

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 714 551**

51 Int. Cl.:

D21G 9/00 (2006.01)

D21F 1/08 (2006.01)

D21F 7/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.09.2008 E 08105245 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.12.2018 EP 2050868**

54 Título: **Dispositivo de regulación y procedimiento para regular el gramaje en una máquina papelera**

30 Prioridad:

17.10.2007 DE 102007049775

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

29.05.2019

73 Titular/es:

**SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT (100.0%)
Werner-von-Siemens-Strasse 1
80333 München , DE**

72 Inventor/es:

**FRICKE, CHRISTIAN, DR. y
FURUMOTO, HERBERT, DR.**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 714 551 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

Dispositivo de regulación y procedimiento para regular el gramaje en una máquina papelera

5 La presente invención hace referencia a un dispositivo de regulación para regular el gramaje de una máquina papelera con un regulador de funcionamiento para regular la alimentación de pasta en base a un valor teórico. Este tipo de dispositivos de regulación se utilizan para el cumplimiento de un valor teórico del gramaje en dirección longitudinal. Del mismo modo, también existen otros dispositivos de regulación para el cumplimiento de un valor teórico del gramaje en dirección transversal, los cuales no son objeto de la presente invención.

10 La materia prima para la fabricación de una banda de papel es una suspensión de fibras, la así denominada pasta. La misma está compuesta aproximadamente de 0,1 % a 1 % de fibras sólidas en solución acuosa. En algunos casos, pueden estar contenidos también otros aditivos químicos y materiales de relleno. La pasta se lleva a través de una alimentación de pasta hasta un tamiz y a continuación se somete a un proceso de secado de múltiples etapas. La cantidad, o bien el grosor de capa de la pasta aplicada sobre el tamiz determina decisivamente el gramaje de la banda de papel fabricada. Las prensas y calandrias dispuestas a continuación influyen solamente en su grosor y densidad en un gramaje invariable.

15 Para posibilitar un gramaje constante de la banda de papel fabricada a lo largo de su longitud, se utiliza un dispositivo de regulación, el cual ajusta la alimentación de pasta a un valor teórico predeterminable. En este proceso de regulación, el valor teórico, o sea el gramaje de la banda de papel, puede ser medido al final de la máquina de papel, o sea después del proceso de secado. El tramo de regulación presenta así un gran tiempo muerto, el cual está dado por el tiempo de procesamiento de la banda de papel a través de la máquina de papel. Este tiempo puede ser de hasta varios minutos.

20 Para resolver este problema, en el estado del arte se ha propuesto controlar la alimentación de pasta mediante un controlador a través de la velocidad de la máquina papelera con respuestas tardías de los accionamientos. En esta solución resulta sin embargo desventajoso que errores en la medición de la consistencia de la pasta, o diferentes consistencias efectivas con valores de consistencia iguales pero con diferente composición química de la pasta pueden generar errores en el gramaje. En el estado del arte, además, no se consideran las influencias del sistema de aguas blancas en el gramaje. El control conforme al estado del arte resulta entonces deficiente. Ya que la influencia del tiempo muerto en la alimentación de la pasta se mantiene elevada, se produce un incremento de los costes en el ajuste del control. Por lo general, durante este tiempo de ajuste no se puede fabricar papel que se pueda vender.

30 La solicitud US 3,619,360 describe un dispositivo para regular un gramaje de una banda de papel, en el cual un flujo de pasta se ajusta en función de un gramaje ajustado previsto. El gramaje ajustado previsto se determina en base a un gramaje efectivo, a un gramaje deseado, y a un gramaje previsto en base a una consistencia y un flujo de la pasta, así como en base a una velocidad de un dispositivo de accionamiento.

35 Por la solicitud EP 0 898 014 A2 se conoce la implementación de dos circuitos de regulación independientes entre sí, para la regulación longitudinal de un gramaje de una banda de papel. Allí, el gramaje se determina tanto antes del bobinado como también en la zona húmeda de la máquina papelera. Las divergencias detectadas se compensan después mediante un ajuste de la cantidad de pasta y de la concentración de pasta.

40 La presente invención tiene por objeto especificar una regulación del gramaje de una banda de papel, la cual presenta una manipulación sencilla en comparación con el estado del arte, se puede ajustar más rápidamente y posibilita una mayor precisión del proceso de regulación.

Dicho objeto se resuelve conforme a la invención mediante un dispositivo de regulación para la regulación longitudinal del gramaje de una banda de papel en una máquina papelera, de acuerdo con la reivindicación 1.

