el transportador de unidades de operación y el transportador de vía principal de distribución. La intersección puede controlarse mediante un dispositivo de control de conmutador de unidad de operación, que se describirá a continuación.

55 En el transportador de unidades de operación, puede haber al menos una estación de operación. Es decir, una estación donde al menos se realiza una operación en la pieza de trabajo.

60 La operación puede ser, como ejemplo no limitativo, una o más de una operación relacionada con la fabricación, tal como el mecanizado (por ejemplo, torneado, corte, fresado, taladrado, rectificado), la conexión (soldadura, soldadura blanda, soldadura fuerte, encolado, adhesión por fusión, etc.), la inspección (por ejemplo, medición, escaneo), el tratamiento de superficies (por ejemplo, pintura, voladura, pulido, electrodeposición, PVD u otro tipo de deposición de material), ensamblaje, prueba o envasado. La operación puede ser total o parcialmente automática o completamente manual.

65 El transportador de equilibrio de flujo FBC también puede formarse como un transportador de tipo de cadena sin fin. Convenientemente, el transportador de equilibrio de flujo puede usar la misma técnica y diseño de transporte que el de los transportadores de vía principal de distribución.

- 5 El transportador de equilibrio de flujo puede operar de este modo como un bucle sin fin con una intersección de sus transportadores de vía principal de distribución asociados, de tal manera que los portadores de piezas de trabajo pueden moverse entre el transportador de vía principal de distribución y el transportador de equilibrio de flujo. Las intersecciones pueden controlarse mediante un dispositivo de control de conmutador de equilibrio de flujo respectivo, que se describirá a continuación.
- Hay un dispositivo de control de conmutador de unidad de operación (OUCDX) 11a, 11b, 11c, 11d en cada intersección entre el transportador de vía principal de distribución y el transportador de equilibrio de flujo.
- 10 Haciendo referencia a la figura 2, el OUCDX 11 comprende un controlador 111, una memoria 112, un accionador de conmutador CDX que controla el mecanismo de conmutador X, unos detectores de portadores de piezas de trabajo WD para detectar las piezas de trabajo que llegan en el transportador de vía principal de distribución o en el transportador de unidades de operación, los accionadores de parada CDS que controlan los mecanismos de parada S en el transportador de vía principal de distribución y en el transportador de unidades de operación y un lector de etiquetas de memoria TR.
- 15 El OUCDX también puede comprender un detector de cola QD dispuesto para detectar si una cola está llena para su estación de operación asociada OS1, OS2, OS3, OS4 (figura 1).
- 20 El controlador 111 es un controlador autónomo. Es decir, el controlador contiene las instrucciones de operación necesarias para operar como un OUCDX sin recibir ninguna señal de control de ninguna unidad externa.
- El OUCDX puede funcionar de la siguiente manera.
- 25 El detector de portadores de piezas de trabajo DW en el transportador de vía principal de distribución DHC proporciona una señal al controlador 111 que indica que un portador de piezas de trabajo WPC está llegando en el transportador de vía principal de distribución DHC.
- 30 Opcionalmente, el portador de piezas de trabajo puede pararse mediante el mecanismo de parada S.
- El mecanismo de parada puede ser preferentemente un mecanismo de parada accionado eléctricamente. Es decir, el accionador que acciona el mecanismo de parada está accionado eléctricamente. El control del accionador puede ser eléctrico, óptico o por radiofrecuencia.
- 35 La etiqueta de memoria T del portador de piezas de trabajo se lee mediante el lector de etiquetas TR. Si la dirección en la etiqueta de memoria del portador de piezas de trabajo no es la de la estación de operación actual, se realizarán las siguientes etapas.
- 40 El controlador 111 puede detectar si cualquier portador de piezas de trabajo WPC está llegando en el transportador de unidades de operación OUC y determinar si hay riesgo de colisión.
- Si este es el caso, el controlador 111 decidirá qué portador de piezas de trabajo se prioriza y permitirá que proceda este portador de piezas de trabajo.
- 45 Si la dirección en la etiqueta de memoria del portador de piezas de trabajo es la de la estación de operación actual, entonces se realizarán las etapas siguientes.
- El controlador 111 detecta, usando el detector de cola QD, si está llena la cola de la estación de operación. Si es así, entonces se permitirá que el portador de piezas de trabajo continúe en el transportador de vía principal de distribución.
- 50 El controlador 111 puede detectar si está llegando cualquier portador de piezas de trabajo en el transportador de unidades de operación y determinar si hay riesgo de colisión.
- 55 Si no hay un portador de piezas de trabajo llegando en el transportador de unidades de operación, y no está llena la cola de la estación de operación, entonces el controlador accionará el mecanismo de conmutador X con el fin de permitir que el portador de piezas de trabajo entre en el transportador de unidades de operación y se mueva hacia la estación de operación.
- 60 El mecanismo de conmutador puede ser preferentemente un mecanismo de conmutador accionado eléctricamente. Es decir, el accionador que acciona el mecanismo de conmutador se acciona eléctricamente. El control del accionador puede ser eléctrico, óptico o por radiofrecuencia.
- 65 En la estación de operación OS, OS1, OS2, OS3, OS4, habrá normalmente al menos un dispositivo de control de estación de operación OSCD 12, que se describirá a continuación haciendo referencia a la figura 3. Este dispositivo de control está dispuesto para controlar el flujo hacia y/o desde la estación de operación.

