(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 728 314**

(51) Int. Cl.:

B65H 23/188 (2006.01)
B41F 33/16 (2006.01)
G05B 13/02 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.11.2009** **E 09014563 (2)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.02.2019** **EP 2189288**

(54) Título: **Procedimiento para la regulación de una máquina de procesamiento con al menos un dispositivo de regulación**

(30) Prioridad:

25.11.2008 DE 102008058964

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
23.10.2019

(73) Titular/es:

ROBERT BOSCH GMBH (100.0%)
70469 Stuttgart, DE

(72) Inventor/es:

SCHNABEL, HOLGER y
SCHULTZE, STEPHAN, DR.

(74) Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 728 314 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 la regulación de una máquina de procesamiento con al menos un dispositivo de regulación

La presente invención hace referencia a un procedimiento para la regulación de una máquina de procesamiento, en particular de una máquina de impresión sin ejes, una correspondiente máquina de procesamiento, un correspondiente programa informático, así como un correspondiente producto de programa informático.

Si bien a continuación se hace referencia fundamentalmente a máquinas de impresión, la invención no se limita a las mismas, sino que por el contrario se orienta a todo tipo de máquinas de procesamiento en las cuales se realiza un procesamiento a bandas de productos, o bien, a bandas de material. Pero la invención es particularmente utilizable en máquinas de impresión, por ejemplo máquinas para la impresión de periódicos, máquinas para la impresión comercial, máquinas de impresión de huecograbado, máquinas para la impresión de embalajes o máquinas para la impresión de valores, así como en máquinas de procesamiento, por ejemplo máquinas de bolsas, máquinas de sobres o máquinas de embalajes. La banda de producto puede estar conformada de papel, tela, cartón, plástico, metal, goma, en forma de láminas, etc.

Estado del arte

En la impresión polícroma en las máquinas de impresión rotativas, la aplicación de los extractos tintóreos individuales, particularmente para cian, magenta, amarillo y negro, se realiza mediante sucesivos dispositivos de impresión. El sustrato de impresión se prepara allí a modo de rollos de material, que se conduce sin fin a través de la unidad de impresión. Resulta decisivo para lograr una calidad de impresión que las imágenes impresas de los colores individuales estén superpuestas unas con otras. La superposición de las imágenes impresas se denomina en este caso registro. Para la alineación recíproca de los dispositivos de impresión individuales, por cada dispositivo de impresión, se imprimen adicionalmente a la propia imagen de impresión, marcas de medición de registro, por ejemplo en forma de marcas de registro en cruz. En base a estas marcas, mediante un sistema de medición óptico se puede detectar en línea un posible desplazamiento entre las imágenes de impresión individuales. En los sistemas de impresiones rotativas, este sistema de medición es por lo general una parte fundamentar de un sistema de regulación, siendo así la denominada regulación del registro. La regulación del registro interviene aquí en el proceso de impresión mediante adecuados actuadores y ajusta las desviaciones de registro que han sido reconocidas.

Las causas de las desviaciones entre las impresiones individuales son, junto a la posición relativa de los dispositivos de impresión entre sí, las variaciones en la geometría del sustrato de impresión. Estas variaciones en la geometría se pueden ocasionar, por ejemplo, por la influencia de humedad y por los pasos de secado dispuestos entre los dispositivos de impresión.

Las correspondientes desviaciones no pueden ser ajustadas inmediatamente por el sistema de regulación o no lo suficientemente rápido, lo cual conduce a un correspondiente deshecho. Después de fases aceleradas, el sistema de regulación también necesita un determinado tiempo de funcionamiento para llegar a las variables de ajuste adecuadas. También por ello se pueden generar deshechos.

Los controladores convencionales, como por ejemplo los controladores P, controladores D, controladores I etc. así como combinaciones discrecionales entre los mismos, comprenden parámetros del controlador que deben ser ajustados. Los parámetros del controlador convencionales son la ganancia proporcional K_P, la ganancia integral K_I, la ganancia diferencial K_D, el tiempo de reajuste T_N, la constante de tiempo T_V, retrasos T, etc. En el estado del arte, los parámetros del controlador se determinan o se ajustan, de forma manual mediante una evaluación de una respuesta de forma escalonada. Para ello, la variable objetivo se modifica y el comportamiento de sistema se examina o bien se optimiza en base a esta variación del valor nominal. En la mayoría de los casos, por ello, los parámetros del controlador de los correspondientes reguladores están optimizados en base al comportamiento en respuesta a los valores deseados, aunque no de manera óptima. Particularmente, en una optimización de los parámetros del controlador en base al comportamiento en respuesta a perturbaciones, el controlador puede operar limitadamente en caso de grandes variaciones de las variables objetivo.