Además, la solución del objeto consiste en un procedimiento para la regulación longitudinal del gramaje de una banda de papel en una máquina papelera, de acuerdo con la reivindicación 13.

45 El dispositivo conforme a la invención utiliza un así denominado regulador de funcionamiento, el cual ajusta la cantidad de pasta suministrada por unidad de tiempo desde la cuba al tamiz, a un valor teórico preestablecido. Como regulador de funcionamiento se puede utilizar por ejemplo un regulador PI o un regulador PID. Dicho regulador de funcionamiento representa el circuito de regulación principal. Para minimizar la influencia del tiempo muerto, se adapta dinámicamente el valor teórico del regulador de funcionamiento a las condiciones de funcionamiento. Para ello, está previsto un dispositivo de control piloto conforme a la invención, el cual calcula una cantidad de alimentación.

En otro perfeccionamiento de la invención, al menos la consistencia de la pasta y/o la velocidad teórica se ponen a disposición del dispositivo de control piloto como variables de entrada para la determinación del valor teórico.

5 Ya que una modificación de la velocidad teórica afecta sólo diferidamente al gramaje de la banda de papel producida, los accionamientos de la máquina papelera se activan con retardo. Una modificación planificada de la velocidad teórica se considera sin embargo ya con anterioridad por el dispositivo de control piloto para la nueva medición del valor teórico de la alimentación de pasta.

10 Además, el dispositivo de control piloto considera la consistencia de la pasta. Por consistencia se entiende aquí el contenido de fibra en comparación con el contenido de agua de la pasta. El contenido de fibra alcanza generalmente de 0,1 a 1%. De esta manera, ante una consistencia menor, el dispositivo de control piloto puede enviar un valor teórico elevado para la alimentación de pasta y a la inversa.

Además, el dispositivo de control piloto considera un registro de datos de un archivo de categorías, el cual proporciona el tipo de papel que debe ser fabricado y particularmente su gramaje. De esta manera, con una misma pasta se pueden fabricar diferentes tipos de papel.

15 En un perfeccionamiento de la invención, el dispositivo de control piloto considera también que pueda existir una consistencia efectiva diferente con una idéntica consistencia medida. Para ello, se establece un registro de datos de la preparación de la pasta a fin de optimizar aún más la cantidad de pasta aplicada. Este registro de datos puede considerar modificaciones de la consistencia efectiva por otras composiciones químicas, particularmente medios de relleno. Además, un registro de datos puede ser considerado por el sistema de aguas de recirculación en el dispositivo de control piloto.

20 El dispositivo de control piloto, el cual pone a disposición un valor teórico para la cantidad de pasta aplicada y los valores de corrección, puede ser realizado por ejemplo mediante un modelo lineal. Por medio de este modelo, se puede calcular analíticamente una cantidad necesaria de pasta a partir de variables de entrada, por ejemplo la pasta utilizada, los tipos de papel que se deben producir, los tamices utilizados o los datos del sistema de aguas de recirculación.

25 En otra forma de ejecución, el control piloto se puede realizar mediante una matriz numérica de diagrama característico. Dicha matriz está compuesta de valores discretos almacenados en una memoria. A partir de un diagrama de valores multidimensional de este tipo, el dispositivo de control piloto puede leer, en función de las variables de entrada, un valor necesario para la cantidad de pasta.

30 Otra alternativa para la realización del dispositivo de control piloto consiste en una red neuronal. Una red de este tipo está compuesta de una multiplicidad de neuronas de entrada, las cuales reciben cada una un valor de entrada y una multiplicidad de neuronas ocultas, las cuales están conectadas con las neuronas de entrada y que realizan cada una operación matemática sobre los valores de entrada. Los así calculados valores de salida de las neuronas ocultas se suministran a una salida. Las operaciones matemáticas, la cantidad de neuronas y las conexiones se seleccionan aquí de modo que la red neuronal provee para cada n-tupla de valores de entrada una cantidad de pasta que debe aplicarse como valor de salida. Cuando la matriz de diagrama característico está realizada como una red neuronal, esta se trata de manera especialmente preferida de una red neuronal inteligente. Dicha red es capaz de generar automáticamente a partir de desviaciones de regulación a largo plazo, las cuales modifican la necesaria cantidad de pasta, nuevos valores teóricos, los cuales a continuación en el funcionamiento posterior no requieren prácticamente correcciones, o sólo mínimas.

