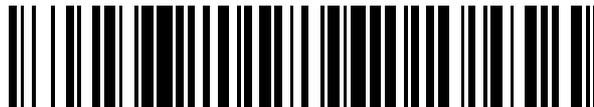


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 527 509**

51 Int. Cl.:

G05B 19/418 (2006.01)

B65G 43/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.03.2012** **E 12001368 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.11.2014** **EP 2500790**

54 Título: **Procedimiento para hacer funcionar un sistema con varias cadenas de transporte correlacionadas en el tiempo**

30 Prioridad:

12.03.2011 DE 102011013748

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

26.01.2015

73 Titular/es:

EISENMANN AG (100.0%)
Tübinger Strasse 81
71032 Böblingen, DE

72 Inventor/es:

PLEWA, BERND

74 Agente/Representante:

DE PABLOS RIBA, Julio

ES 2 527 509 T3

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

DESCRIPCIÓN

Procedimiento para hacer funcionar un sistema con varias cadenas de transporte correlacionadas en el tiempo.

- 5 La invención se refiere a un procedimiento para hacer funcionar un sistema con varios tramos de cadena de transporte correlacionados en el tiempo, que en cada caso a distancias regulares presentan dispositivos de sujeción para al menos un objeto que va a transportarse, con
- a) un primer tramo de cadena de transporte, que lleva los objetos a una primera estación de transferencia;
 - b) un segundo tramo de cadena de transporte, que lleva los objetos desde la estación de transferencia a una estación de tratamiento;
 - 10 c) un primer robot, que está dispuesto en la primera estación de transferencia y que toma los objetos uno detrás de otro de los dispositivos de sujeción del primer tramo de cadena de transporte y los coloca sobre los dispositivos de sujeción del segundo tramo de cadena de transporte;
 - d) un tercer tramo de cadena de transporte, que lleva los objetos desde la estación de tratamiento a una segunda estación de transferencia;
 - 15 e) un cuarto tramo de cadena de transporte, que transporta los objetos desde la segunda estación de transferencia;
 - f) un segundo robot, que está dispuesto en la segunda estación de transferencia y que toma los objetos de los dispositivos de sujeción del tercer tramo de cadena de transporte y los coloca sobre los dispositivos de sujeción del cuarto tramo de cadena de transporte;
 - 20 g) un primer sensor dispuesto de manera estacionaria en el trayecto de movimiento del segundo tramo de cadena de transporte, que detecta el momento del paso de una marca dispuesta en el segundo tramo de cadena de transporte y entonces genera una primera señal;
 - h) un segundo sensor dispuesto de manera estacionaria en el trayecto de movimiento del tercer tramo de cadena de transporte, que detecta el momento del paso de una marca dispuesta en el tercer tramo de cadena de transporte y entonces genera una segunda señal.
 - 25

Los sistemas con varios tramos de cadena de transporte correlacionados en el tiempo se encuentran en la industria en diversas configuraciones. A este respecto, según la terminología usada en el presente documento, diferentes tramos de cadena de transporte pueden ser segmentos de diferentes cadenas de transporte o también segmentos de la misma cadena de transporte sin fin. Un ejemplo de un sistema de este tipo conocido en el mercado es una instalación, en la que llantas de vehículo procedentes de una estación de pulverización se suministran a un horno de secado y tras el secado del recubrimiento se pasan a una estación de tratamiento dispuesta aguas abajo. A este respecto, un primer robot toma las llantas de vehículo sobre las que se ha aplicado la pulverización de una cadena de transporte de suministro y las transfiere a una cadena de transporte, que conduce al interior del horno de secado. Las llantas de vehículo que vuelven desde el horno de secado, cuyo recubrimiento ahora está seco, se transfieren por un segundo robot a una cadena de transporte que continúa. Las condiciones en este caso son de tal manera que la estación de tratamiento dispuesta aguas abajo tiene que abastecerse obligatoriamente en momentos fijados con llantas de vehículo, de modo que el momento, en el que el segundo robot tiene que colocar una llanta de vehículo sobre la cadena de transporte que se aleja, sólo puede variar dentro de una ventana muy pequeña. Para que el segundo robot de la cadena de transporte procedente del horno de secado pueda tomar en este momento una llanta de vehículo, la colocación de las llantas de vehículo sobre las que se ha aplicado la pulverización, que todavía no se han secado, sobre la cadena de transporte que conduce hacia el horno de secado mediante el primer robot debe producirse en correlación exacta en el tiempo con la acción del segundo robot.