Por ejemplo, el dispositivo de control 12 puede estar dispuesto para detectar la llegada de un portador de piezas de trabajo a la estación de operación. Tal detección puede ser a través de un lector de etiquetas de memoria, o mediante cualquier tipo de detector de presencia. Opcionalmente, la detección por el detector de presencia puede desencadenar una lectura por el lector de etiquetas de memoria.

5 El dispositivo de control de estación de operación 12, 12a, 12b, 12c, 12d puede comprender un controlador 121, una memoria 122, un detector de portador de piezas de trabajo WD, un escritor de etiquetas TW, opcionalmente un detector de presencia de piezas de trabajo PD y, opcionalmente un lector de etiquetas TR.

10 El dispositivo de control 12 puede controlar un accionador de parada CDS, es decir, un accionador que acciona un mecanismo de parada S que es capaz de parar el portador de piezas de trabajo. Preferentemente, tal parada se logra sin afectar al movimiento del transportador de unidades de operación. Es decir, el transportador OUC continúa moviéndose mientras el movimiento del portador de piezas de trabajo está bloqueado.

15 El mecanismo de parada puede ser preferentemente un mecanismo de parada accionado eléctricamente. Es decir, el accionador que acciona el mecanismo de parada está accionado eléctricamente. El control del accionador puede ser eléctrico, óptico o por radiofrecuencia.

20 El lector de etiquetas de memoria a TR puede identificar el tipo de pieza de trabajo y la dirección de operación. Si la dirección de operación es la de la estación de operación actual, puede iniciarse una operación. El lector de etiquetas de memoria puede no ser necesario cuando la etiqueta de memoria se haya leído en la entrada del portador de piezas de trabajo en el transportador de unidades de operación.

25 Un equipo de movimiento de piezas de trabajo 123 (opcional) puede proporcionarse donde la pieza de trabajo no se opera mientras está en el transportador OUC. El equipo puede incluir un robot. Como alternativa, el movimiento puede efectuarse manualmente.

30 La operación puede realizarse de este modo mientras que la pieza de trabajo está todavía en el portador. Como alternativa, la pieza de trabajo y opcionalmente también el portador de piezas de trabajo pueden moverse desde el transportador de unidades de operación a la estación de operación OS, OS1, OS2, OS3, OS4 donde debe tener lugar la operación.

35 El dispositivo de control 121 puede estar dispuesto para recibir una señal que indica que la operación se ha concluido y que la pieza de trabajo está lista para moverse. Dicha señal puede proporcionarse mediante la estación de operación, el equipo de movimiento 123 o manualmente.

40 Al recibir dicha señal, el dispositivo de control 121 puede proporcionar una dirección de una estación de operación siguiente y escribir dicha dirección en la etiqueta de memoria por medio del escritor de etiquetas TW. El dispositivo de control 121 puede liberar a continuación el portador de piezas de trabajo accionando el accionador de parada CDS. A continuación, se permite al portador de piezas de trabajo que se mueva hacia el dispositivo de control de conmutador de unidad de operación OUCDX.