40 Finalmente, el dispositivo de control piloto se puede realizar en una lógica difusa. Una realización de este tipo posibilita conclusiones fiables respecto de la cantidad de pasta necesaria, incluso cuando las variables de entrada asociadas son imprecisas y defectuosas.

45 Una elevada precisión del dispositivo de regulación conforme a la invención se logra proporcionando de manera adicional un así denominado controlador de medición, el cual envía una divergencia entre el valor real de gramaje medido en la salida de la máquina papelera y el valor teórico. Estas divergencias medidas se utilizan para reconocer divergencias del gramaje y corregir en correspondencia los valores teóricos enviados por el dispositivo de control piloto. El controlador de medición es un regulador adicional al circuito de regulación principal denominado como regulador de funcionamiento.

50 Conforme a la invención, en el dispositivo de control piloto no sólo se determina un valor teórico de la alimentación de pasta, el cual después se corrige a través del gramaje medido, sino que el dispositivo de control piloto mismo calcula los valores de corrección para la cantidad de pasta que se debe aplicar. Estos pueden ser por un lado valores de corrección multiplicativos, los cuales extienden o comprimen de acuerdo al tiempo la función de la cantidad de pasta que debe aplicarse; como también correcciones aditivas, las cuales aumentan o disminuyen a un valor fijo la cantidad de pasta que debe aplicarse. En este caso, la corrección aditiva tiene la función de equilibrar las

pérdidas continuas de fibra, por ejemplo, en cambios en el agua blanca de tamiz. La corrección multiplicativa considera las divergencias de la consistencia efectiva con la consistencia medida, por ejemplo en cambios de la composición química o en el procesamiento de papel de desecho. De manera particularmente preferida, los valores de corrección del control piloto enviados están disponibles también nuevamente como valores de entrada. De esta manera, el control piloto puede determinar un nuevo valor teórico, el cual exige en consecuencia una corrección menor. Si el dispositivo de control piloto está realizado como una red neuronal autoadaptable, los valores de corrección enviados pueden ser utilizados también para la optimización de la red.

Para evitar que la máquina papelera llegue a un estado de funcionamiento inadmisibles, el valor de la cantidad de pasta, determinado por el dispositivo de control piloto y optimizado con valores de medición y correcciones, se suministra a un limitador. El mismo puede limitar la cantidad de pasta que debe ser aplicada a un valor máximo posible. Además, el limitador puede también ser utilizado para limitar el ritmo de variación de la cantidad de pasta. De esta manera, el ritmo de variación de la cantidad de pasta puede limitarse al máximo ritmo posible de variación de los componentes subsiguientes del sistema. Se evita por ejemplo que una banda de papel con elevada densidad y elevado contenido de agua sea conducida a la sección de secado, la cual allí puede secarse sólo con una elevada exigencia de calor. De esta manera, en los primeros minutos hasta el reajuste de la potencia de calentamiento saldría de la máquina una banda de papel demasiado húmeda y con ello inservible. Cuando los componentes de la máquina alojados con posterioridad a la alimentación de pasta se llevan a otro estado de funcionamiento, el o los valores límites, en el limitador, pueden adaptarse también durante el funcionamiento continuo de la máquina.

A fin de facilitar una comprensión detallada de las características de la presente invención antes mencionadas, a continuación se ofrece una descripción precisa en relación con un ejemplo de ejecución. Debe observarse que el dibujo incluido muestra sin embargo sólo una forma de ejecución típica de la invención y que por ello no limita su alcance. La invención puede admitir otras formas de ejecución igualmente efectivas. La descripción se realiza en referencia a diferentes componentes funcionales, los cuales pueden implementarse a elección a través de elementos de hardware y/o de software.

La figura 1 muestra un esquema de bloques con un regulador de funcionamiento 1, el cual regula, mediante una válvula 4, el flujo de pasta hacia la alimentación de pasta desde una entrada 3. Para la determinación del flujo de pasta está proporcionado un dispositivo de medición 5. El regulador de funcionamiento 1 es por ejemplo un regulador PID con un tiempo de escaneo de aproximadamente 2 s.

El valor teórico para el flujo de pasta hacia la alimentación de pasta se suministra al regulador PID 1, así denominado regulador de funcionamiento, a través de un limitador 13. El regulador de funcionamiento 1 representa el circuito de regulación principal. El valor teórico del flujo de pasta hacia la alimentación de pasta se suministra también mediante la línea 23 a los componentes de la máquina dispuestos con posterioridad, por ejemplo al controlador de la sección de secado. El limitador 13 limita el valor teórico enviado o su primera derivación en función del tiempo a un valor máximo, el cual depende de la capacidad de rendimiento de los componentes del sistema conectados aguas abajo. Estos valores máximos variables se suministran al limitador 13 a través de la línea 14.