En el caso del sistema conocido esto se produce porque tanto en la primera como en la segunda estación de transferencia está previsto en cada caso un sensor, que detecta el paso de vástagos, que sirven como dispositivos de sujeción de las cadenas de transporte para las llantas. Las señales de salida de estos dos sensores activan directamente las respectivas rutinas de transferencia de los dos robots. Cuando se reconfigura la instalación, los sensores se posicionan de tal manera que se produce la correlación correcta en el tiempo entre las acciones de los dos robots.

Sin embargo, ahora, durante el funcionamiento del sistema, pueden producirse cambios en los parámetros de funcionamiento que afecten a la correlación en el tiempo entre los dos robots. Un ejemplo especialmente conocido de un cambio de este tipo de un parámetro de funcionamiento es un alargamiento de cadena, como es inevitable en todas las cadenas de transporte a lo largo del tiempo. Un alargamiento de cadena de este tipo puede llevar a que la rutina de transferencia de un robot se inicie en un momento equivocado, de modo que en caso extremo se coloque una llanta de vehículo al lado de un vástago en lugar de sobre este vástago o el robot tenga que esperar al siguiente

vástago. Esto significa sin embargo una alteración en la cadena de suministro. En el sistema conocido esto se evita porque de vez en cuando se reajusta manualmente la posición de uno de los dos sensores. Evidentemente esto conlleva un esfuerzo considerable y un riesgo, porque no se garantiza una supervisión permanente por parte del personal.

- 5 El objetivo de la presente invención es indicar un procedimiento del tipo mencionado al principio, en el que sin una supervisión continua por parte del personal de servicio se mantenga de manera duradera una correlación correcta en el tiempo de las acciones de los dos robots.

Este objetivo se alcanza según la invención porque

- 10 i) se determina y almacena la distancia entre los momentos de las señales de los dos sensores en un estado de funcionamiento, en el que la correlación en el tiempo entre las transferencias de los dos robots es correcta;

- 15 k) en funcionamiento la distancia entre los momentos de las señales de los dos sensores se supervisa de manera continua o de manera intermitente y a partir de desviaciones de esta distancia con respecto a la distancia almacenada se adelanta o retrasa de manera correspondiente el momento del inicio de la rutina de transferencia al menos de un robot, se calcula un nuevo punto de transferencia local para el respectivo robot y se desplaza de manera correspondiente su sistema de coordenadas interno.

20 Por tanto, según la invención las rutinas de transferencia de los dos robots ya no se comienzan directamente, sin un rodeo a través del control de instalación, a través de las señales de los dos sensores. Más bien las señales de los dos sensores llegan al control de instalación, en el que se supervisa permanentemente su sucesión en el tiempo. En el caso de una correlación correcta en el tiempo de los dos robots se produce una determinada distancia entre las dos señales, una "distancia ideal", que puede ascender por ejemplo a cero. Entonces, las rutinas de transferencia de ambos robots se comienzan inmediatamente al aparecer las dos señales. Esto ocurre con ayuda del control de instalación.

25 Sin embargo, si la distancia real en el tiempo de las señales medida realmente difiere de la distancia ideal almacenada, entonces se adelanta o retrasa de manera correspondiente el momento en el que se inicia una rutina de transferencia al menos de un robot, a través del control de instalación. Esto significa que la transferencia a través del robot en cuestión también se produce en un lugar diferente a en el caso del "estado ideal" del sistema. Este lugar se calcula por el control de instalación a partir de la distancia en el tiempo entre las dos señales de sensor y la velocidad, conocida por el control de instalación, del correspondiente tramo de cadena de transporte. Ahora, el o los robots tienen que activar los puntos de transferencia calculados de nuevo para lo cual se desplaza de manera correspondiente su sistema de coordenadas interno a través del control de instalación. De este modo se garantiza de manera duradera que la correlación de las acciones de ambos robots siga siendo correcta en el tiempo, sin que para ello tenga que intervenir el personal de servicio.