45 Opcionalmente, puede proporcionarse otra estación de operación en el mismo transportador de unidad de operación, en cuyo caso se repetirán las operaciones descritas anteriormente.

50 El dispositivo de control de conmutador de equilibrio de flujo (FBCDX) 13, 13a, 13b se describirá a continuación haciendo referencia a la figura 4. Para cada transportador de equilibrio de flujo, habrá al menos dos FBCDX, uno para cada transportador de vía principal de distribución asociado. Por lo tanto, en la realización desvelada en el presente documento, habrá dos FBCDX, cada uno de los cuales opera de manera autónoma. Como una alternativa, los dispositivos de control de conmutador para un equilibrador de flujo pueden estar integrados, de tal manera que un único dispositivo de control de conmutador de equilibrio de flujo autónomo maneja ambos conmutadores asociados con el transportador de equilibrio de flujo.

55 Un FBCDX comprende un controlador 131 que tiene una memoria 132, un accionador de conmutador CDX que controla el mecanismo de conmutador X, unos detectores de portador de piezas de trabajo WD para detectar las piezas de trabajo que llegan en el transportador de vía principal de distribución DHC o en el transportador de equilibrio de flujo FBC y un lector de etiquetas TR. El FBCDX también comprende unos accionadores de parada CDS que controlan los mecanismos de parada S respectivos. Los FBCDX 13, 13a, 13b también pueden comprender un detector de cola QD dispuesto para detectar si una cola está llena para el otro FBCDX asociado con el transportador de equilibrio de flujo.

60 El controlador 131 es un controlador autónomo. Es decir, el controlador contiene las instrucciones de operación necesarias para operar como un FBCDX sin recibir ninguna señal de control desde ninguna unidad externa.

65 En el ejemplo ilustrado, habrá dos dispositivos de control de conmutador de equilibrio de flujo, FBCDX1, FBCDX2.

El FBCDX1 operará de la siguiente manera.

El detector de portador de piezas de trabajo WD en el transportador de vía principal de distribución DHC proporciona una señal al controlador 131 que indica que un portador de piezas de trabajo está llegando en el transportador de
5 vía principal de distribución DHC.

Opcionalmente, el portador de piezas de trabajo puede pararse mediante el mecanismo de parada S controlado por el accionador de parada CDS.

10 El mecanismo de parada puede ser preferentemente un mecanismo de parada accionado eléctricamente. Es decir, el accionador que acciona el mecanismo de parada está accionado eléctricamente. El control del accionador puede ser eléctrico, óptico o por radiofrecuencia.

15 La etiqueta de memoria T del portador de piezas de trabajo lo lee el lector de etiquetas TR. Si la dirección en la etiqueta de memoria del portador de piezas de trabajo corresponde a una estación de operación que está localizada en el otro lado del transportador de equilibrio de flujo, tal como en OS3 u OS4, se realizarán las siguientes etapas.

20 El controlador 131 puede proporcionar una dirección actualizada que indicará que el WPC debe estar en el FBC asociado, y esta dirección puede escribirse en la etiqueta de memoria T.

El controlador 131 puede detectar si está llegando un portador de piezas de trabajo en el transportador de equilibrio de flujo y determinar si existe riesgo de colisión.

25 Si no está llegando un portador de piezas de trabajo en el transportador de equilibrio de flujo, y no está llena la cola para el FBCDX2, entonces el controlador 131 accionará el mecanismo de conmutador X con el fin de permitir que el portador de piezas de trabajo entre en el transportador de equilibrio de flujo y se mueva hacia el FBCDX2.

30 El mecanismo de conmutador puede ser preferentemente un mecanismo de conmutador accionado eléctricamente. Es decir, el accionador que acciona el mecanismo de conmutador se acciona eléctricamente. El control del accionador puede ser eléctrico, óptico o por radiofrecuencia.

Como una alternativa, a continuación puede aumentarse un contador en el controlador 131 para indicar que se ha permitido que un portador de piezas de trabajo entre en el transportador de equilibrio de flujo.

