

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 659 524**

51 Int. Cl.:

B29C 47/08 (2006.01)

B29C 47/60 (2006.01)

B29C 47/92 (2006.01)

B29C 47/96 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.11.2014 E 14191701 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.12.2017 EP 2878421**

54 Título: **Sistema y procedimiento para la comprobación del montaje de un tornillo sinfín de extrusión**

30 Prioridad:

25.11.2013 DE 102013112971

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

16.03.2018

73 Titular/es:

**LEISTRITZ EXTRUSIONSTECHNIK GMBH
(100.0%)
Markgrafenstrasse 29-39
90459 Nürnberg, DE**

72 Inventor/es:

**WOLF, SVEN y
RECHTER, FRANK**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 659 524 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 y procedimiento para la comprobación del montaje de un tornillo sinfín de extrusión

5 La invención se refiere a un sistema para la comprobación del montaje de un tornillo de extrusión formado por un árbol y por elementos de tornillo sinfín a colocar o colocados sucesivamente en un orden definido, presentando cada elemento de tornillo sinfín una geometría exterior específica del elemento.

10 Como es sabido, las extrusionadoras sirven para la preparación de masas que se procesan en una pieza de trabajo o en un cilindro a través de uno o varios tornillos sinfín de extrusión que giran en éste. Sólo a modo de ejemplo se indican masas de plástico que se funden y combinan en la extrusionadora para ser transformadas después, por ejemplo, para la producción de un granulado de plástico o, en el marco de trabajos de moldeo por inyección, para la fabricación de componentes, etc. Además conviene mencionar, a modo de ejemplo, masas farmacéuticas que sirven para la fabricación de medicamentos, por ejemplo, en forma de comprimidos. También en este caso las sustancias correspondientes se procesan o mezclan en el cilindro a través de los tornillos sinfín etc., para conseguir la composición homogénea deseada. A fin de hacerlo posible se disponen en la pieza de trabajo o se asignan a la pieza de trabajo uno o varios dispositivos como, por ejemplo, los correspondientes dispositivos de alimentación a través de los cuales se cargan dosificadas las sustancias a procesar, o los dispositivos de calentamiento que sirven para acondicionar el cilindro o las secciones de cilindro de las que se suele componer un cilindro de este tipo, o dispositivos similares. En el sector de la alimentación también se procesan con frecuencia masas con ayuda de una extrusionadora.

20 Para el funcionamiento de la extrusionadora es o son fundamental/es el o los varios tornillos sinfín de extrusión que sirven directamente para el tratamiento del material. En función del material a preparar y de la correspondiente tarea planteada, se distingue entre diferentes tipos de tornillo sinfín. Se conocen los así llamados tornillos sinfín compactos fabricados de una sola pieza. Es decir, la geometría específica del tornillo sinfín se produce directamente a partir de un único bloque de material. Además se conocen los llamados tornillos sinfín de extrusión ensamblados, en los que se coloca en un árbol, uno tras otro, una pluralidad de distintos elementos de tornillo sinfín, uniéndose los elementos de tornillo sinfín y el árbol de tornillo sinfín entre sí, sin posibilidad de giro, a través de dentados correspondientes. Cada elemento de tornillo sinfín presenta una geometría determinada que confiere al elemento de tornillo sinfín su función típica. Normalmente se colocan en un árbol de 20 a 30 elementos de tornillo sinfín individuales, en caso necesario incluso más, de manera que finalmente resulte una geometría general relativamente compacta. Cada tornillo sinfín de extrusión así fabricado se diseña, con vistas a su geometría, de forma muy específica para un proceso de trabajo determinado, es decir, un tornillo sinfín determinado se asigna a un trabajo determinado, al que se asignan, a su vez, parámetros de funcionamiento específicos que tiene que ajustar el operario del sistema de control para el funcionamiento de la extrusionadora. Es decir, el orden en el que se empujan los distintos elementos de tornillo sinfín sobre el árbol debe cumplirse exactamente para evitar errores de colocación, puesto que darían lugar a una geometría distinta y no apropiada para el procedimiento de trabajo previsto. Dado que a cada uno de los elementos de tornillo sinfín se le asigna una función determinada, por ejemplo, una función de transporte o una función de amasado o una función de mezcla y similar, siempre, como resultado de la geometría exterior específica del elemento, cualquier error en la colocación conduce a resultados de trabajo no deseados en el supuesto de que el árbol de tornillo sinfín se pudiera montar.

40 Aunque en el ensamblaje o montaje del tornillo sinfín de extrusión se mostrara por parte de los operarios una gran medida de presión y cuidado, no se pueden excluir del todo los errores de colocación, dado que se trata de una actividad completamente manual.

El ensamblaje de los tornillos sinfín de extrusión se lleva a cabo, por ejemplo, en un banco de ensamblaje, como el que se describe, a modo de ejemplo, en el documento US 4 839 955 A.

45 Por el documento DE 197 44 443 C1 se conoce un tornillo sinfín de dosificación o un tornillo sinfín de extrusión de una sola pieza que, a través de una marca en el vástago, puede ser reconocido por el sistema de control e incluido en el proceso de autorización de la puesta en marcha.

La invención tiene por objeto proponer una posibilidad que ofrezca seguridad en relación con el montaje de un tornillo sinfín de extrusión ensamblado como éste.

50 Para resolver este problema se prevé según la invención un sistema para la comprobación del montaje de un tornillo sinfín de extrusión formado por un árbol y por elementos de tornillo sinfín a colocar o colocados sucesivamente sobre el mismo en un orden definido durante o después de la colocación de los elementos de tornillo sinfín en el árbol, que comprende un tornillo sinfín de extrusión formado por un árbol y por elementos de tornillo sinfín a colocar o colocados, presentando cada elemento de tornillo sinfín una geometría exterior específica del elemento, y que comprende además un sistema de registro para la determinación de informaciones referidas al orden de los elementos de tornillo sinfín a colocar o colocados y para la comparación de las informaciones obtenidas con informaciones teóricas que describen directa o indirectamente el orden de sucesión teórico.

La invención propone con especial ventaja un dispositivo de control que permite, ya durante el montaje del tornillo sinfín de extrusión o después del montaje del tornillo sinfín de extrusión, comprobar de manera automatizada si el

montaje en curso o el montaje ya llevado a cabo es correcto, o sea, si el orden de colocación predeterminado de los diferentes elementos de tornillo sinfín se ha cumplido o no. A estos efectos se prevé un sistema de registro que sirve para la determinación de informaciones en relación con el orden de los elementos de tornillo sinfín a colocar durante el montaje del tornillo sinfín o, en caso de que el tornillo sinfín ya estuviera acabado, de los elementos de tornillo sinfín ya colocados. Estas informaciones que pueden ser de distinta naturaleza, de lo que nos ocuparemos más adelante, se refieren, por lo tanto, al estado real del orden de colocación en curso o ya finalizado de los elementos de tornillo sinfín. El sistema de registro se diseña además para la comparación de estas informaciones determinadas con informaciones teóricas que describen el orden teórico directamente o, según el tipo de información, también indirectamente. Es decir, estas informaciones se almacenan en un sistema de control y de procesamiento correspondiente y se utilizan como informaciones de comparación. A partir de esta comparación de real-teórico se puede registrar directamente como resultado de comparación si durante el proceso de montaje en curso un elemento de tornillo sinfín a colocar es el correcto o si por error se va a colocar un elemento de tornillo sinfín incorrecto, en caso de un tornillo sinfín ya acabado, si el orden de colocación es el correcto o si se ha cometido un error. Como es lógico, el resultado de comparación correspondiente, ya sea un resultado de comparación determinado durante el proceso de montaje en curso o un resultado de comparación determinado una vez finalizado el proceso de montaje, se emite, es decir, se da a conocer al operario, de manera que éste pueda reaccionar de forma inmediata y subsanar cualquier error cometido.

El dispositivo de comprobación según la invención permite, por lo tanto, una comprobación muy precisa del orden de colocación y está en condiciones de registrar y comunicar inmediatamente posibles errores de colocación, por lo que se puede evitar un eventual error de montaje o corregir de inmediato un error de montaje ya cometido.