35 La invención puede utilizarse especialmente bien cuando el segundo tramo de cadena de transporte y el tercer tramo de cadena de transporte son segmentos de una cadena de transporte sin fin, que entre las dos estaciones de transferencia tiene una estación tensora. Se trata de un sistema de este tipo en el caso de la instalación mencionada al principio para el secado del recubrimiento de llantas de vehículo sobre las que se ha aplicación una pulverización.

Como marcas en los tramos de cadena de transporte pueden utilizarse convenientemente dispositivos de sujeción de los tramos de cadena de transporte.

40 En muchos casos es importante que la acción del robot en la segunda estación de transferencia tenga lugar en momentos especificados, tal como es el caso también en la instalación conocida mencionada anteriormente. Entonces, convenientemente, se inicia la rutina de transferencia del segundo robot en la segunda estación de transferencia directamente a través de la señal del segundo sensor y se calcula el momento del inicio de la rutina de transferencia del primer robot en la primera estación de transferencia y dado el caso se cambia de manera correspondiente. El segundo robot asume de este modo una especie de "función maestra" para el primer robot.

45 Como ya se ha mencionado, un caso de aplicación especialmente preferido de la presente invención es que los objetos son llantas de vehículo y los dispositivos de sujeción son vástagos, sobre los que pueden colocarse las llantas de vehículo.

50 A continuación, mediante el dibujo se explicará más detalladamente un ejemplo de realización de la invención. El dibujo muestra:

La figura 1 el diseño de un horno de secado para llantas de vehículo sobre las que se ha aplicado una pulverización con los sistemas de transporte de cadenas correspondientes;

La figura 2 una ampliación de detalle de la figura 1.

La instalación representada en la figura 1 y caracterizada en conjunto con el número de referencia 1 para el secado

del recubrimiento en polvo de llantas 3 de vehículo sirve para explicar la problemática que trata la presente invención. En este sentido sólo representa un ejemplo de realización para sistemas de transporte de cadenas relacionados en el tiempo. El componente principal de esta instalación 1 es un horno 2 de secado, que sólo se representa esquemáticamente. Las llantas 3 de vehículo, que en el dibujo se simbolizan mediante círculos, se suministran al horno 2 de secado a través de un tramo 4' de cadena de transporte de un transportador 4 de cadena en una entrada 5. Allí se guían por trayectos sinuosos y en diferentes niveles a través de diferentes zonas de tratamiento, que en este caso no son de interés detallado y en las que en primer lugar se funde el recubrimiento en polvo sobre las llantas 3 de vehículo y a continuación se endurece.

Las llantas 3 de vehículo así tratadas abandonan el horno 2 de secado en una salida 6 y se guían con ayuda del transportador 4 de cadenas a través de una estación 7 de control y de procesamiento posterior. Allí se someten las llantas 3 de vehículo a una inspección visual y dado el caso a un procesamiento posterior manual a través de operarios 8. Las llantas 3 de vehículo así controladas y dado el caso procesadas posteriormente vuelven a entrar por una entrada 9 en el horno 2 de secado, allí se guían a través de una estación de tratamiento adicional, cuyo fin carece de interés en el presente contexto, y definitivamente abandonan el horno 2 de secado por una salida 10 adicional sobre un tramo 4'' de cadena de transporte. A continuación se guía el transportador 4 de cadena a través de una estación 11 tensora y vuelve de nuevo como tramo 4' de cadena de transporte a la entrada 5 del horno 2 de secado.

Las llantas 3 de vehículo sobre las que se ha aplicado la pulverización, es decir todavía no secadas, se suministran con ayuda de un tramo 12 de cadena de transporte. A este respecto, al igual que en el caso del transportador 4 de cadena se encuentran de una manera que en este sentido no es de mayor interés sobre vástagos 20, que sobresalen hacia arriba de manera esencialmente vertical y dado el caso pueden girarse. El tramo 12 de cadena de transporte lleva las llantas 3 sobre las que se ha aplicado la pulverización a una primera estación 13 de transferencia, en la que con ayuda de un robot 14 se toman de los vástagos 20 del tramo 12 de cadena de transporte y se cambian a correspondientes vástagos 20 del tramo 4' de cadena de transporte del primer transportador 4 de cadenas. Los vástagos 20 se encuentran a este respecto a distancias regulares entre sí sobre el respectivo tramo 4 ó 12 de cadena de transporte.