35 Como una alternativa a un contador, es posible proporcionar un detector en el transportador de equilibrio de flujo que detecte cada presencia/ausencia de un portador de piezas de trabajo en cada posición posible de portador de piezas de trabajo en la cola respectiva, de tal manera que las posiciones físicas, o unas longitudes de cola, pueden usarse como una base para la decisión de si recibir o liberar un portador de piezas de trabajo hacia/desde el transportador de equilibrio de flujo.

40 Si la dirección no corresponde a una estación de operación que está localizada en el otro lado del transportador de equilibrio de flujo, entonces se permitirá que la pieza de trabajo continúe en el transportador de vía principal de distribución.

45 Cuando llega una pieza de trabajo al FBCDX1 en el transportador de equilibrio de flujo, el controlador 131 operará de la siguiente manera.

El controlador puede proporcionar una dirección actualizada que indicará a qué DHC debe proceder y esta dirección puede escribirse en la etiqueta de memoria T mediante el escritor de etiquetas.

50 El controlador verifica que no haya riesgo de colisión con los portadores de piezas de trabajo que llegan en el transportador de vía principal de distribución DHC1.

55 El controlador verifica el estado del contador, de tal manera que indica que se ha recibido un portador de piezas de trabajo para el transportador de equilibrio de flujo. De lo contrario, no se permite que el portador de piezas de trabajo salga del transportador de equilibrio de flujo.

Sin embargo, si se ha recibido un portador de piezas de trabajo en el transportador de equilibrio de flujo, se permite que el portador de piezas de trabajo actual proceda al transportador de vía principal de distribución DHC1.

60 El FBCDX2 operará de la misma manera.

65 Por lo tanto, se permitirá a los portadores de piezas de trabajo entrar en el transportador de equilibrio de flujo siempre y cuando haya espacio en la cola para el FBCDX en el que han de salir. Sin embargo, los portadores de piezas de trabajo solo se liberan del transportador de equilibrio de flujo si ha entrado otro portador de piezas de trabajo.

5 Se entiende que los portadores de piezas de trabajo cargados llegarán normalmente en el primer transportador de vía principal de distribución DHC1 y los portadores de piezas de trabajo vacíos llegarán al segundo transportador de vía principal de distribución DHC2. De acuerdo con el método descrito anteriormente, se permitirá que un portador de piezas de trabajo cargado entre en el segundo transportador de vía principal de distribución DHC2 por cada portador de piezas de trabajo vacío que se reciba en el mismo dispositivo de control de conmutador FBCDX2.

10 Del mismo modo, se permite que un portador de piezas de trabajo vacío entre en el primer transportador de vía principal de distribución DHC1 para cada portador de piezas de trabajo cargado que se recibe en el mismo dispositivo de control de conmutación FBCDX1.

15 Como se ha mencionado, cada dispositivo de control es autónomo, ya que no recibe ninguna señal de control desde ningún otro dispositivo de procesamiento. Por lo tanto, durante la operación normal, cada dispositivo de control recibe señales detectoras/sensoras, por ejemplo, desde los detectores portadores de piezas de trabajo WD, los lectores de etiquetas TR, los detectores de presencia de piezas de trabajo PD o los detectores de colas QD, las procesa y proporciona las señales de control a los accionadores, tal como al accionador de control de parada CDS o para cambiar los accionadores de control CDX, o a los escritores de etiquetas TW.

20 Se entiende que el detector de cola puede realizarse en un detector, como se ha mencionado anteriormente, en el transportador de equilibrio de flujo que detecta cada presencia/ausencia de un portador de piezas de trabajo en cada posición posible de portador de piezas de trabajo en la cola respectiva.

Por lo tanto, cada controlador puede contener al menos un conjunto de instrucciones de control, que pueden implementarse, por ejemplo, mediante software.

25 Cada conjunto de instrucciones de control, es decir, cada "programa" o "subrutina" puede contener instrucciones para manejar uno o más tipos de piezas de trabajo.

30 Sin embargo, puede haber diferentes conjuntos de instrucciones de control, que pueden seleccionarse durante un proceso de configuración, a través del cual se realiza una selección de en qué modo debe operar el dispositivo de control. Esta selección puede realizarse manualmente en cada dispositivo de control o centralmente usando un controlador de flujo, como se describirá a continuación.

El sistema puede comprender adicionalmente uno o más controladores de flujo.