A causa del hecho de que en el funcionamiento normal de una máquina correspondiente, por lo general, no se presentan variaciones del valor nominal, en la práctica, puede resultar sin embargo con frecuencia ventajosa también una optimización en base al comportamiento en respuesta a las perturbaciones, esto significa, un comportamiento en base a las variaciones del valor real o bien a variables de perturbación resultantes en la ruta de control. En el caso de una optimización de parámetros del regulador en referencia al comportamiento en respuesta a perturbaciones, el comportamiento de la regulación como reacción de respuesta a las variaciones de las variables objetivo (valor nominal) mediante la parametrización del controlador entonces seleccionada no resulta sin embargo óptimo. Este problema se podría solucionar por ejemplo con un prefiltrado de las variables objetivo, para que ante variaciones del valor nominal, el comportamiento de regulación no se vea negativamente afectado. Este filtro es útil para en los casos de presentarse variaciones del valor nominal, suministrar las mismas al circuito de regulación con

una dinámica menor, para por ejemplo no llevar al controlador hacia una limitación de funcionamiento. Aunque esto conduciría a una no linealidad y en consecuencia podría ocasionar una dinámica reducida hasta también una tendencia hacia la oscilación del circuito de regulación.

Esto significa, que la optimización del comportamiento en respuesta a perturbaciones, en el cual las perturbaciones se deben regular de la manera más óptima posible, puede tener como consecuencia un comportamiento de sistema notablemente peor (por ejemplo una tendencia a oscilaciones del sistema) en el comportamiento en respuesta a los valores deseados.

A modo de ejemplo, aquí se puede nombrar por ejemplo el proceso de ajuste de una máquina de impresión. Durante dicho proceso, generalmente, mediante un operador de la máquina, se modifican los valores nominales y el resultado es accesible para el operador por medio de la propia observación, o bien de la medición en la ruta de regulación. Durante el ajuste, se deben realizar con frecuencia ajustes relativamente grandes en el comportamiento del funcionamiento posterior de la máquina. En el caso de una optimización sobre el comportamiento en respuesta a perturbaciones, tiene como consecuencia un largo tiempo latencia, hasta que las variaciones del valor nominal realizadas según los fenómenos transitorios se presentan estables a la salida del tramo, o sea, hasta que resultan observables. En el posterior ciclo de la máquina, las variaciones de valor nominal son por lo general más bien leves o bien de dinámica reducida, de modo que aquí la duración de los fenómenos transitorios tiene más bien una relevancia menor.

De la regulación del accionamiento (no de la regulación de tensión de banda ni de la regulación del registro), se conoce un procedimiento, en el cual se pueden utilizar diferentes parámetros del controlador.

La solicitud DE 41 20 726 A1 muestra una regulación de la velocidad de rotación en máquinas de impresión, en la cual se pueden ajustar distintos parámetros del controlador de forma manual. La solicitud DE 10 031 529 A1 muestra un procedimiento para la regulación del accionamiento de una máquina de banda, en la cual se predeterminan distintos parámetros del controlador en función del tiempo. De la solicitud DE 10 2005 033 585 es conocido aplicar al menos un juego fijo de los parámetros del controlador a un dispositivo de regulación del registro en la fase de aceleración, el cual se diferencia de los parámetros del controlador en una velocidad constante. La desventaja en esta solución es que la velocidad de la máquina no se encuentra en directa relación con un comportamiento en respuesta a valores deseados o a perturbaciones y por ello no está siempre garantizada una selección óptima de los parámetros del controlador. El documento US 6 647 874 revela una máquina de procesamiento de bandas; en donde están implementados diferentes juegos de parámetros del controlador para diferentes condiciones de producción, incluso para valores nominales del registro de banda. Existe por tanto una necesidad de perfeccionamientos de la regulación de la tensión de banda y/o del registro de máquinas que procesan bandas, particularmente para máquinas de impresión sin ejes. Por estas razonas, con la presente invención se recomiendan un procedimiento, un dispositivo, una unidad informática, un programa informático así como un producto de programa informático, con las características de las reivindicaciones relacionadas. Los perfeccionamientos ventajosos son objeto de las reivindicaciones relacionadas, así como de la descripción a continuación.

En el procedimiento conforme a la invención para la regulación de una máquina de procesamiento con al menos un dispositivo de regulación con parámetros del controlador, en el cual están proporcionados al menos dos juegos de parámetros del controlador; uno de los al menos dos juegos de parámetros del controlador se aplica en el dispositivo de regulación en función de una desviación del control y/o una variación del valor nominal. Con ello se puede conseguir que el sistema utilice parámetros del controlador, o bien juegos de parámetros del controlador correspondientemente adecuados en función de una desviación del control y/o en función de una variación del valor nominal.

Ventajas de la presente invención

Mediante la solución conforme a la invención resulta posible seleccionar unos parámetros del controlador en función del estado de funcionamiento real. En particular con la presencia de un gran salto en la entrada del controlador, o sea, en caso de presentarse un gran salto de la desviación del control o de la variable objetivo, se puede utilizar un juego de parámetros del controlador optimizado en relación al comportamiento, ofreciendo como respuesta los valores deseados, mientras que en el funcionamiento normal, en el cual la variable objetivo se mantiene estable, se utiliza un juego de parámetros del controlador optimizado en base al comportamiento en respuesta a perturbaciones. De esta manera, mediante la solución conforme a la invención se puede ofrecer una regulación perfeccionada de máquinas de procesamiento.