Para el registro de informaciones en relación con el respectivo elemento de tornillo sinfín a colocar o colocado o en relación con la geometría real definida a partir de los distintos elementos de tornillo sinfín del tornillo sinfín de extrusión acabado, se prevé por el lado del dispositivo de registro preferiblemente un sensor, previéndose además un sistema de control y de procesamiento para la comparación de las informaciones registradas con las informaciones teóricas que describen el orden de sucesión de los elementos de tornillo sinfín a colocar o colocados o la geometría teórica del tornillo sinfín de extrusión. El sensor previsto según la invención puede registrar, por lo tanto, las informaciones específicas del elemento de tornillo sinfín o las informaciones de geometría real en relación con el tornillo sinfín de extrusión acabado. En dependencia del tipo de informaciones registradas por el sensor, el sistema de control y de procesamiento incorporado se diseña para la comparación correspondiente con las informaciones teóricas, o sea, con las informaciones específicas del elemento también correspondientes o las informaciones de geometría teóricas. Así es posible una comparación inmediata correspondiente.

Con preferencia, el sensor y el tornillo sinfín de extrusión o los elementos de tornillo sinfín a colocar se pueden mover relativamente entre sí. Es decir, o se prevé un sensor fijo al lado del cual pasan los distintos elementos de tornillo sinfín a colocar o de tornillo sinfín de extrusión acabado, o se tiene alternativamente la posibilidad de prever un sensor móvil desplazable, por ejemplo, respecto al tornillo sinfín de extrusión acabado, para explorarlo.

Según una primera alternativa de la invención cada elemento de tornillo sinfín puede presentar un transpondedor específico del elemento, siendo el sensor un dispositivo de lectura para el registro de la información del transpondedor. En cada transpondedor específico del elemento se almacena una información específica del elemento que identifica el elemento de tornillo sinfín. Por medio de un dispositivo de lectura se puede registrar esta información del transpondedor específica del elemento. En el sistema de control y de procesamiento se almacenan las correspondientes informaciones teóricas específicas del elemento, de manera que a través de las mismas se determine el correspondiente orden de sucesión teórico definido. El sistema de control puede detectar a la vista de las informaciones del transpondedor registradas si en el caso del elemento de tornillo sinfín registrado se trata de un elemento de tornillo sinfín que se coloca o se ha colocado según el orden de sucesión teórico en la posición correcta, o si en lugar del elemento de tornillo sinfín registrado se debería haber posicionado otro elemento de tornillo sinfín.

Cuando se comprueba un tornillo sin fin acabado, el dispositivo de lectura se puede desplazar a lo largo del tornillo sinfín de extrusión, de manera que pase por todos los elementos de tornillo sinfín y registre sus distintas informaciones del transpondedor. Paralelamente ya se puede llevar a cabo la respectiva comparación con las informaciones teóricas específicas del elemento almacenadas, de modo que el dispositivo de lectura se pare, por ejemplo, al registrar un error, inmediatamente en el punto defectuoso, o sea, en la posición en la que se encuentra el elemento de tornillo sinfín colocado incorrectamente. Alternativamente el dispositivo de lectura también se puede desplazar a lo largo de todo el árbol de tornillo sinfín y registrar un "perfil de información", con lo que lee, por consiguiente, todas las informaciones del transpondedor y transmite todo el paquete de información para su comparación con las informaciones teóricas.

Una alternativa prevé registrar las informaciones del transpondedor ya en el momento de la colocación y realizar la comparación directamente, de forma que un inminente proceso de colocación ya se pueda impedir mediante la correspondiente emisión de una señal de alarma en caso de un error previsible. Para ello, el transpondedor se dispone convenientemente en una superficie frontal o en una superficie de recubrimiento de una perforación del respectivo elemento de tornillo sinfín, montándose el dispositivo de lectura en un soporte que se fija de manera separable en el árbol. Los elementos de tornillo sinfín se colocan siempre por un extremo definido del árbol. En esta zona se dispone, ya sea en el propio árbol o al lado del mismo, el dispositivo de lectura. El transpondedor se

encuentra, bien en la superficie frontal dirigida hacia el árbol del elemento de tornillo sinfín, bien en la zona de la perforación del elemento en la que se configura el dentado. En todo caso, el transpondedor llega forzosamente a la zona de lectura del dispositivo de lectura, de modo que se pueda registrar la información del transpondedor. Cuando un elemento de tornillo sinfín se acerca al dispositivo de lectura fijado, por ejemplo, en el propio árbol a través del soporte, se registra la información del transpondedor, comparándola inmediatamente. En caso de un elemento de tornillo sinfín incorrecto, se puede emitir inmediatamente una señal de alarma, de manera que el elemento de tornillo sinfín ni siquiera se coloque. El dispositivo de lectura se puede posicionar de forma casi axial, con lo que establece una conexión de comunicación directa con el transpondedor del lado de la superficie frontal, o de forma radial, de modo que se produzca una conexión de comunicación con el transpondedor dispuesto de forma también radial en la perforación interior.

Alternativamente al registro de las informaciones del transpondedor durante la colocación, también sería posible registrar la información del transpondedor en el tornillo sinfín de extrusión acabado en el momento de introducirlo en la extrusionadora. Para ello, el dispositivo de lectura se dispone en la propia extrusionadora, en su caso de forma desmontable, de manera que la información del transpondedor se pueda registrar automáticamente al introducir el tornillo sinfín de extrusión en la extrusionadora. Es decir, por el extremo de descarga de la pieza de desplazamiento o sea, el cilindro, el dispositivo de lectura se monta a través de un soporte correspondiente. Dado que desde este lado también se introduce el tornillo sinfín de extrusión, todos los transpondedores llegan durante el movimiento de introducción forzosamente a la zona de lectura del dispositivo de lectura, con lo que sus informaciones se pueden registrar y comparar. Si se produce el registro de un error, el posterior movimiento de introducción se puede parar directamente, con lo que el tornillo sin fin se retira y desmonta de nuevo para subsanar el error.

La alternativa antes descrita prevé un registro de información a base de transpondedores. Alternativamente, el sensor puede ser un sensor óptico, con el que se registren las informaciones que describen la geometría real del tornillo sinfín de extrusión. Por consiguiente, a través de un sensor óptico como éste se lleva a cabo un registro del contorno, es decir, se determina la verdadera geometría exterior del tornillo sinfín de extrusión, sometiéndola al posterior análisis o al proceso de comparación. También aquí se pueden emplear diferentes diseños o distintos sensores ópticos.

Según una primera alternativa de la invención se puede emplear como sensor un láser con el que se explora la superficie del tornillo sinfín de extrusión para el registro del perfil de altura a lo largo de una línea, evaluándose el perfil de altura por parte del sistema de control y de procesamiento. Cada elemento de tornillo sinfín presenta una geometría exterior que define su función. El láser se desplaza a lo largo del tornillo sinfín, de manera que se explore un perfil de altura. En el sistema de control y de procesamiento se almacena un perfil de comparación que se compara con el perfil de altura real, con lo que se pueden registrar los errores de colocación correspondientes.

Este diseño de la invención permite además no sólo el registro de posibles errores de colocación en cuanto al orden de sucesión, sino también errores de orientación. Como se ha descrito inicialmente, el árbol de tornillo sinfín presenta un dentado exterior y cada elemento de tornillo sinfín presenta un dentado interior. Los elementos de tornillo sinfín no sólo se tienen que colocar en el orden correcto, sino también en la posición angular correcta. Especialmente en las extrusionadoras de tornillo sinfín doble los tornillos sinfín de extrusión engranan los unos en los otros, por lo que los elementos de tornillo sinfín correspondientes también se tienen que encontrar durante el proceso de colocación en una posición angular definida para permitir un engranaje de árbol correcto. El resultado es que el perfil de altura real depende del ángulo. Un elemento de transporte, por ejemplo, que presenta una geometría helicoidal exterior, cambia en relación con la línea de exploración de posición fija lógicamente el perfil de altura correspondiente, si el elemento de tornillo sinfín se coloca en posiciones angulares diferentes. El "plan de colocación" no sólo indica al operario el orden de sucesión, sino también la correspondiente posición angular en la que se tiene que colocar el respectivo elemento. El perfil de comparación almacenado en el sistema de control también se diseña en relación con la posición angular definida preestablecida. Así no sólo se pueden registrar forzosamente con precisión los errores de colocación, sino también los correspondientes errores angulares.