35 Un controlador de flujo es un dispositivo que es capaz de comunicarse con los dispositivos de control OUCDX, FBCDX, OSCD para proporcionar una configuración, es decir, enviar instrucciones a los dispositivos de control sobre qué conjunto de operaciones debe ejecutarse.

40 Por lo tanto, los controladores de flujo no controlan los dispositivos de control, sino que simplemente proporcionan una configuración.

Cada dispositivo de control opera de manera autónoma, sin intercambiar datos de control con ningún dispositivo centralizado durante la operación.

45 Por lo tanto, la programación puede realizarse mediante los controladores de flujo a través de una red, pero no el control real.

50 Esto no excluye la comunicación de los datos de operación, tales como los datos sobre operaciones concluidas, errores, alarmas, etc.

El controlador de flujo puede tener de este modo una interfaz de usuario, por medio de la que puede lograrse la configuración de cada controlador.

55 El sistema puede comprender además una o más pasarelas de red dispuestas para recopilar los datos de los controladores de flujo y/o de los dispositivos de control.

60 El sistema puede, por ejemplo, en el primer transportador de unidades de operación OUC1, comprender una o más estaciones de carga, en el que puede cargarse un material o producto de partida que es para formar la pieza de trabajo en un portador de piezas de trabajo que es para transportar la pieza de trabajo en el sistema. La estación de carga puede ser una estación de carga automática o manual. Por lo tanto, la estación de operación OS1 en el primer transportador de unidades de operación OUC1 puede ser la estación de carga.

65 En el caso donde una estación de operación forma una estación de carga, entonces la dirección de los portadores de piezas de trabajo vacíos puede ser la dirección de esta estación de operación que forma la estación de carga.

El sistema puede, por ejemplo, en el último transportador de unidades de operación OUC4, comprender una o más estaciones de descarga. La estación de descarga puede ser una estación de descarga automática o manual. Por lo tanto, la estación de operación OS4 en el último transportador de unidades de operación OUC4 puede ser la estación de carga.

5 En el caso donde una estación de operación forma una estación de descarga, entonces la última dirección de los portadores de piezas de trabajo, es decir, la dirección asignada por la estación de operación final que realiza el trabajo en la pieza de trabajo, puede ser la dirección de esta estación de operación que forma la estación de
10 descarga. La estación de descarga puede asignar a continuación una nueva dirección al transportador de piezas de trabajo vacío, y esta dirección puede ser la dirección de la estación de operación que forma una estación de carga.

Un detector de presencia de piezas de trabajo puede ser un sensor dispuesto para detectar si realmente hay una pieza de trabajo en el portador de piezas de trabajo. Un detector de este tipo puede usarse para prevenir el daño que puede producirse si se intenta una operación sin que esté presente ninguna pieza de trabajo.

15 Un detector de presencia de piezas de trabajo puede ser específicamente útil en una estación de operación.

La detección puede ser a través de cualquier mecanismo de detección conocido, tal como usar un sensor de peso, un haz de luz, un conmutador mecánico o una cámara.

20 Se entiende que los principios desvelados en el presente documento pueden usarse para formar sistemas de transporte que comprenden cientos de máquinas y por tanto también cientos de OUC, DHC y FBC.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de transporte, que comprende:

5 una pluralidad de portadores de piezas de trabajo (WPC), presentando cada uno una etiqueta legible y escribible por máquina (T), y estando adaptado para soportar al menos una pieza de trabajo durante el transporte; un transportador de vía principal de distribución (DHC1) en la forma de un transportador sin fin adaptado para transportar y hacer circular dichos portadores de piezas de trabajo (WPC);

10 al menos dos transportadores de unidades de operación (OUC1, OUC2, OUC3, OUC4), cada uno en la forma de un transportador sin fin, adaptados para transportar dichos portadores de piezas de trabajo (WPC), en el que los transportadores de unidades de operación (OUC1, OUC2, OUC3, OUC4) están dispuestos para recibir un portador de piezas de trabajo (WPC) desde una vía principal de distribución (DHC1, DHC2) asociada, para moverlo a una estación de operación (OS1, OS2, OS3, OS4) y para devolver el portador de piezas de trabajo (WPC) a la vía principal de distribución (DHC1, DHC2) después del procesamiento en la estación de