Las llantas 3 de vehículo que abandonan el horno 2 de secado en la salida 10, cuyo recubrimiento ahora está seco, se llevan por el tramo 4'' de cadena de transporte a una segunda estación 15 de transferencia, en la que se toman por un segundo robot 16 de los vástagos 20 y se colocan sobre los vástagos 20 de un tramo 17 de cadena de transporte adicional. El tramo 17 de cadena de transporte guía entonces estas llantas 3 de vehículo a una estación de tratamiento dispuesta aguas abajo.

La problemática de interés en el presente contexto durante el funcionamiento de la instalación 1 es la siguiente:

Debido a las particularidades de la estación de tratamiento adicional dispuesta aguas abajo de la instalación 1 es obligatoriamente necesario que las llantas 3 de vehículo que abandonan el horno 2 de secado se coloquen por el robot 16 en un momento determinado exactamente sobre los vástagos 20 del tramo 17 de cadena de transporte que se aleja. En este caso los retardos en el tiempo sólo son posibles dentro de una ventana de tiempo relativamente pequeña.

A este respecto, el momento en el que las llantas 3 de vehículo llegan a la segunda estación 15 de transferencia depende de manera ideal sólo del momento, en el que las llantas 3 de vehículo sobre las que se ha aplicado la pulverización se colocan en la estación 13 de transferencia sobre el tramo 4' de cadena de transporte, de la velocidad del transportador 4 de cadenas y del recorrido que realiza el transportador 4 de cadena entre las estaciones 13 y 15 de transferencia. Por tanto, en este caso ideal existe una correlación en el tiempo que puede calcularse exactamente entre el momento de la colocación de las llantas 3 de vehículo en la estación 13 de transferencia sobre el tramo 4' de cadena de transporte y el momento de la toma de las llantas 3 de vehículo del tramo 4'' de cadena de transporte en la estación 16 de transferencia.

Sin embargo, en realidad las condiciones no son tan ideales como se ha supuesto anteriormente. En particular durante el funcionamiento de la instalación 1 se produce un alargamiento del transportador 4 de cadenas. Si bien este alargamiento se mitiga en la estación 11 tensora, tiene como consecuencia que los vástagos 20 portados por el transportador 4 de cadena llegan más tarde de lo deseado a la primera estación 13 de transferencia. En caso extremo esto puede tener como consecuencia que el robot 14 sin medidas de corrección coloque una llanta 3 de vehículo al lado de un vástago 20 del tramo 4' de cadena de transporte o tenga que esperar a un vástago 20 vacío, de modo que se produce una alteración del funcionamiento. Hasta ahora, para evitar una transferencia errónea de este tipo se desplazaba manualmente en caso necesario una barrera fotoeléctrica, que determina la llegada de un vástago 20 a la primera estación 13 de transferencia, de modo que el robot 14 se inicia en un momento anterior o posterior de manera correspondiente. Sin embargo, esta corrección manual que tenía lugar hasta ahora es compleja y propensa a fallos.

La figura 2 muestra el fragmento de la instalación 1 de la figura 1 a escala ampliada, que contiene las dos estaciones 13 y 15 de transferencia. En esta figura, en el tramo 4'' de cadena de transporte del transportador 4 de cadenas entre la salida 10 del horno 2 de secado y la estación 11 tensora de cadena en la zona de la segunda estación 15 de

transferencia se representa esquemáticamente un primer sensor 18, por ejemplo una barrera fotoeléctrica, que registra el paso de un vástago 20 que porta una llanta 3 de vehículo. El momento correspondiente se comunica al control de instalación. En este momento se inicia el desarrollo del programa ("rutina de transferencia") del robot 16 para la toma de una llanta 3 de vehículo de un (o del mismo) vástago 20 del tramo 4" de cadena de transporte y para la transferencia a un vástago 20 del tramo 17 de cadena de transporte.