En un acondicionamiento ventajoso de la presente invención, ante una desviación del control por encima de un valor umbral, en el dispositivo de regulación se aplica uno de los al menos dos juegos de parámetros del controlador y/o ante una desviación del control por debajo de un valor umbral, en el dispositivo de regulación se aplica otro de los al menos dos juegos de parámetros del controlador. Puede estar previsto, por ejemplo, que sólo a partir de una determinada variable de una perturbación se lleve adelante una modificación de los juegos de parámetros, mientras

que en un caso de perturbaciones leves, el comportamiento del controlador no se ve influenciado, ya que eventualmente estas leves perturbaciones se pueden resolver suficientemente bien mediante juegos de parámetros estándares utilizados convencionalmente.

En otro acondicionamiento ventajoso de la presente invención, ante una variación del valor nominal por encima de un valor umbral, en el dispositivo de regulación se aplica uno de los al menos dos juegos de parámetros del controlador y/o ante una variación del valor nominal por debajo de un valor umbral, en el dispositivo de regulación se aplica otro de los al menos dos juegos de parámetros del controlador. En base a lo expuesto anteriormente, se puede entonces también diferenciar entre variaciones de valor nominal menores y mayores; en donde por lo tanto se puede adoptar un acondicionamiento en el cual leves variaciones del valor nominal no traigan consigo la modificación de los correspondientes parámetros del controlador.

De manera ventajosa, uno de los al menos dos juegos de parámetros del controlador se aplica en el dispositivo de regulación, en función de un estado de la máquina (por ejemplo en una fase de ajuste, en el ciclo e producción y similares). En la fase de ajuste de una correspondiente máquina, se realizan por lo general grandes adaptaciones (modificaciones del valor nominal), mientras que durante el funcionamiento de la máquina, aunque pueden presentarse perturbaciones (variaciones del valor real), generalmente los valores nominales ya no se pueden modificar más. Conforme a la invención, mediante una correspondiente aplicación de parámetros del controlador adecuada se pueden entonces cumplir estas condiciones características.

De manera ventajosa, puede estar previsto que en un procedimiento correspondiente, al menos uno de los al menos dos juegos de parámetros del controlador produzca un comportamiento optimizado del dispositivo de regulación, en respuesta a los valores deseados, y/o otro de los al menos dos juegos de parámetros del controlador produzca un comportamiento optimizado del dispositivo de regulación, en respuesta a las perturbaciones. De esta manera, cuando por ejemplo se realiza una modificación de valores nominales, se puede realizar una aplicación de parámetros del controlador en el sentido de un comportamiento óptimo en respuesta a los valores deseados, mientras que ante perturbaciones, se debe compensar (comportamiento en respuesta a perturbaciones) lo más rápido posible mediante parámetros adecuados.

Según las exigencias que deban cumplirse, puede resultar oportuna una conmutación de los parámetros del controlador automática, una controlada externamente o una manual. Por ejemplo, antes del ajuste de valores nominales, o sea antes de realizar cualquier modificación, el usuario puede iniciar una aplicación de parámetros del controlador que genere un mejor comportamiento en respuesta a los valores deseados. En sentido contrario, también se puede realizar un correspondiente ajuste ante una perturbación reconocida por un usuario. La entrada del usuario se puede reemplazar o reforzar por un controlador externo o por una conmutación automática, o también se puede realizar de manera completamente automática, independientemente de una entrada del usuario, por ejemplo, mediante el uso de un sistema de sensores.

Puede resultar oportuno realizar una aplicación breve de uno de los al menos dos juegos de parámetros del controlador en el dispositivo de regulación, en contraposición a una aplicación más prolongada de otro de los al menos dos juegos de parámetros del controlador en el dispositivo de regulación. De esta manera, la máquina puede operar con un primer juego de parámetros en el estado inicial y, eventualmente controlado por tiempo, se puede seleccionar otro juego de parámetros, sólo durante un período de tiempo comparativamente acotado. De manera preferida, en el estado inicial, el dispositivo de regulación puede estar provisto de un juego de parámetros optimizado en base a comportamientos en respuesta a perturbaciones; en donde a corto plazo ante la aparición de variaciones de valor nominal, o bien de unas desviaciones del control excesivas, se puede suministrar al dispositivo de regulación un juego de parámetros optimizado en referencia a comportamientos en respuesta a valores deseados.

De manera ventajosa, puede estar prevista una variación dinámica entre al menos dos juegos de parámetros del controlador. Esto se puede realizar junto a la preparación discreta de juegos de parámetros. Por ejemplo, se pueden utilizar dos juegos de parámetros entre los cuales haya que conmutar, como puntos de finalización de un rango de ajuste dinámico, el cual se ejecuta con la conmutación. De esta manera, se pueden evitar eventualmente saltos del sistema demasiado drásticos.

Un procedimiento conforme a la invención puede comprender de manera ventajosa que los juegos de parámetros del controlador comprendan parámetros del controlador para regulaciones de tensión de banda de una máquina de procesamiento que procesa bandas, particularmente una máquina de impresión sin ejes. Mediante el perfeccionado procedimiento, se puede influenciar de una manera conveniente las variaciones en la tensión de banda.

Un procedimiento conforme a la invención además puede comprender de manera ventajosa que los juegos de parámetros del controlador comprendan parámetros del controlador para la regulación del registro de una máquina procesamiento, particularmente una máquina de impresión sin ejes. De esta manera, la regulación usual de los ejes de procesamiento de banda se puede mejorar y diseñar más eficientemente.