15 operación (OS1, OS2, OS3, OS4);
caracterizado por que el sistema de transporte comprende: al menos un segundo transportador de vía principal de distribución (DHC2) en la forma de un transportador sin fin adaptado para transportar y hacer circular dichos portadores de piezas de trabajo (WPC);

20 al menos un transportador de equilibrio de flujo (FBC) en la forma de un transportador sin fin adaptado para transportar dichos portadores de piezas de trabajo (WPC), en donde los transportadores de vía principal de distribución (DHC1, DHC2) están interconectados a través del transportador de equilibrio de flujo (FBC), de tal manera que dichos portadores de piezas de trabajo (WPC) pueden pasar desde uno de los transportadores de vía principal de distribución (DHC1, DHC2) a través del transportador de equilibrio de flujo (FBC) al otro transportador de vía principal de distribución (DHC2, DHC1);

25 en donde un dispositivo de escritura de etiqueta (TW) respectivo está configurado para obtener una dirección de operación siguiente y para escribir dicha dirección en la etiqueta (T) del portador de piezas de trabajo (WPC) después del procesamiento en la estación de operación (OS1, OS2, OS3, OS4); y en donde los dispositivos de control de conmutación autónomos (11a, 11b, 11c, 11d, 13a, 13b) están dispuestos en cada intersección entre los transportadores para controlar el flujo de los portadores de piezas de trabajo (WPC) en la intersección respectiva.

2. El sistema de acuerdo con la reivindicación 1, en el que los dispositivos de control de estación de operación autónomos (12a, 12b, 12c, 12d) están dispuestos en cada estación de operación (OS1, OS2, OS3, OS4) para controlar el flujo de los portadores de piezas de trabajo en la estación de operación respectiva.

3. El sistema de acuerdo con la reivindicación 2, en el que el dispositivo de control de estación de operación (12a, 12b, 12c, 12d) está configurado para leer la etiqueta de memoria (T) y para proporcionar una indicación a la estación de operación (OS1, OS2, OS3, OS4) asociada para iniciar una operación en la pieza de trabajo.

4. El sistema de acuerdo con las reivindicaciones 2 o 3, en el que el dispositivo de control de estación de operación (12a, 12b, 12c, 12d) comprende el dispositivo de escritura de etiquetas (TW) y está configurado para obtener una dirección de estación de operación siguiente en respuesta a una conclusión de una operación realizada en la estación de operación y escribir una dirección de operación siguiente en la etiqueta de memoria.

5. El sistema de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que los portadores de piezas de trabajo (WPC) pueden acoplarse de manera liberable con los transportadores (DHC1, DHC2, FBC, OUC1, OUC2, OUC3, OUC4) basándose en la fricción inducida por la gravedad.

6. El sistema de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que unos dispositivos de control de conmutador de equilibrio primero y segundo (13, 13a, 13b) están dispuestos en las intersecciones entre el transportador de equilibrio de flujo (FBC) y los transportadores de vía principal de distribución (DHC1, DHC2) respectivos.

7. El sistema de acuerdo con la reivindicación 6, en el que el primer dispositivo de control de conmutador de equilibrio de flujo (13a) está dispuesto en una intersección corriente arriba del transportador de equilibrio de flujo (FBC) con un primer transportador de vía principal de distribución (DHC1) y está configurado para:

60 permitir que los portadores de piezas de trabajo (WPC) cargados se muevan al transportador de equilibrio de flujo (FBC) hasta que esté presente un número predeterminado de portadores de piezas de trabajo cargados en el transportador de equilibrio de flujo (FBC), y permitir que solo un número predeterminado de portadores de piezas de trabajo (WPC) vacíos se mueva desde el transportador de equilibrio de flujo al primer transportador de vía principal de distribución (DHC1) para un número correspondiente de portadores de piezas de trabajo cargados a los que se permite moverse desde el primer transportador de vía principal de distribución (DHC1) al transportador de equilibrio de flujo (FBC), o viceversa.