También en el tramo 4' de cadena de transporte del transportador 4 de cadenas entre la estación 11 tensora y la entrada 5 del horno 2 de secado está previsto un sensor 19, que registra el paso de un vástago 20 que porta una llanta 3 de vehículo y que en el ejemplo de realización representado también está configurado como barrera fotoeléctrica. También este sensor 19 envía en el momento del paso por un vástago 20 de este tipo una señal de tiempo al control de instalación. Sin embargo, ahora esta señal de tiempo no activa directamente la rutina de transferencia del robot 14. Más bien el momento en cuestión se compara en el control de instalación con un momento teórico, en el que en el caso ideal o en una nueva condición el vástago 20 en cuestión pasa por el sensor 19 y que está almacenado en el control de instalación. El control de instalación calcula la diferencia entre el momento teórico y el real del paso del vástago 20 por el sensor 19, y a partir de esta diferencia de tiempo con ayuda de la velocidad conocida del transportador 4 de cadenas, calcula un alargamiento de cadena. A partir de aquí puede calcularse un nuevo lugar de transferencia en la estación 13 de transferencia. El desarrollo del programa del robot 14 se inicia antes de manera correspondiente y su sistema de coordenadas interno se desplaza de tal manera que el elemento de agarre del robot 14 con un desarrollo de su programa por lo demás normal alcanza el vástago 20 en cuestión en el momento deseado en el lugar de transferencia calculado y aquí puede dejar la llanta 3 de vehículo.

De este modo es posible conservar el desarrollo relacionado en el tiempo entre las transferencias a las estaciones 13 y 15 de transferencia de manera continua y automática, independientemente de la medida en que durante el funcionamiento de la instalación 1 se alargue la cadena 4 de transporte o se produzcan otras alteraciones por la acción conjunta en el tiempo de los diferentes componentes de sistema.

REIVINDICACIONES

1.- Procedimiento para hacer funcionar un sistema con varios tramos (4', 4'', 12, 17) de cadena de transporte correlacionados en el tiempo, que en cada caso a distancias regulares presentan dispositivos (20) de sujeción para al menos un objeto (3) que va a transportarse, con

- 5 a) un primer tramo (12) de cadena de transporte, que lleva los objetos (3) a una primera estación (13) de transferencia;
- b) un segundo tramo (4') de cadena de transporte, que lleva los objetos (3) desde la estación (13) de transferencia a una estación (2) de tratamiento;
- 10 c) un primer robot (14), que está dispuesto en la primera estación (13) de transferencia y que toma los objetos (3) uno detrás de otro de los dispositivos (20) de sujeción del primer tramo (12) de cadena de transporte y los coloca sobre los dispositivos (20) de sujeción del segundo tramo (4') de cadena de transporte;
- 15 d) un tercer tramo (4'') de cadena de transporte, que lleva los objetos (3) desde la estación (2) de tratamiento a una segunda estación (15) de transferencia;
- e) un cuarto tramo (17) de cadena de transporte, que transporta los objetos (3) desde la segunda estación (15) de transferencia;
- 20 f) un segundo robot (16), que está dispuesto en la segunda estación (15) de transferencia y que toma los objetos (3) uno detrás de otro de los dispositivos (20) de sujeción del tercer tramo (4'') de cadena de transporte y los coloca sobre los dispositivos (20) de sujeción del cuarto tramo (17) de cadena de transporte;
- g) un primer sensor (18) dispuesto de manera estacionaria en el trayecto de movimiento del segundo tramo (4') de cadena de transporte, que detecta el momento del paso de una marca dispuesta en el segundo tramo (4') de cadena de transporte y entonces genera una primera señal;
- 25 h) un segundo sensor (19) dispuesto de manera estacionaria en el trayecto de movimiento del tercer tramo (4'') de cadena de transporte, que detecta el momento del paso de una marca dispuesta en el tercer tramo (4'') de cadena de transporte y entonces genera una segunda señal,

caracterizado porque

- 30 i) se determina y almacena la distancia entre los momentos de las señales de los dos sensores (18, 19) en un estado de funcionamiento, en el que la correlación en el tiempo entre las transferencias de los dos robots (14, 16) es correcta;
- 35 j) en funcionamiento la distancia entre los momentos de las señales de los dos sensores (18, 19) se supervisa de manera continua o de manera intermitente y a partir de desviaciones de esta distancia con respecto a la distancia almacenada se adelanta o retrasa de manera correspondiente el momento del inicio de la rutina de transferencia al menos de un robot (14, 16), se calcula un nuevo punto de transferencia local para el respectivo robot (14, 16) y se desplaza de manera correspondiente su sistema de coordenadas interno.

2.- Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado porque** el segundo tramo (4') de cadena de transporte y el tercer tramo (4'') de cadena de transporte son segmentos de una cadena (4) de transporte sin fin, que entre las dos estaciones (13, 15) de transferencia tiene una estación (11) tensora.