Alternativamente al empleo de un láser se puede utilizar también, como sensor óptico, una cámara que toma imágenes del tornillo sinfín de extrusión que se pueden procesar, especialmente en el sistema de control y de procesamiento, para la obtención de información relativa a la geometría real. Con una cámara que toma imágenes individuales o una secuencia de vídeo también se puede registrar la geometría real. En las imágenes de la superficie se pueden ver de hecho las distintas superficies de los elementos de tornillo sinfín. Por parte de la cámara o, en su caso, del sistema de control y de procesamiento, se analizan después, dentro de las imágenes de la cámara, las correspondientes informaciones de geometría, para lo que se emplean los algoritmos de análisis y de detección correspondientes. Se emplean, por ejemplo, algoritmos de detección de cantos para determinar en las imágenes los correspondientes cantos de las geometrías de los elementos. Un elemento de transporte presenta, como se ha descrito, una estructura de cantos curvados en forma de tornillo, mientras que un elemento de amasado, formado normalmente por varias piezas de amasado en forma de cuña dispuestas en serie y desplazadas en medidas angulares definidas, presenta a su vez una geometría de cantos específica distinta, lo que se puede analizar sin problemas en las correspondientes imágenes de la cámara por medio de un programa de procesamiento apropiado. La información sobre la geometría real resultante también se compara con una información de comparación correspondiente, a fin de encontrar un resultado de comprobación. Evidentemente, aquí también es posible detectar eventuales errores de posición angular. Un montaje girado en un engranaje de diente de un elemento de tornillo

sinfín, por ejemplo, conduce forzosamente a un desplazamiento de la geometría de cantos que, aunque sea reducido, sí se puede analizar o registrar, lo que se vuelve a registrar como error durante la comparación.

Si se emplea una cámara de una sola imagen, ésta se mueve, por ejemplo, paso a paso a lo largo del tornillo sinfín de extrusión acabado y toma varias imágenes individuales, por ejemplo, de 3 – 5. Por parte de la cámara o del sistema de control y de procesamiento, estas imágenes individuales se ensamblan en una imagen completa, con lo que se superponen por los bordes, de manera que las imágenes formen una imagen completa de posición exacta. Lógicamente, cada imagen parcial también se podría analizar y comparar individualmente. En el caso de una cámara de vídeo, toda la secuencia de vídeo formada por una pluralidad de imágenes individuales se somete al análisis de imágenes o de cantos, realizándose después la comparación en base a las mismas.

Un láser o una cámara de este tipo se pueden disponer, por ejemplo, en la propia extrusionadora, y allí en la de desplazamiento, o sea, el cilindro, por el extremo de descarga. De este modo, el tornillo sinfín de extrusión se puede registrar y comprobar durante la introducción en el cilindro y, en caso de existencia de un error, volver a sacar de inmediato y montar correctamente.

Una tercera alternativa en relación con un sensor utilizable prevé emplear como tal una fuente de luz lineal y un sensor de luz lineal, disponiéndose ambos, opuestos el uno al otro, en diferentes lados del tornillo sinfín de extrusión, de manera que por parte del sensor de luz lineal se tome una imagen de silueta de la zona del tornillo sinfín de extrusión situada entre los dos, y que esta silueta sea evaluada, especialmente por el sistema de control y de procesamiento para obtener información acerca de la geometría real. A partir de esta silueta, cuyo contorno concreto depende también del ángulo, también se puede registrar por medio de un programa de procesamiento apropiado, especialmente un análisis de cantos, la correcta geometría real del tornillo sinfín para que el propio sensor de luz lineal o el sistema de control y de procesamiento la compare con las correspondientes informaciones teóricas. Es decir, a partir de la silueta no sólo se registra una información en relación con la posición de colocación en dirección axial, sino también una información sobre la posición angular, de modo que se puedan detectar tanto errores de colocación axiales como angulares.

Perfeccionando la invención, se puede prever además en el árbol un elemento de almacenamiento, especialmente un transpondedor, presentando el dispositivo según la invención un grabador por medio del cual las informaciones relativas al orden de sucesión real de los elementos de tornillo sinfín colocados se pueden grabar en el elemento de almacenamiento del árbol. Este elemento de almacenamiento contiene, por consiguiente, una información correspondiente sobre el orden de colocación de los elementos de tornillo sinfín. Se dispone preferiblemente en el vástago del árbol en la zona del extremo del vástago a acoplar al engranaje. Si en la extrusionadora se dispone un dispositivo de lectura correspondiente, por ejemplo, un lector de transpondedor, se puede leer esta información del orden de sucesión durante la introducción del tornillo sinfín de extrusión y transmitirla al sistema de control y de procesamiento de la extrusionadora. Allí se puede llevar a cabo una comparación del orden real con el orden teórico definido para el procedimiento de trabajo que se pretende ejecutar con la extrusionadora. Por lo tanto se comprueba si el orden de colocación real es el correcto en relación con el procedimiento de trabajo previsto. Sólo cuando el resultado de esta comparación es positivo, el sistema de control puede desbloquear el funcionamiento de la extrusionadora.

El sistema de control y de procesamiento, que forma parte del sistema según la invención, puede funcionar como sistema separado, con lo que puede servir únicamente para la comprobación del tornillo sinfín. Sin embargo es conveniente que el sistema de control y de procesamiento forme parte de la propia extrusionadora en la que se tiene que introducir el tornillo sinfín de extrusión y que, por lo tanto, controla la propia extrusionadora.

Además de referirse al sistema según la invención, la invención se refiere a un procedimiento para la comprobación del montaje de un tornillo sinfín de extrusión formado por un árbol y por elementos de tornillo sinfín a colocar o colocados sucesivamente en un orden de sucesión definido, presentando cada elemento de tornillo sinfín una geometría específica del elemento. El procedimiento según la invención se caracteriza por que con un dispositivo de registro se determinan informaciones en relación con el orden de sucesión de los elementos de tornillo sinfín a colocar o colocados que se comparan con informaciones teóricas que describen directa o indirectamente el orden de sucesión teórico, emitiéndose en dependencia del resultado de la comparación una información de comprobación.

El dispositivo de registro empleado comprende un sensor con el que se registran informaciones relativas al respectivo elemento de tornillo sinfín a colocar o colocado o relativas a la geometría real definida por los distintos elementos de tornillo sinfín del tornillo sinfín de extrusión, comparándose mediante un sistema de control y de procesamiento las informaciones registradas con las informaciones teóricas que describen el orden de sucesión de los elementos de tornillo sinfín a colocar o colocados sucesivamente o la geometría teórica del tornillo sinfín de extrusión.

El sensor y el tornillo sinfín de extrusión o los elementos de tornillo sinfín a colocar se mueven relativamente los unos respecto a los otros para la obtención de las informaciones.

Como sensor se pueden emplear diferentes aparatos. Según una primera variante de la invención, se emplea un dispositivo de lectura, especialmente un lector de transpondedor, con el que se registra como información la información de un transpondedor específico del elemento dispuesto en el respectivo elemento de tornillo sinfín, pudiéndose disponer este dispositivo de lectura en un extremo del árbol o asignar al mismo, o en una extrusionadora que recibe al propio tornillo sinfín de extrusión.

Alternativamente a un registro de la información del transpondedor también sería posible emplear como sensor un sensor óptico con el que se puedan registrar informaciones descriptivas de la geometría real del tornillo sinfín de extrusión. Este sensor puede ser un láser, una cámara o una combinación de fuente de luz de línea y sensor de luz de línea. Todos los sensores ópticos permiten el registro de información sobre la geometría con la que se pueden detectar tanto errores de colocación axiales como errores de posición angular.

Otras formas de realización del procedimiento según la invención se describen en las reivindicaciones dependientes.