También es objeto de la presente invención una máquina de procesamiento con al menos un dispositivo de regulación con parámetros del controlador; en el cual están proporcionados al menos dos juegos de parámetros del controlador; en donde están proporcionados medios para aplicar en el dispositivo de regulación uno de los al menos dos juegos de parámetros del controlador, en función de una desviación del control y/o una variación del valor nominal.

La presente invención hace referencia además a un programa informático con medios de código de programa para ejecutar todos los pasos de un procedimiento conforme a la invención, cuando el programa informático se ejecuta en un ordenador o en una correspondiente unidad informática, particularmente en una máquina de procesamiento.

El producto de programa informático también previsto conforme a la invención, con medios de código de programa, los cuales están almacenados en un soporte de datos legible por ordenador, está configurado para la ejecución de todos los pasos del procedimiento conforme a la invención, cuando el programa informático se ejecuta en un ordenador o en una correspondiente unidad informática, particularmente en una máquina de procesamiento. Soportes de datos adecuados son particularmente disquetes, discos duros, memorias flash, EEPROMs, CD-ROMs, DVDs y similares. También es posible la descarga de un programa a través de redes informáticas (internet, intranet, etc.).

Otras ventajas y acondicionamientos de la presente invención resultan de la descripción y de los dibujos incluidos. Se entiende que las características anteriormente mencionadas y las que se explican a continuación, no sólo se pueden aplicar en la respectiva combinación indicada, sino que también se pueden utilizar en otras combinaciones o por separado, sin abandonar el alcance de la presente invención.

La presente invención está representada esquemáticamente en el dibujo por medio de ejemplos de ejecución y se explica en detalle, a continuación, en relación al dibujo.

Descripción de las figuras

La figura 1 muestra una representación esquemática de una máquina de procesamiento conforme a la invención realizada como una máquina de impresión;

la figura 2 muestra una representación esquemática de un circuito de regulación realizado conforme a la invención, para la regulación de una máquina de procesamiento de bandas; y

la figura 3 muestra un diagrama de flujo de una forma de ejecución particularmente preferida del procedimiento conforme a la invención.

En la figura 1, se indica con 100 toda una máquina de procesamiento realizada como una máquina de impresión. Un material de impresión, por ejemplo, papel 101 se suministra a la máquina mediante un dispositivo de alimentación (Infeed). El papel 101 se conduce y se imprime a través de dispositivos de procesamiento realizados como dispositivos de impresión 111, 112, 113, 114 y se retira nuevamente mediante un dispositivo de extracción (Outfeed) 115. Los dispositivos de alimentación, de extracción y de impresión están dispuestos de manera que se pueden posicionar, por ejemplo, de cilindro o de ángulo corregibles. Los dispositivos de impresión 111 a 114 se ubican en una zona de tensión de banda regulada entre el dispositivo de alimentación 110 y el dispositivo de extracción 115.

Los dispositivos de impresión 111 a 114 presentan respectivamente un cilindro de impresión 111’ a 114’, contra el cual está colocado respectivamente un prensador 111" a 114" con gran presión. Los cilindros de impresión pueden propulsarse individual e independientemente. Los correspondientes accionamientos 111’" a 114’" están representados esquemáticamente. Los prensadores están realizados con libertad de rotación. Los dispositivos de impresión 111 a 114 conforman respectivamente, junto con el papel 101 que atraviesa, una unidad conectada por fricción (punto de sujeción). Los accionamientos de los dispositivos individuales están conectados mediante una conexión de datos 151 con un controlador 150.

Además, entre los dispositivos de impresión se encuentran varios sensores 132, 133, 134 para la detección de marcas de registro, los cuales también están conectados con el controlador 150. Para una mayor claridad en la representación, sólo se muestra un sensor 134 conectado con el controlador. El controlador 150 está configurado para una parametrización del controlador automática.

En las secciones de banda entre los dispositivos de impresión 111 a 114 individuales, el papel 101 se conduce a través de rodillos, no representados en detalles, los cuales están indicados parcialmente con 102. Por razones de claridad en la representación no todos los rodillos están provistos con el número de referencia 102. Se puede tratar en particular de rodillos de desvío, unidades de secado, de refrigeración o de corte, etc.

A continuación, se describe cómo se realiza una regulación del registro y/o una regulación de tensión de banda en la máquina de impresión representada. En las secciones de banda individuales, entre los dispositivos de impresión 112 a 114, están dispuestos los sensores 132, 133, 134, los cuales determinan la posición del registro de la banda de producto 101 y que para ello están realizados, por ejemplo, como lectores de marcas. Durante el ciclo continuo de la banda de producto 101, por ejemplo del papel, se detecta respectivamente por un lector de marca cuándo una marca de impresión (no representada), la cual preferentemente se aplica por el primer dispositivo de impresión 111, alcanza al lector de marcas. El valor de medición se suministra a un dispositivo para la regulación del registro (controlador de registro). A continuación, se establece la posición del respectivo cilindro de impresión 112' a 114' y este valor de medición se suministra igualmente al controlador de registro. De esta manera se puede calcular una correspondiente desviación de registro (corrección de banda/cilindro). Las desviaciones de registro establecidas, se utilizan para el posicionamiento de los dispositivos de impresión 112 a 114 y de manera preferida, también para el posicionamiento del dispositivo de alimentación 110 y del dispositivo de extracción 115.