65

8. El sistema de acuerdo con las reivindicaciones 6 o 7, en el que el segundo dispositivo de control de conmutador de equilibrio de flujo (13b) está dispuesto en una intersección corriente abajo del transportador de equilibrio de flujo con un segundo transportador de vía principal de distribución (DHC2) y está configurado para:
- 5 permitir que los portadores de piezas de trabajo vacíos se muevan desde el segundo transportador de vía principal de distribución (DHC2) al transportador de equilibrio de flujo (FBC) hasta que esté presente un número predeterminado de portadores de piezas de trabajo (WPC) vacíos en el transportador de equilibrio de flujo (FBC);
y
10 permitir que solo un número predeterminado de portadores de piezas de trabajo cargados se mueva desde el transportador de equilibrio de flujo (FBC) al segundo transportador de vía principal de distribución (DHC2) para un número correspondiente de portadores de piezas de trabajo vacíos a los que se permite moverse desde el segundo transportador de vía principal de distribución (DHC2) al transportador de equilibrio de flujo (FBC), o viceversa.
- 15 9. El sistema de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 6 - 8, en el que los dispositivos de control de conmutador de equilibrio de flujo (13, 13a, 13b) están configurados para leer la etiqueta de memoria (T) y para controlar el flujo hacia y/o desde el transportador de equilibrio de flujo (FBC) basándose en los datos contenidos en la etiqueta de memoria.
- 20 10. El sistema de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 6 - 9, en el que los dispositivos de control de conmutador de equilibrio de flujo (13, 13a, 13b) comprenden un escritor de etiquetas y están configurados para actualizar la etiqueta de memoria (T) para indicar en cuál de entre el transportador de equilibrio de flujo y los transportadores de vía principal de distribución debe localizarse el portador de piezas de trabajo.
- 25 11. El sistema de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que un dispositivo de control de conmutador de transportador de unidades de operación (11a, 11b, 11c, 11d) está dispuesto en cada intersección entre un transportador de unidades de operación (UOC1, OUC2, OUC3, OUC4) y el transportador de vía principal de distribución (DHC1, DHC2) asociado.
- 30 12. El sistema de acuerdo con la reivindicación 11, en el que el dispositivo de control de conmutador de unidad de operación (11, 11a, 11b, 11c, 11d) está configurado para leer la etiqueta de memoria (T) de un portador de piezas de trabajo que llega en el transportador de vía principal de distribución y para permitir que el portador de piezas de trabajo se mueva al transportador de unidades de operación si los datos contenidos en la etiqueta de memoria indican una dirección que está asociada a ese transportador de unidades de operación (OUC, OUC1, OUC2, OUC3,
35 OUC4).
13. El sistema de acuerdo con la reivindicación 12, en el que el dispositivo de control de conmutador de unidad de operación (11, 11a, 11b, 11c, 11d) está configurado para permitir que los portadores de piezas de trabajo se muevan al transportador de unidades de operación (OUC, OUC1, OUC2, OUC3, OUC4) hasta que esté presente un número
40 predeterminado de portadores de piezas de trabajo en el transportador de unidades de operación.
14. El sistema de acuerdo con las reivindicaciones 12 o 13, en el que el dispositivo de control de conmutador de unidad de operación (11, 11a, 11b, 11c, 11d) está configurado para:
- 45 detectar un portador de piezas de trabajo que llega en el transportador de unidades de operación (OUC, OUC1, OUC2, OUC3, OUC4),
detectar un portador de piezas de trabajo que llega en el transportador de vía principal de distribución (DHC1, DHC2), y
50 permitir que la pieza de trabajo que llega en el transportador de unidades de operación se mueva al transportador de vía principal de distribución solo si no hay riesgo de colisión.
15. El sistema de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 11 - 14, en el que el dispositivo de control de conmutador de unidad de operación (11, 11a, 11b, 11c, 11d) está configurado para leer la etiqueta de memoria (T) de un portador de piezas de trabajo que llega en el transportador de unidades de operación y para permitir que el
55 portador de piezas de trabajo se mueva al transportador de vía principal de distribución si los datos contenidos en la etiqueta de memoria indican una dirección que no está asociada a ese transportador de unidades de operación.