La invención se refiere finalmente también a un tornillo sinfín de extrusión que comprende un árbol y varios elementos de tornillo sinfín que se colocan sobre el mismo y que son apropiados para ser empleados en el marco de un procedimiento en el que se registran, como informaciones, las correspondientes informaciones de transpondedor relativas al orden de colocación. Este tornillo sinfín de extrusión o los elementos de tornillo sinfín a colocar en el árbol se caracterizan por que en cada elemento de tornillo sinfín se dispone un transpondedor específico del elemento. Este transpondedor se monta bien en una superficie frontal del elemento de tornillo sinfín, bien en una superficie de recubrimiento de una perforación del respectivo elemento de tornillo sinfín, es decir, en la zona del dentado del elemento. Por lo tanto se encuentra siempre en una posición que permite una buena conexión de comunicación con un lector de transpondedor correspondiente que se dispone en el dispositivo de comprobación inicialmente descrito o en la propia extrusionadora.

Otras ventajas, características y detalles de la invención resultan del ejemplo de realización descrito a continuación, así como del dibujo. Éste muestra en la

Figura 1 una representación conceptual de un dispositivo de comprobación según la invención en una primera forma de realización en base a un registro de transpondedor;

Figura 2 una representación conceptual de un dispositivo de comprobación según la invención en una segunda forma de realización en base a un registro de transpondedor;

Figura 3 una representación conceptual de un dispositivo de comprobación según la invención en una tercera forma de realización en base a un registro de transpondedor;

Figura 4 una representación conceptual de un dispositivo de comprobación según la invención en una cuarta forma de realización en base a un sensor longitudinalmente móvil;

Figura 5 una representación conceptual de informaciones reales registradas y de informaciones teóricas que sirven para fines de comparación, con empleo de un sensor que elabora un perfil de altura, y

Figura 6 una representación conceptual en forma de informaciones reales de una o varias imágenes y de informaciones teóricas que sirven para fines de comparación, con empleo de un sensor que toma imágenes.

La figura 1 muestra un sistema 1 según la invención para la comprobación del montaje de un tornillo sinfín de extrusión 2. El tornillo sinfín de extrusión 2 se compone de un árbol 3 en el que se pueden colocar elementos de tornillo sinfín 4 en prácticamente cualquier orden de sucesión. El árbol presenta un dentado exterior, cada uno de los elementos de tornillo sinfín 4 presenta, en la zona de su perforación 5, un dentado interior correspondiente, engranando el dentado exterior y el dentado interior el uno en el otro, de manera que se produzca una conexión resistente al giro. El montaje básico de tornillos sin fin de extrusión ensamblados de este tipo es suficientemente conocido.

En el sistema 1 según la invención cada elemento de tornillo sinfín 4 presenta, por la superficie frontal 6, un elemento de almacenamiento 7, aquí en forma de un transpondedor 8. Cada transpondedor 8 contiene información almacenada que identifica el respectivo elemento de tornillo sinfín 4.

Normalmente se diferencia, en principio, entre tres familias de elementos de tornillo sinfín diferentes, en concreto los elementos de transporte, además los elementos de mezcla y finalmente los elementos de zonificación. Los elementos de transporte sirven para transportar el material, por ejemplo, para introducirlo o para conducirlo pasando al lado de posibles orificios del cilindro o a través de elementos de mezcla y de una boquilla dispuesta en serie o similar. Los elementos de mezcla sirven para dispersar el material y/o para procesarlo de manera distributiva. Se puede tratar, por ejemplo, de elementos de amasado u otros similares. Los elementos de zonificación aíslan finalmente dos zonas de trabajo diferentes en el cilindro de extrusión. Así permiten, por ejemplo, una obturación de la zona de amasado y de una zona de ventilación y similar.

El transpondedor 8 define si en el caso del respectivo elemento de tornillo sinfín se trata de un elemento de transporte, de mezcla o de zonificación, existiendo naturalmente dentro de las respectivas familias distintos elementos que sirven para un fin comparable.

En la punta del árbol 3 se encuentra un dispositivo de lectura 9, aquí un lector de transpondedor 10, dispuesto en un soporte 11 correspondiente, que se puede fijar de forma separable en el árbol 3. El lector de transpondedor 10 se orienta axialmente, de manera que un elemento de tornillo sinfín 4 a colocar se mueva forzosamente con su transpondedor 8 por la superficie frontal anterior 6 en dirección del lector de transpondedor 9. Se produce una comunicación correspondiente entre el transpondedor 8 y el lector de transpondedor 10 que puede leer directamente la información del transpondedor.

El sistema 1 comprende además un sistema de control y de procesamiento 12 al que se transmite la información de transpondedor leída. Este sistema de control y de procesamiento 12 está en condiciones de elaborar, por una parte, a partir de todas las informaciones de transpondedor registradas sucesivamente, una información real que describe el orden de sucesión de los elementos de tornillo sinfín 4 colocados uno detrás de otro. Por otra parte está diseñado para comparar esta información real con una información teórica de la que dispone y que define el correcto orden del tornillo sinfín de extrusión 2 a montar. En dependencia del resultado de la comparación se decide si el tornillo sinfín de extrusión 2 se ha montado correctamente o si existe un error de colocación. Lógicamente una comparación correspondiente también se puede llevar a cabo de forma continua, de manera que no se tenga que esperar con la comparación hasta después de haberse colocado el último elemento de tornillo sinfín. Más bien se puede registrar inmediatamente, con cada nuevo elemento de tornillo sinfín 4 a colocar y a través de la comparación, si el elemento de tornillo sinfín es el correcto o si se ha producido un error.

El sistema de control y de procesamiento 12 se comunica además con un dispositivo de grabación 13 que sirve para grabar la información real definitiva, que describe el orden de sucesión real de los elementos de tornillo sinfín 4 colocados, en una memoria 14 dispuesta en la zona del extremo a conectar en la zona del lado del engranaje del árbol 3. En el caso del elemento de almacenamiento 14 se puede tratar, por ejemplo, nuevamente de un transpondedor o similar. A través del mismo se estampa en el tornillo sinfín de extrusión 2 acabado una información que describe el orden de sucesión real de los elementos de tornillo sinfín colocados. Si este tornillo sinfín de extrusión se monta en una extrusionadora, es decir, si se introduce en el cilindro, se puede leer con un dispositivo de lectura apropiado, acoplado al sistema de control y de procesamiento de la extrusionadora, la información sobre el orden de sucesión real de los elementos de tornillo sinfín 14 y compararla con una información allí almacenada que indica el tipo de tornillo sinfín o la estructura del tornillo sinfín que se necesita para el procedimiento a ejecutar a continuación. Por consiguiente, aquí se realiza de nuevo una comparación para determinar si el tornillo sinfín montado es en definitiva el correcto para el procedimiento de trabajo a realizar por la extrusionadora.

En el ejemplo de realización ilustrado ya se han colocado, a modo de ejemplo, dos elementos de tornillo sinfín 4a y 4b en el árbol 3. En el siguiente paso se coloca el elemento de tornillo sinfín 4c. Se encuentra con su transpondedor 8 en la zona de lectura del dispositivo de lectura del transpondedor 10, con lo que se registra la información del transpondedor. La misma se puede comparar acto seguido en el sistema de control 12 con la información teórica. Si el resultado de la comparación indica que el elemento de tornillo sinfín 4c es el correcto y que, por lo tanto, se tiene que colocar conforme a la definición, se ilumina, por ejemplo, una señal luminosa verde que indica que el elemento de tornillo sinfín es el correcto. Si el elemento de tornillo sinfín no es el correcto, se puede iluminar una señal luminosa roja que indica un error.

Sólo a modo de ejemplo se muestra en la figura 1 un ejemplo de un orden de colocación. La línea superior, identificada con "Real", indica el orden de sucesión real registrado. Por debajo se encuentra la línea identificada con "Teórico" que indica el orden de sucesión teórico. Supongamos que en el ejemplo mostrado se colocan tres tipos de elementos de tornillo sinfín a, b y c, tratándose en el caso del elemento a de un elemento de transporte, en el del elemento b de un elemento de mezcla y en el del elemento c de un elemento de zonificación. Como se puede ver, en este ejemplo de realización la información real, es decir, el orden de sucesión real observado en la colocación, concuerda con la información teórica, o sea, con el orden de sucesión teórico, por lo que el tornillo sinfín de extrusión 2 se ha montado correctamente.