De manera alternativa, el lector de marcas puede medir posiciones o bien distancias entre las marcas de todas las marcas de registro aplicadas con anterioridad y enviarlas al dispositivo para la regulación del registro. De esta manera se puede calcular una respectiva desviación de registro entre las marcas de registro aplicadas (corrección banda/banda) y utilizarse para el posicionamiento del dispositivo de impresión 111 a 114, y preferentemente también para el posicionamiento del dispositivo de alimentación 110 y del dispositivo de extracción 115.

De manera alternativa o adicional, la banda está provista, preferentemente entre el dispositivo de alimentación 110 y el primer dispositivo de impresión 111, de un primer sensor y entre el último dispositivo de impresión 114 y el dispositivo de extracción 115, de un segundo sensor, los cuales están configurados como sensores de tensión de banda. Los valores de tensión de banda detectados por los sensores (no representados) se suministran a un dispositivo para la regulación del transporte de banda (controlador de tensión). El controlador de tensión controla independientemente de los valores de tensión de banda, los accionamientos 110'" y 115'" del dispositivo de alimentación 110 y del dispositivo de extracción 115, sí como de manera ventajosa, los accionamientos 111'" a 114'" de los dispositivos de impresión 111 a 114.

Conforme a la forma de ejecución representada, el controlador de registro y/o el controlador de tensión se parametrizan automáticamente utilizando un procedimiento conforme a la invención. Se entiende que el controlador de tensión y el controlador de registro nombrados hasta aquí se pueden materializar en una unidad informática 150 conjunta, por ejemplo en un computador.

En la figura 2 está representado esquemáticamente un circuito de regulación e indicado en conjunto con 200. El circuito de regulación se puede basar por ejemplo en una máquina de impresión según la figura 1. El circuito de regulación 200 comprende un elemento de comparación 201, al cual se le suministra una variable objetivo o bien un valor nominal w. El elemento de comparación 201 calcula a partir de la variable objetivo w y de una variable de ajuste y de retorno, una desviación del control e, la cual se envía al propio elemento de control 202. En el caso de la variable objetivo w, se puede tratar de un valor nominal de una posición de registro en el ejemplo de una regulación del registro; en donde entonces la variable de ajuste y se trata del valor real medido de la posición del registro. El elemento de comparación calcula en este caso los errores de registro o bien las desviaciones del registro e.

En el ejemplo representado, el elemento de control 202 está realizado como un elemento PI y comprende como parámetro de control la ganancia proporcional K_R y el tiempo de reajuste T_N.

Conforme a la forma de ejecución de la invención representada, al elemento de control 202 se le pueden suministrar por un elemento de conmutación 203 diferentes parámetros del controlador en función de la desviación del control e. El elemento de conmutación 203 le puede enviar para ello al elemento de control 202 un juego 210, 211, ... seleccionado de parámetros del controlador. La selección del respectivo juego de parámetros del regulador se puede realizar por ejemplo mediante una comparación del valor umbral.

El elemento de control 202 calcula, en base a los parámetros del controlador que le fueron suministrados, una variable de salida del controlador u_R, la cual se suministra a la ruta de regulación (G) 204. Después de la ruta de regulación, actúa una variable de perturbación d (en el ejemplo representado también aditiva mediante un elemento sumador 205), la cual modifica la variable de control o bien el valor real. La misma se envía de regreso nuevamente al elemento de comparación 201.

En la figura 3 está representado un diagrama de flujo de un procedimiento conforme a la invención, e indicado en conjunto con 300. En el paso 301, la máquina de procesamiento se encuentra en un estado definido, en el cual en el dispositivo de regulación está aplicado un primer juego de parámetros. Por ejemplo, a un controlador de tensión de banda se le aplica un primer juego de parámetros del controlador de tensión de banda y/o a un controlador de registro un primer juego de parámetros del controlador de registro. También pueden estar previstos otros parámetros o juegos de parámetros, los cuales influyen en una regulación de otras correspondientes rutas de regulación o rutas de regulación parciales.

En el paso 302, el procedimiento espera una entrada o bien una modificación. Una correspondiente modificación puede comprender un ajuste manual de las características de la máquina, por ejemplo la conmutación de un modo de funcionamiento "ajuste" a un modo de funcionamiento "producción", o la conmutación de un modo de funcionamiento "impresión lenta" a un modo de funcionamiento "impresión rápida", o similares. En el plan de operaciones 300 está indicada con 311 a modo de ejemplo una correspondiente modificación, la cual se puede realizar de forma manual por un usuario o por un dispositivo de control externo. Se entiende que el procedimiento conforme a la invención puede notificar de diversas maneras una correspondiente modificación. Para ello, se pueden utilizar por ejemplo líneas de datos separadas, o puede estar comprendida una entrada de usuario, que se realice en un correspondiente dispositivo. Además, en el paso 302 se puede detectar también una modificación, indicada con el número 312, referida a un valor real, un valor nominal y/o una desviación del control. Esta determinación también se puede realizar de diversas maneras, por ejemplo, en el paso 312 se puede preparar una señal de sensor filtrada o sin filtrar.