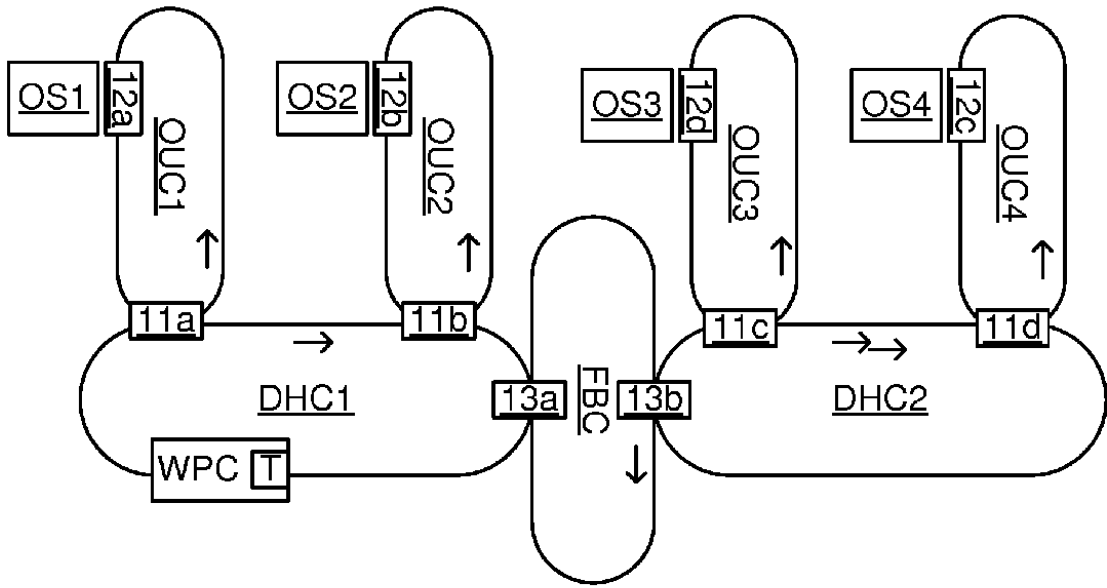


Fig. 1

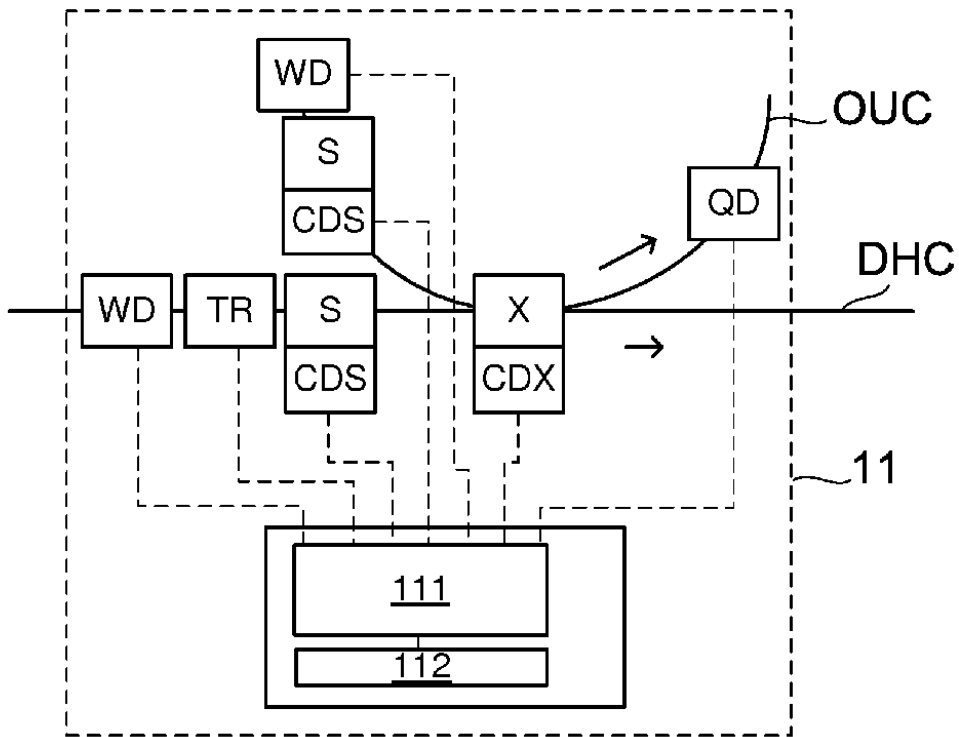


Fig. 2