La figura 2 muestra una alternativa de un sistema 1 que corresponde a la forma de realización de la figura 1. Este sistema funciona también con un registro de información de transpondedor, disponiéndose en el respectivo elemento de tornillo sinfín 4 nuevamente un transpondedor 8, mientras que por la cara frontal del árbol 3 se dispone un dispositivo de lectura de transpondedor 10. Sin embargo, en esta variante el transpondedor 8 se encuentra en la perforación 5 del elemento de tornillo sinfín 4, con lo que no se orienta axialmente, sino radialmente. Por consiguiente, el dispositivo de lectura de transpondedor 10 también se orienta aquí radialmente, de manera que al colocar el elemento de tornillo sinfín 4 en el árbol 3 el transpondedor llega automáticamente a la zona de registro del dispositivo de lectura de transpondedor 10. Por lo demás, el funcionamiento del sistema 1 mostrado en la figura 2 es el mismo que el del dispositivo 1 de la figura 1.

La figura 3 muestra una representación conceptual de otra forma de realización de un sistema 1 según la invención para la comprobación del montaje del elemento de tornillo sinfín. En esta variante de realización de la invención, el tornillo sinfín de extrusión 2 ya se ha montado por completo, es decir, en el árbol 3 ya se ha colocado una pluralidad de elementos de tornillos sinfín 4 distintos. Cada elemento de tornillo sinfín 4 presenta de nuevo un transpondedor 8 que aquí sólo se indica a modo de ejemplo.

Aquí la comprobación del tornillo sinfín de extrusión acabado 2 se produce en el momento en el que el tornillo sinfín de extrusión 2 se introduce en el cilindro 13 de la extrusionadora 17, como se representa, a modo de ejemplo, en la figura 3. El cilindro 13 presenta, de forma en sí conocida, una perforación de cilindro 15 realizada, por ejemplo, como perforación para gafas para el alojamiento de dos tornillos sinfín de extrusión 2 que engranan el uno en el otro para formar una extrusionadora de tornillo sinfín doble. No obstante, también es posible prever una sola perforación. Por el lado de entrada de la perforación 15 se dispone aquí el dispositivo de lectura de transpondedor 10. Durante la introducción, el tornillo sinfín de extrusión 2 pasa forzosamente por el dispositivo de lectura de transpondedor fijo 10, de manera que cada transpondedor 8 pase forzosamente al lado del dispositivo de lectura de transpondedor 10 y se pueda leer. El dispositivo de lectura de transpondedor 10 se comunica aquí con el sistema de control y de

procesamiento 12 que controla aquí al mismo tiempo todo el funcionamiento de la extrusionadora 17, y por lo tanto, también la propia comprobación del orden de sucesión de la colocación del tornillo sinfín de extrusión 2. También en este caso la comparación de la información real recién leída con la información teórica almacenada en el sistema de control y de procesamiento 12 se puede llevar a cabo de forma continua, es decir, con cada uno de los registros de información del transpondedor. Cuando se detecta un error, se puede emitir inmediatamente una señal de alarma óptica o acústica, de modo que el tornillo sinfín de extrusión 2 ni siquiera se introduzca por completo. Sin embargo, si el orden es el correcto, el tornillo sinfín de extrusión 2 se puede introducir por completo. La extrusionadora 17 puede ponerse en marcha.

La figura 4 muestra finalmente otra forma de realización de un sistema 1 según la invención para la comprobación de un tornillo sinfín de extrusión 2, habiéndose montado el tornillo sinfín de extrusión 2 en este ejemplo de realización también por completo, es decir, todos los elementos de tornillo sinfín 4 ya se han colocado en el árbol 3. El tornillo sinfín de extrusión 2, fijado en un soporte correspondiente o en una posición fija, se explora con ayuda de un sensor 16 desplazable en dirección axial longitudinal del tornillo sinfín de extrusión 2, como se indica por medio de la flecha P, para obtener información real referente a la geometría real del tornillo sinfín de extrusión 2. Cada tornillo sinfín de extrusión 2 depende en su geometría exterior de los elementos de tornillo sinfín 4 empleados y colocados en el orden de sucesión correspondiente. Es decir, la geometría exterior del tornillo sinfín de extrusión 2 varía obligatoriamente cuando se cambian, por ejemplo, los elementos de tornillo sinfín 4 o cuando un elemento de tornillo sinfín 4 no se ha colocado en la posición angular correcta, o sea, cuando se haya girado respecto al eje del árbol, después del engranaje del dentado exterior del árbol 3 en el engranaje interior de los elementos de tornillo sinfín 4. Todo ello conduce forzosamente a una variación de la geometría exterior que, en caso de cambio del orden de colocación, resulta lógicamente más grave que en caso de una posición angular girada, por ejemplo, cuando un elemento de tornillo sinfín sólo se coloca desplazado en un engranaje de diente. Sin embargo, incluso una variación tan pequeña de la geometría exterior respecto a la geometría teórica ya se puede registrar con el dispositivo según la invención 1.

A estos efectos el sensor 16 se desplaza por la flecha P a lo largo del tornillo sinfín de extrusión 2 dispuesto en una posición angular definida en el soporte aquí no ilustrado en detalle. En función del diseño del sensor 16 o de su funcionamiento se registran informaciones reales correspondientes sobre la geometría exterior. En el sistema de control y de procesamiento 12, estas informaciones reales se comparan con informaciones teóricas, determinándose en dependencia del resultado de la comparación si el tornillo sinfín de extrusión 2 se ha montado correctamente o si se ha producido un error. Este error incluso se puede indicar con resolución local, con lo que el operario sabe inmediatamente dónde se encuentra el error y cuál es el elemento de tornillo sinfín 4 que tiene que cambiar o girar. Para ello se asigna al sistema de control 12 naturalmente un elemento de indicación correspondiente como una pantalla o similar, a través de la cual se puede producir una eventual emisión de señales, etc.

Además se asigna el dispositivo de grabación 13 que permite almacenar las informaciones correspondientes en la memoria 14.

En el caso del sensor 16 se puede tratar, por ejemplo, de un láser que con un rayo intenso explora la superficie del tornillo sinfín de extrusión 2 a lo largo de una línea definida y con cuya información se puede establecer un perfil de altura a lo largo de la línea explorada. Un ejemplo de un perfil de altura explorado de este tipo se representa en la figura 5, en el diagrama superior identificado con a). A lo largo de la abscisa se indica con x el recorrido de desplazamiento, es decir, la posición, y a lo largo de la ordenada, con h, la respectiva altura. Como se puede ver, se obtiene un perfil de altura muy característico que en el ejemplo ilustrado permite diferenciar tres zonas I, II, y III. Las zonas I y III son definidas, por ejemplo, por elementos de transporte que presentan geometrías exteriores helicoidales, mientras que la zona 2 la definen elementos de mezcla o de amasado que presentan, por ejemplo, de manera en sí conocida, discos cuneiformes de amasado que se disponen alrededor del eje longitudinal desplazados en una medida angular definida, de manera que se produzca el perfil escalonado mostrado en la zona II.

La figura 5a) muestra el perfil real registrado, es decir, la información real obtenida, mientras que la figura 5b) muestra el perfil teórico, o sea, la información teórica que sirve para fines de comparación. Se indican de nuevo, a lo largo de la abscisa, el recorrido x_v y, a lo largo de la ordenada, el perfil de altura h_v . Se diferencian nuevamente las secciones I, II y III, siendo las secciones I y III, como se puede comprobar, idénticas en las dos figuras parciales a) y b), por lo que no existe ningún error.

Sin embargo, en la zona parcial II se puede comprobar claramente una variación del perfil. Mientras que en la parte izquierda de la sección escalonada II los dos perfiles coinciden todavía, se produce en la zona entre las dos líneas verticales discontinuas una clara variación del perfil debida a que allí ciertamente se ha montado un elemento de mezcla o un elemento de amasado, pero colocándolo de forma torcida con un incremento de ángulo en el dentado exterior del árbol de la extrusionadora 2. Es decir, la exploración lineal, o sea, la comparación a través de la geometría exterior, no sólo permite la detección de un montaje de un elemento de tornillo sinfín de tipo incorrecto, sino además la detección de un posible error en cuanto a la posición angular de montaje.