En el paso 303 se toma una decisión en base a la modificación de un estado de la máquina o a una correspondiente variación de un valor real o de un valor nominal, establecidas en el paso 302. En el paso 303 puede estar contenida una comparación de valor umbral. Por ejemplo, en el paso 303 se puede reconocer que se ha presentado un cambio de estado de la máquina, el cual se corresponde con un criterio de decisión. También se puede reconocer que se ha realizado una variación del valor nominal, la cual no se encuentra ni por encima ni por debajo de un correspondiente valor umbral de variación del valor nominal. Lo mismo vale para valores reales o para perturbaciones. En el paso 303 se pueden utilizar criterios de decisión predefinidos o adaptados a la respectiva situación, en base a los cuales se toma una decisión.

Si el sistema reconoce en el paso 303 que no se ha cumplido ningún criterio de decisión, el sistema determina que no se debe realizar ninguna modificación y se realiza un retorno del sistema, según la flecha 321, al estado de reposo del paso 302. El sistema aguarda ahora nuevamente a una correspondiente entrada o modificación.

Si por el contrario, el sistema reconoce en el paso 303 que se cumple un criterio de decisión y que en correspondencia debe realizarse una modificación, el sistema realiza dicha modificación en el paso 304. De manera preferida, en el paso 304 el sistema hace una selección de un juego de parámetros (o de una pluralidad de parámetros) de una cantidad de parámetros del controlador y aplica en el correspondiente controlador, o bien dispositivos de regulación, los parámetros del controlador. De esta manera, cuando en el paso 302 se ha detectado una variación del valor real o bien una perturbación, y el valor detectado se corresponde con un criterio de decisión en el paso 303, se puede seleccionar por ejemplo un juego de parámetros del controlador que tenga como resultado un comportamiento óptimo del respectivo controlador o bien de los respectivos controladores, en respuesta a las perturbaciones. Por otro lado, puede estar previsto que cuando en el paso 302 se ha detectado una modificación en el valor nominal, se prepare en correspondencia un juego de parámetros del controlador para el ajuste de un comportamiento óptimo en respuesta a los valores deseados. Los juegos de parámetros se pueden obtener por ejemplo de una tabla de consulta o de un banco de datos; en donde después se realiza una selección en base al criterio de decisión determinado en el paso 303. También se puede realizar sin embargo un correspondiente cálculo de los juegos de parámetros.

Si en el paso 304 se realiza una correspondiente aplicación en el correspondiente controlador de un respectivo juego de parámetros, el sistema retorna al estado de reposo y aguarda una nueva modificación o entrada.

Lista de símbolos de referencia

100 Máquina de impresión

101 Banda de papel

110 Dispositivo de alimentación

111 - 114 Dispositivo de impresión

111’ - 114’ Cilindro de impresión

111" - 114" Prensador

111’" - 114’" Accionamiento

115 Dispositivo de extracción

132, 133, 134 Sensor de marca de registro

150 Controlador

151 Conexión de datos

200 Circuito de regulación

201 Elemento de comparación

202 Elemento PI

203 Elemento de conmutación

204 Ruta de regulación

205 Elemento sumador

210, 221 Conjunto de parámetros

300 Diagrama de flujo

301 - 312 Pasos del procedimiento

321, 322 Conexión

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la regulación de la tensión de banda en una máquina de procesamiento que procesa bandas, con al menos un dispositivo de regulación (150; 200), con parámetros del controlador; en donde están proporcionados al menos dos juegos (210, 211) de parámetros del controlador; en donde uno de los al menos dos juegos (210, 211) de parámetros del controlador se aplican en el dispositivo de regulación (150; 200) en función de una desviación del control (e) y/o una variación del valor nominal (w).

2. Procedimiento según la reivindicación 1, en donde ante una variación del valor nominal (w) por encima de un valor umbral, al dispositivo de regulación (150; 200) se aplica uno de los al menos dos juegos (210, 211) de parámetros del controlador y/o ante una variación del valor nominal (w) por debajo de un valor umbral, al dispositivo de regulación se aplica otro de los al menos dos juegos (210, 211) de parámetros del controlador.

3. Procedimiento para la regulación del registro en una máquina de procesamiento que procesa bandas, con al menos un dispositivo de regulación (150; 200), con parámetros del controlador; en donde están proporcionados al menos dos juegos (210, 211) de parámetros del controlador; caracterizado porque en donde uno de los al menos dos juegos (210, 211) de parámetros del controlador se aplica en el dispositivo de regulación (150; 200) en función de una desviación del control (e).

4. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, en donde ante una desviación del control (e) por encima de un valor umbral, al dispositivo de regulación (150; 200) se aplica uno de los al menos dos juegos (210, 211) de parámetros del controlador y/o ante una desviación del control (e) por debajo de un valor umbral, al dispositivo de regulación (15; 200) se aplica otro de los al menos dos juegos (210, 211) de parámetros del controlador.

5. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, en donde uno de los al menos dos juegos (210, 211) de parámetros del controlador se aplica al dispositivo de regulación (150; 200), en función de un estado de la máquina.

6. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, en donde al menos uno de los al menos dos juegos (210, 211) de parámetros del controlador produce un comportamiento optimizado del dispositivo de regulación (150; 200), en respuesta a los valores deseados, y/o otro de los al menos dos juegos (210, 211) de parámetros del controlador produce un comportamiento optimizado del dispositivo de regulación (150; 200), en respuesta a las perturbaciones.

7. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes; en donde se realiza una conmutación de los parámetros del controlador, automática, una controlada externamente o una manual.

8. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes; en donde se realiza una aplicación breve de uno de los al menos dos juegos (210, 211) de parámetros del controlador al dispositivo de regulación (150; 200), en contraposición a una aplicación más prolongada de otro de los al menos dos juegos (210, 211) de parámetros del controlador al dispositivo de regulación.

9. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, en donde se realiza una variación dinámica entre al menos dos juegos (210, 211) de parámetros del controlador.

10. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, en donde el dispositivo de regulación (150; 200) presenta un controlador P, un controlador PI, un controlador PID y/o un controlador PD.

11. Procedimiento según la reivindicación 10; en donde los parámetros del controlador presentan una ganancia proporcional, un tiempo de reajuste y/o una constante de tiempo.

12. Máquina de procesamiento (100) que procesa bandas, con al menos un dispositivo de regulación (150; 200) para la regulación de tensión de banda con parámetros del controlador; en donde están proporcionados al menos dos juegos (210, 211) de parámetros del controlador; en donde están proporcionados medios (203) para aplicar al dispositivo de regulación (150; 200) uno de los al menos dos juegos (210, 211) de parámetros del controlador, en función de una desviación del control (e) y/o una variación del valor nominal (w).

13. Máquina de procesamiento (100) que procesa bandas, con al menos un dispositivo de regulación (150; 200) para la regulación del registro con parámetros del controlador; en donde están proporcionados al menos dos juegos (210, 211) de parámetros del controlador; en donde están proporcionados medios (203) para aplicar al dispositivo de regulación (150; 200) uno de los al menos dos juegos (210, 211) de parámetros del controlador, en función de una desviación del control (e).

14. Máquina de procesamiento (100) que procesa bandas según la reivindicación 12 ó 13, la cual está realizada como una máquina de impresión sin ejes.

15. Programa informático con medios de código de programa para la ejecución de todos los pasos de un procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 11, cuando el programa se ejecuta en un ordenador o en una correspondiente unidad informática.

16. Producto de programa informático con medios de código de programa, los cuales están almacenados en un soporte de datos legible por ordenador, para ejecutar todos los pasos para la regulación conforme a un procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 11, cuando el programa se ejecuta en un ordenador o en una correspondiente unidad informática.

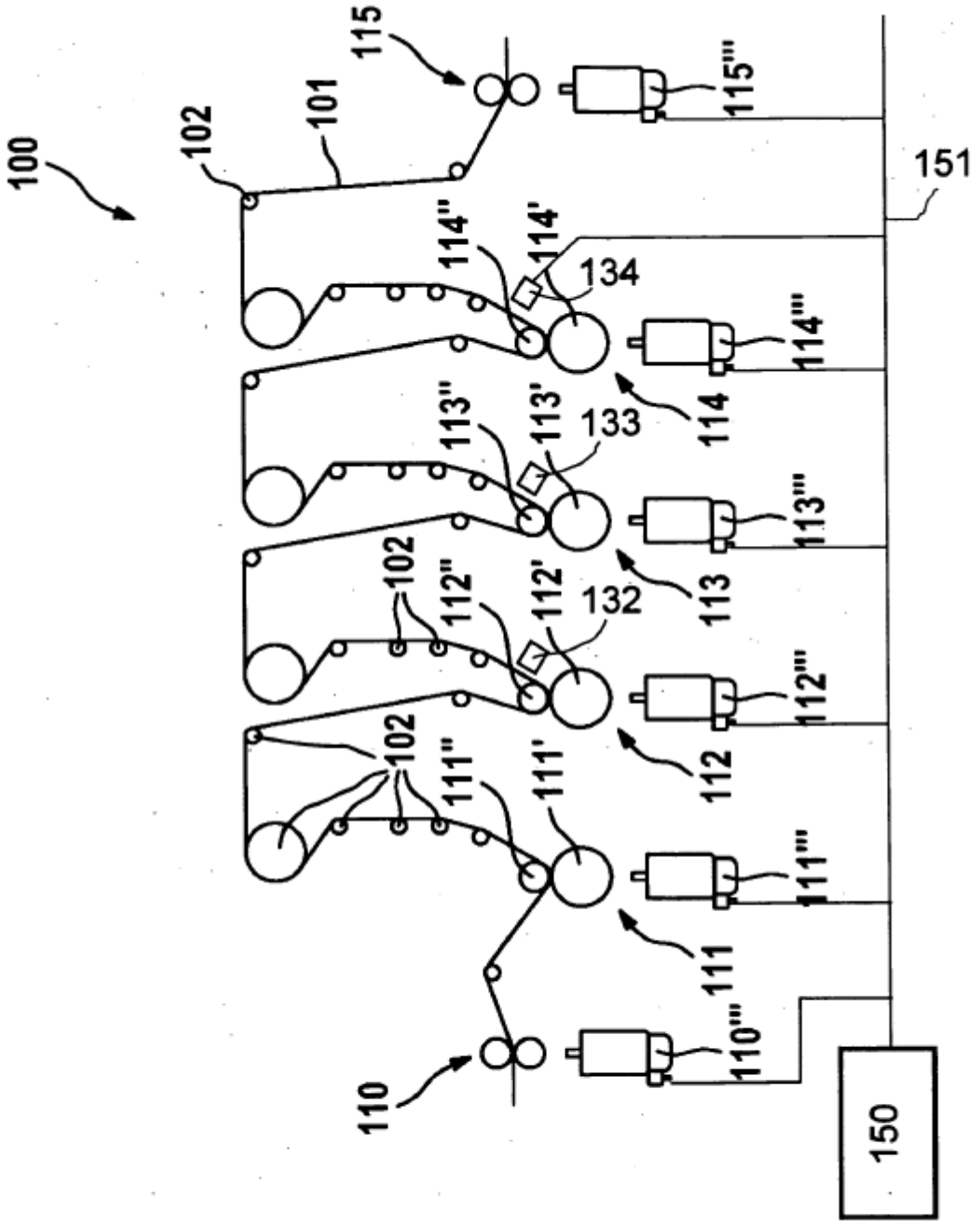
100
102
101
115
115'''
151
114''
114'
134
114'''
114
113''
113'
133
113'''
113
102
112''
112'
132
112'''
112
102
111''
111'
111'''
111
110'''
110
150