3.- Procedimiento según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado porque** como marcas en los tramos (4', 4'') de cadena de transporte se utilizan los dispositivos de sujeción de los tramos (4', 4'') de cadena de transporte.

4.- Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** se inicia la rutina de transferencia del segundo robot (16) en la segunda estación (15) de transferencia directamente a través de la señal del segundo sensor (19) y se calcula el momento del inicio de la rutina de transferencia del primer robot (14) en la primera estación (13) de transferencia y se cambia de manera correspondiente.

5.- Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** los objetos son llantas (3) de vehículo y los dispositivos de sujeción son vástagos (20), sobre los que pueden colocarse las llantas (3) de vehículo.

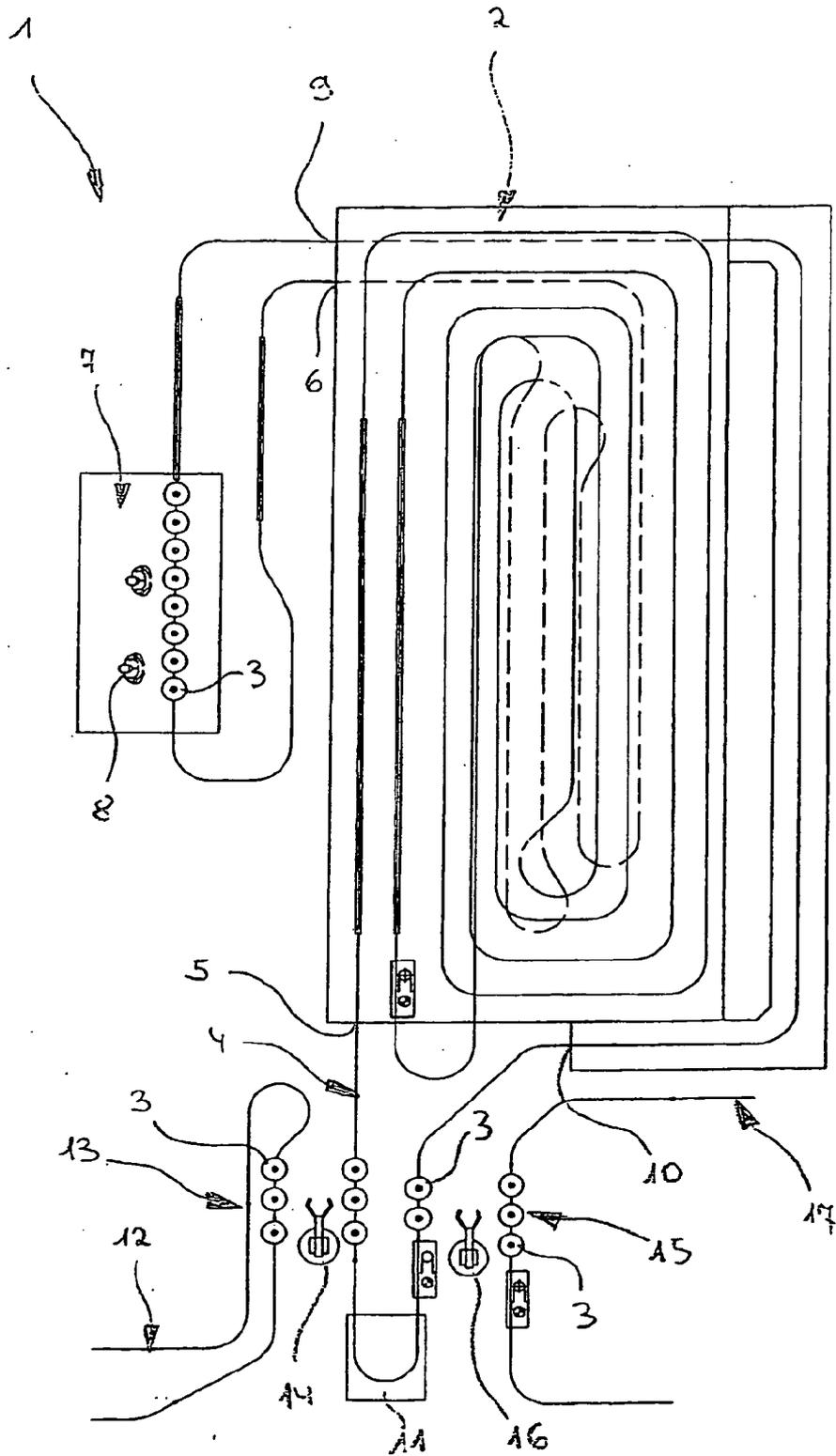


Fig. 1

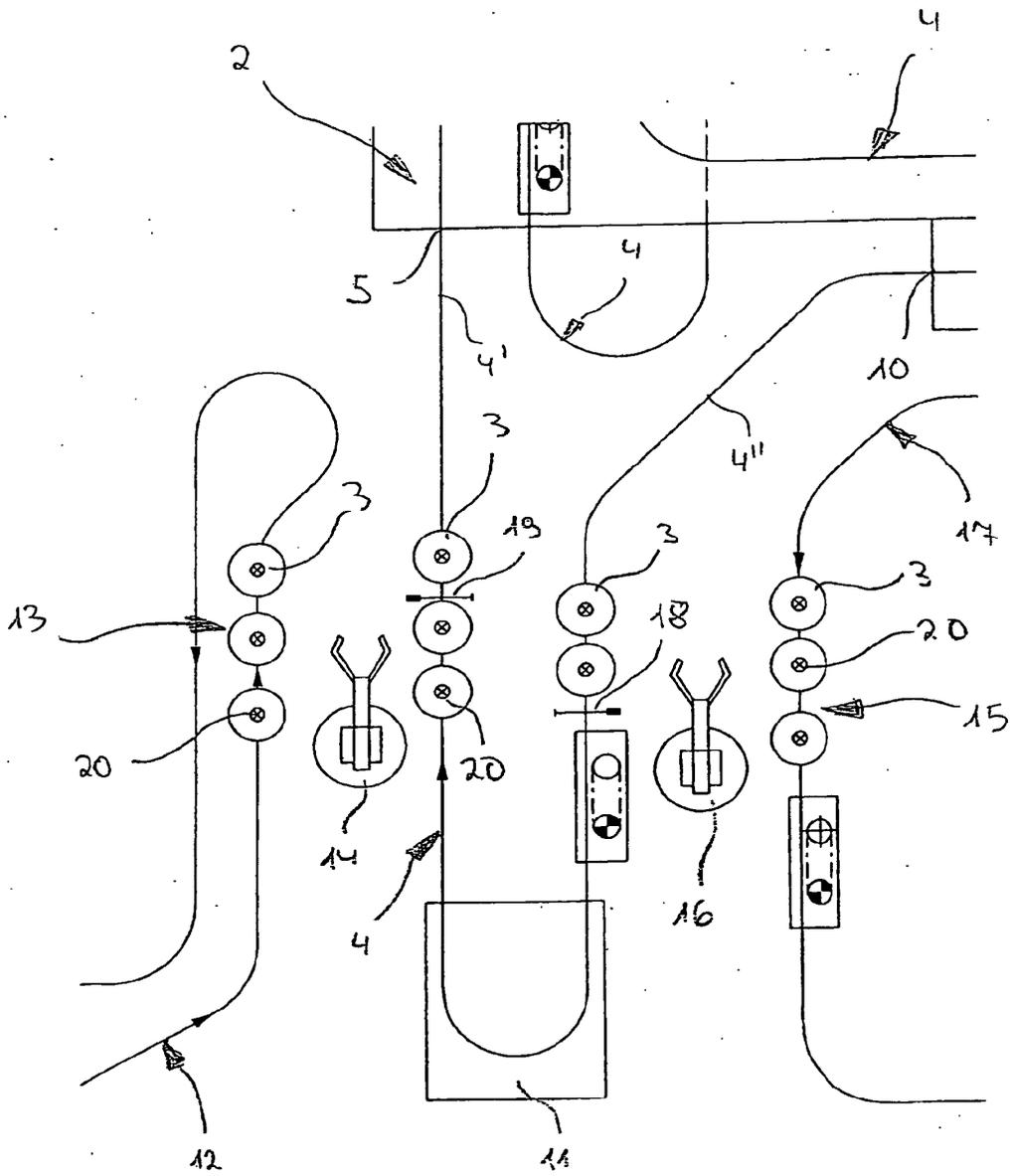


Fig. 2