Se entiende por sí solo que un tornillo sinfín de extrusión presenta lógicamente muchas más zonas de este tipo o se compone de muchos más elementos de tornillo sinfín, con lo que el perfil de altura resulta naturalmente también más largo. La figura 5 sólo tiene fines de explicación, pudiéndose ver en la misma sin problemas el principio básico de funcionamiento.

La figura 6 muestra en las figuras parciales a) y b) una segunda posibilidad de realización de un control del tornillo sinfín basado en una comprobación de la geometría exterior. En esta variante de realización se trata, en el caso del sensor 16, de una cámara que toma imágenes individuales o una secuencia de vídeo. El sensor 16 se desplaza a lo largo de la flecha P, por ejemplo, en posiciones de toma definidas, de manera que se tomen, por ejemplo, tres, cuatro, cinco imágenes individuales del tornillo sinfín de extrusión 2 en su conjunto. El sistema de control 12 ensambla estas imágenes individuales y elabora una imagen general del tornillo sinfín de extrusión 2 completo. A través de algoritmos de evaluación apropiados, por ejemplo, algoritmos de detección de cantos o similares, el sistema de control y de procesamiento 12 está en condiciones de registrar, dentro de las imágenes y de forma detallada, los cantos correspondientes y, por consiguiente, también el perfil de la geometría exterior del tornillo sinfín de extrusión 2.

La figura 6a) muestra, a modo de ejemplo, una sección de una imagen general como ésta del tornillo sinfín de extrusión o del desarrollo de los cantos analizados que muestran la geometría real. Como se puede ver, se representan de nuevo las zonas I, II y III, comparables a las de la figura 5. Sin embargo, aquí no como perfil lineal, sino como auténtica representación de la geometría exterior o como análisis de cantos de la geometría exterior. La figura parcial b) de la figura 6 muestra la información teórica, es decir, la geometría teórica de la imagen individual tomada o del correspondiente resultado del análisis de cantos. En esta variante, las geometrías coinciden claramente en las zonas I y II, pero en la zona III se observa un error de montaje. De hecho, los dos elementos de tornillo sinfín 4 mostrados a modo de ejemplo se han colocado con una posición angular torcida en el árbol 3. Como se puede ver, el desarrollo del canto ondulado que representa el reborde del tornillo sinfín de transporte, no coincide entre las geometrías teórica y real. Esto significa que los dos elementos de tornillo sinfín 4 también se han colocado obviamente en una posición angular incorrecta. Por lo tanto, a través de estas imágenes individuales o del análisis de las imágenes en relación con los cantos de la geometría y similares, también es posible una detección exacta de errores.

El sensor 16, es decir, el láser o la cámara, también se puede disponer, conforme al ejemplo de la figura 3, en el cilindro de la extrusionadora, de manera que la exploración o toma del tornillo sinfín de extrusión se realice también, si se utiliza este sensor, durante la introducción del tornillo sinfín de extrusión en el cilindro, al igual que la evaluación de las informaciones o la comparación de las mismas. Si el tornillo sinfín se ha colocado de forma correcta, la extrusionadora se puede poner en marcha, en caso contrario no es posible hacerlo.

Mientras que en las figuras 5 y 6 se muestren errores de posición angular es evidente que un montaje de un elemento de tornillo sinfín de tipo incorrecto lógicamente provocaría diferencias todavía más graves dentro de los respectivos perfiles de altura según la figura 5 o de las imágenes de geometría exterior según la figura 6. Si en lugar de un elemento de transporte se monta, por ejemplo, un elemento de mezcla, se observa en esta zona una geometría exterior completamente distinta, algo que resulta obvio.

Mientras que las figuras 5 y 6 describen el empleo de un sensor 16 en forma de láser o de cámara, también es posible emplear como sensor 16 un sensor compuesto prácticamente por dos piezas que comprenda una fuente de luz lineal que se desplaza en dirección de la flecha P por encima del tornillo sinfín de extrusión 2, y un sensor de luz lineal representado a modo de ejemplo en la figura 4 con una línea discontinua y provisto de la referencia 16a y que se desplaza en dirección de la flecha P, también representada con una línea discontinua, paralelo a la fuente de luz lineal. El sensor de luz lineal toma, como consecuencia de la iluminación superior del tornillo sinfín de extrusión 2 por parte de la fuente de luz lineal, una imagen de silueta del tornillo sinfín de extrusión 2 situado entre ambos. Esta imagen de silueta reproduce lógicamente también la geometría exterior del tornillo sinfín de extrusión 2. El sistema de control y de procesamiento 12 está ahora en condiciones de comparar esta imagen de silueta real con una imagen de silueta teórica. Nuevamente se pueden detectar los correspondientes errores de montaje.

REIVINDICACIONES

1. Sistema para la comprobación del montaje de un tornillo sinfín de extrusión (2) formado por un árbol (3) y por elementos de tornillo sinfín (4) a colocar o colocados en un orden de sucesión definido durante o después de la colocación de los elementos de tornillo sinfín (4) en el árbol (3), que comprende un tornillo sinfín de extrusión (2) compuesto por un árbol y por los elementos de tornillo sinfín (4) a colocar o colocados, presentando cada elemento de tornillo sinfín (4) una geometría exterior específica del elemento, y que comprende un dispositivo de registro para la obtención de informaciones en relación con el orden de sucesión de los elementos de tornillo sinfín (4) a colocar o colocados y para la comparación de las informaciones obtenidas con informaciones teóricas que describen directa o indirectamente el orden de sucesión teórico.
2. Sistema según la reivindicación 1, caracterizado por que el dispositivo de registro comprende un sensor (9, 16) para la obtención de informaciones en relación con el respectivo elemento de tornillo sinfín (4) a colocar o colocado o en relación con la geometría real definida por los distintos elementos de tornillo sinfín (4) del tornillo sinfín de extrusión (2), y un sistema de control y de procesamiento (12) para la comparación de las informaciones registradas con informaciones teóricas que describen el orden de sucesión de los elementos de tornillo sinfín (4) a colocar o colocados sucesivamente o la geometría teórica del tornillo sinfín de extrusión (2).
3. Sistema según la reivindicación 2, caracterizado por que el sensor (9, 16) y el tornillo sinfín de extrusión (2) o los elementos de tornillo sinfín (4) a colocar se pueden mover relativamente los unos respecto a los otros.
4. Sistema según la reivindicación 2 ó 3, caracterizado por que cada elemento de tornillo sinfín (4) presenta un transpondedor (8) específico del elemento y por que el sensor (9) consiste en un dispositivo de lectura (10) para el registro de la información del transpondedor.
5. Sistema según la reivindicación 4, caracterizado por que el transpondedor (8) se dispone en una superficie frontal (6) o en una superficie de recubrimiento de una perforación (5) del respectivo elemento de tornillo sinfín (4), y por que el dispositivo de lectura (9) se monta en un soporte (11) a disponer en o dentro de la zona del árbol (3).
6. Sistema según la reivindicación 4 ó 5, caracterizado por que el dispositivo de lectura (9) se dispone en una extrusionadora (17) que recibe el tornillo sinfín de extrusión (2), en su caso de forma separable, de manera que la información del transpondedor se pueda registrar automáticamente al introducir el tornillo sinfín de extrusión (2) en la extrusionadora (1).
7. Sistema según la reivindicación 2 ó 3, caracterizado por que el sensor (16) es un sensor óptico, con el que se pueden registrar las informaciones que describen la geometría real del tornillo sinfín de extrusión (2).
8. Sistema según la reivindicación 7, caracterizado por que el sensor óptico (16) es un láser, con el que se explora la superficie del tornillo sinfín de extrusión (2) para el registro de un perfil de altura a lo largo de una línea, evaluándose el perfil de altura en el sistema de control y de procesamiento (12).
9. Sistema según la reivindicación 7, caracterizado por que el sensor óptico (16) es una cámara que toma imágenes del tornillo sinfín de extrusión (2) que se procesan especialmente en el sistema de control y de procesamiento (12) para la obtención de informaciones sobre la geometría real.
10. Sistema según la reivindicación 7, caracterizado por que el sensor (16) comprende una fuente de luz lineal y un sensor de luz lineal (16a), disponiéndose ambos de forma opuesta en diferentes lados del tornillo sinfín de extrusión (2), de manera que por parte del sensor de luz lineal (16a) se tome una imagen de silueta de la zona situada entre ambos del tornillo sinfín de extrusión (2), y evaluándose la imagen de silueta especialmente en el sistema de control y de procesamiento (12) para la obtención de informaciones sobre la geometría real.
11. Sistema según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que en el árbol (3) se prevé un elemento de almacenamiento (14), especialmente un transpondedor, y por que se prevé un dispositivo de grabación (13) por medio del cual se pueden grabar las informaciones en relación con el orden de sucesión de los elementos de tornillo sinfín (4) colocados en el elemento de almacenamiento (14).
12. Sistema según una de las reivindicaciones 2 a 11, caracterizado por que el sistema de control y de procesamiento (12) forma parte de una extrusionadora (1) en la que se tiene que introducir el tornillo sinfín de extrusión (2).
13. Procedimiento para la comprobación del montaje de un tornillo sinfín de extrusión formado por un árbol y por elementos de tornillo sinfín a colocar o colocados sucesivamente en el mismo en un orden de sucesión definido durante o después de la colocación de los elementos de tornillo sinfín (4) en el árbol (3), presentando cada elemento de tornillo sinfín una geometría exterior específica del elemento, caracterizado por que con un dispositivo de registro se obtienen informaciones en relación con el orden de sucesión de los elementos de tornillo sinfín a colocar o