FIG. 1

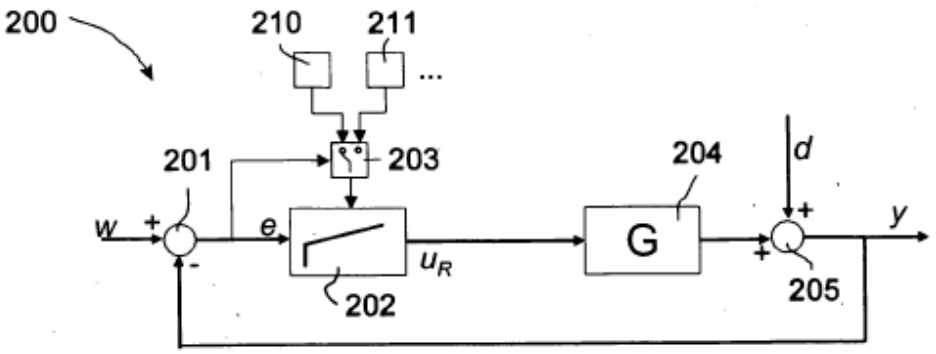
200
210
211
...
201
203
204
d
w
+
e
G
+
y
-
u_R
+
202
205

FIG. 2

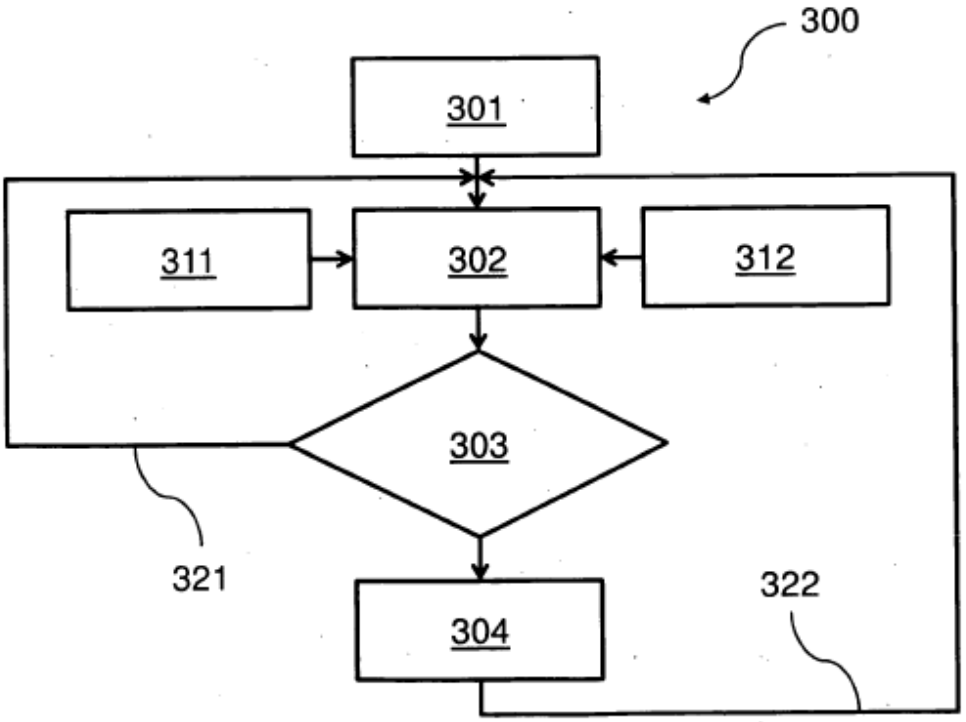
300
301
311
302
312
303
321
322
304

FIG. 3