colocados que se comparan con informaciones teóricas que describen directa o indirectamente el orden de sucesión teórico, emitiéndose, en dependencia del resultado de la comparación, una información de comprobación.

5 14. Procedimiento según la reivindicación 13, caracterizado por que el dispositivo de registro comprende un sensor con el que se registran informaciones relativas al respectivo elemento de tornillo sinfín a colocar o colocado o relativas a la geometría real definida a partir de los distintos elementos de tornillo sinfín del tornillo sinfín de extrusión, y por que con un sistema de control y de procesamiento las informaciones registradas se comparan con informaciones teóricas que describen el orden de sucesión de los elementos de tornillo sinfín a colocar o colocados o la geometría teórica del tornillo sinfín de extrusión, moviéndose preferiblemente el sensor y el tornillo sinfín de extrusión o los elementos de tornillo sinfín a colocar relativamente los unos respecto a los otros para la obtención de las informaciones.

15 15. Procedimiento según la reivindicación 14, caracterizado por que como sensor se emplea un dispositivo de lectura, con el que, como información, se registra la información de transpondedor de un transpondedor específico del elemento dispuesto en el respectivo elemento de tornillo sinfín, montándose el dispositivo de lectura preferiblemente en un soporte a disponer de forma separable en el árbol y empleándose con preferencia elementos de tornillo sinfín en los que el transpondedor se dispone en una superficie frontal o en una superficie de recubrimiento de una perforación del respectivo elemento de tornillo sinfín.

20 16. Procedimiento según la reivindicación 15, caracterizado por que el dispositivo de lectura se dispone en una extrusionadora que recibe el tornillo sinfín de extrusión, en su caso de forma separable, registrándose la información del transpondedor automáticamente durante la introducción del tornillo sinfín de extrusión en la extrusionadora.

25 17. Procedimiento según la reivindicación 14, caracterizado por que como sensor se emplea un sensor óptico con el que se registran las informaciones que describen la geometría real del tornillo sinfín de extrusión.

30 18. Procedimiento según la reivindicación 17, caracterizado por que como sensor óptico se emplea un láser con el que se explora la superficie del tornillo sinfín de extrusión para el registro de un perfil de altura a lo largo de una línea, evaluándose el perfil de altura en el sistema de control y de procesamiento.

35 19. Procedimiento según la reivindicación 17, caracterizado por que como sensor óptico se emplea una cámara que toma imágenes del tornillo sinfín de extrusión que se procesan especialmente en el sistema de control y de procesamiento para la obtención de informaciones sobre la geometría real.

40 20. Procedimiento según la reivindicación 17, caracterizado por que como sensor se emplean una fuente de luz lineal y un sensor de luz lineal, disponiéndose ambos de forma opuesta en diferentes lados del tornillo sinfín de extrusión de manera que por parte del sensor de luz lineal se tome una imagen de silueta de la zona del tornillo sinfín de extrusión situada entre ambos, evaluándose la imagen de silueta especialmente en el sistema de control y de procesamiento para la obtención de las informaciones sobre la geometría real.

45 21. Procedimiento según una de las reivindicaciones 13 a 20, caracterizado por que se emplea un dispositivo de grabación por medio del cual se pueden grabar las informaciones relativas al orden de sucesión de los elementos de tornillo sinfín colocados en un elemento de almacenamiento previsto en el árbol.

50 22. Procedimiento según una de las reivindicaciones 14 a 21, caracterizado por que como sistema de control y de procesamiento se emplea el sistema de control y de procesamiento de la extrusionadora en la que se tiene que introducir el tornillo sinfín de extrusión.

55 23. Tornillo sinfín de extrusión que comprende un árbol (3) y varios elementos de tornillo sinfín (4) a colocar en el mismo, para el empleo en un procedimiento según una de las reivindicaciones 15 a 16, caracterizado por que en cada elemento de tornillo sinfín (4) se dispone un transpondedor específico del elemento (8).

24. Tornillo sinfín de extrusión según la reivindicación 23, caracterizado por que el transpondedor (8) se dispone en una superficie frontal (6) o en una superficie de recubrimiento de una perforación (5) del respectivo elemento de tornillo sinfín (4).

FIG. 1

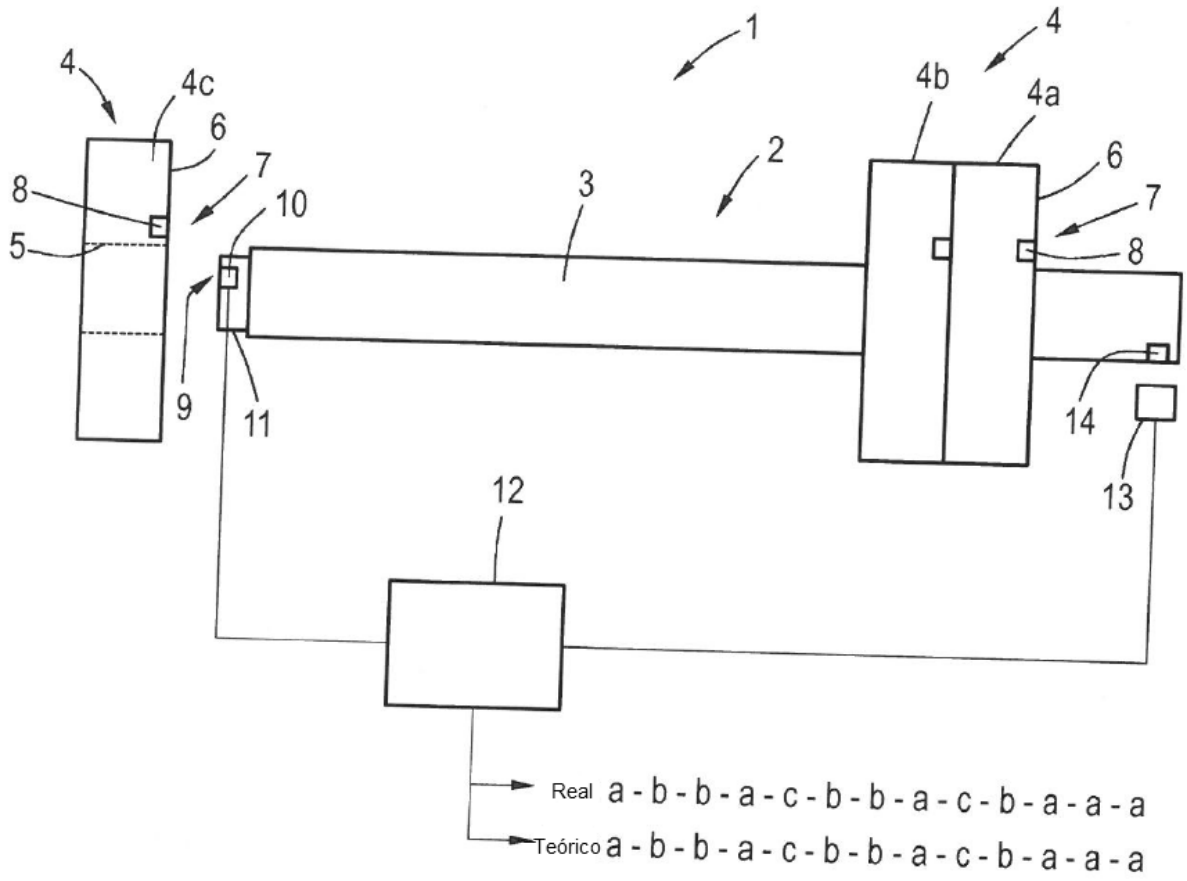


FIG. 2

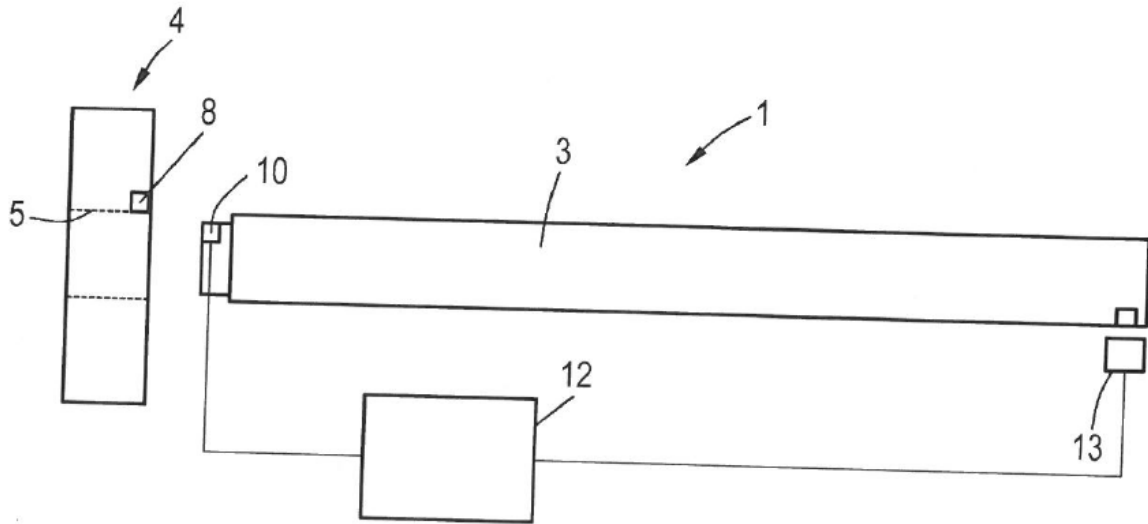


FIG. 3

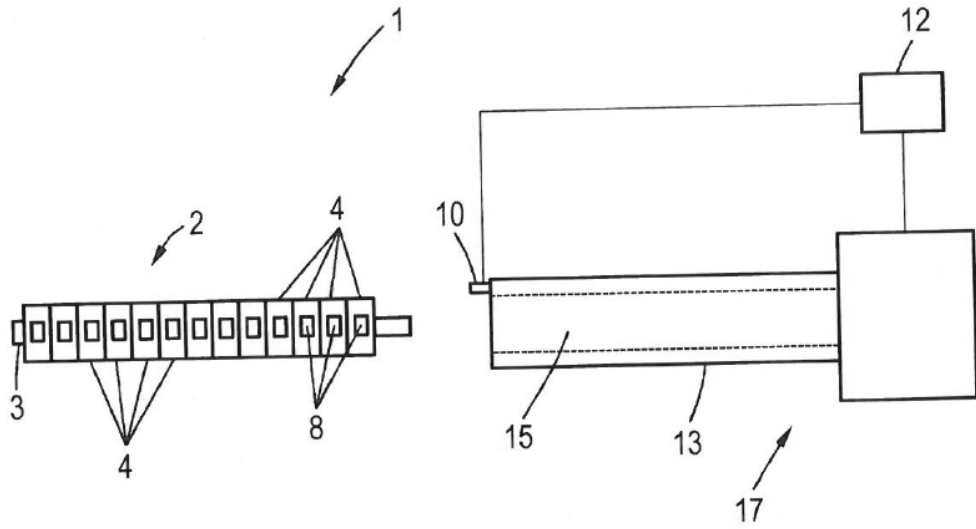


FIG. 4

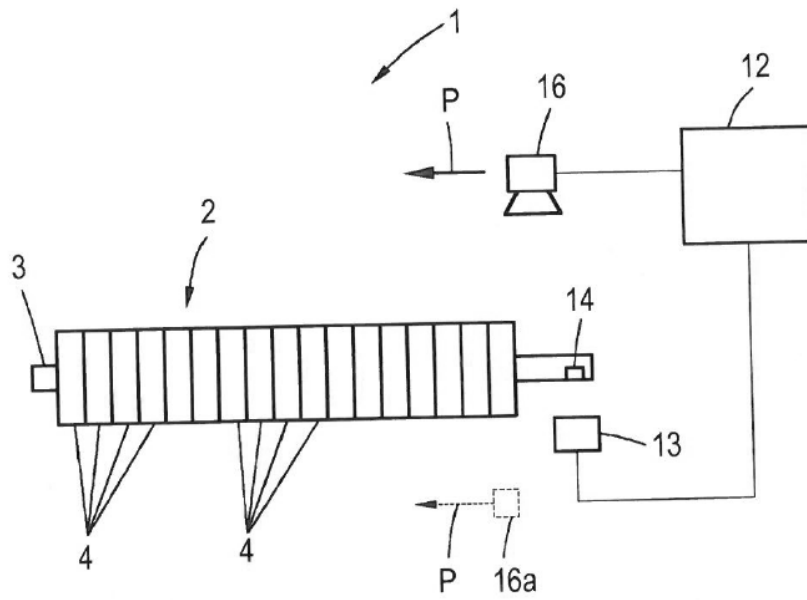


FIG. 5

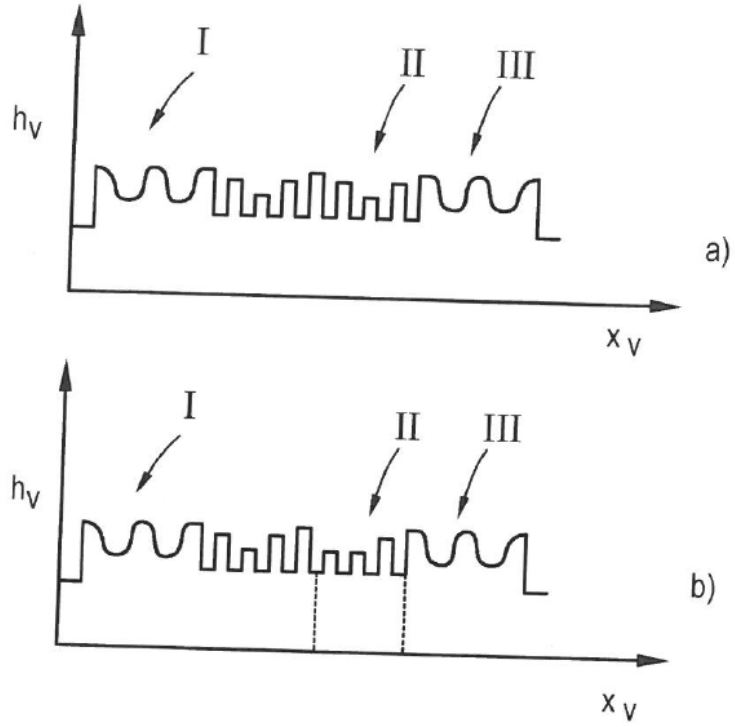


FIG. 6