El dispositivo de control piloto tiene la función de hacer un control previo del valor teórico. El mismo se realiza preferentemente en forma de una matriz numérica de diagrama característico o de una red neuronal. En algunos casos también se pueden implementar formas mixtas. Al diagrama característico 3 se suministran a través de líneas 18, 19 y 20, registros de datos de la preparación de la pasta, del sistema de aguas de recirculación y del archivo de categorías. Estos datos pueden ser ingresados de forma manual por el usuario o ser leídos de un controlador electrónico de operaciones de la producción. Al saber los tipos de papel que se deben producir, los diagramas característicos se pueden conformar en relación a los valores restantes en función de la categoría. Los datos de la preparación de la pasta 18 y del sistema de aguas de recirculación 19 también pueden ser datos estadísticos de un controlador de operaciones, o también valores de medición de los correspondientes componentes del sistema. De esta manera resulta posible una adaptación dinámica de la alimentación de pasta a los estados de funcionamiento del sistema de aguas de recirculación y del material utilizado.

Además, a través de la línea 7, aproximadamente cada 2 s. al diagrama característico 2 se le suministra la velocidad teórica preestablecida de la máquina. A través de la línea 6 se provee además la consistencia de la pasta aproximadamente cada 4 s. El valor inverso de la consistencia $1/C$ se suministra a través de un filtro también al diagrama característico 2.

En función de la pasta utilizada, de la velocidad teórica, del tipo de papel que se debe producir y del estado de funcionamiento del sistema de aguas de recirculación, el diagrama característico calcula la cantidad de pasta que se debe aplicar y la provee a la línea 26. Este valor se suministra a un regulador PID 9, el así denominado controlador de medición. El regulador PID 9 recibe además como variable de entrada un valor teórico del gramaje desde el archivo de categorías a través de la línea 10. Un dispositivo de medición 8 determina un valor real del gramaje antes del bobinado, o sea, a la salida de la máquina papelera, o entre la sección de presecado y la sección de postsecado. A partir de estos valores, el regulador PID 9, el cual está temporizado sincrónicamente con la medición con un

ES 2 714 551 T3

intervalo de aproximadamente 32 segundos, determina un valor corregido, con respecto a la salida 26 del control piloto, para la cantidad de pasta que debe aplicarse. Este valor también se pone a disposición del modelo de filtro 16.

- 5 El modelo de filtro 16 calcula, a partir del archivo de categorías 20 y eventualmente de los valores de corrección 18 a 22, un valor de corrección entre la consistencia efectiva presente en la instalación y una consistencia medida. Los valores de entrada provistos al modelo de filtro se promedian cada 4 segundos aproximadamente. Ya que el modelo de filtro sólo debe corregir divergencias a largo plazo, el valor corregido se integra a la salida del modelo de filtro en el integrador 17 cada 60 segundos aproximadamente. Como alternativa al modelo de filtro 16 y al integrador, la corrección también se puede considerar directamente en el dispositivo de control piloto 2.
- 10 El dispositivo de control piloto 2 envía a la línea 25 un valor de corrección multiplicativo para considerar divergencias de la consistencia efectiva con la consistencia medida. La consistencia medida en la línea 6 sirve igualmente para la corrección multiplicativa del flujo de pasta hacia la alimentación de pasta. Antes de ejecutar la multiplicación, todos los valores de corrección, o sea los de la salida del integrador 17, de la línea 25 y la línea 6 se adicionan. En el multiplicador 11 se lleva adelante la corrección multiplicativa de la señal e control.
- 15 Además, el dispositivo de control piloto 2 puede enviar a la línea 24 un valor de corrección aditivo. Dicho valor de corrección aditivo considera pérdidas constantes de fibra. En el caso de modificaciones en el agua blanca de tamiz, dichas pérdidas de fibra pueden también variar en función del tiempo. También esto puede ser considerado por el dispositivo de control piloto 2. El valor de corrección en línea 24 se adiciona al valor de salida del multiplicador 11. Este resultado se multiplica aún en el multiplicador 12 con el valor teórico de velocidad 7. El resultado de esta multiplicación se suministra después al limitador 13 descrito anteriormente, y establece en su salida el valor teórico del regulador de funcionamiento 1. La adición del valor de corrección 24 también se puede realizar sin embargo entre el regulador 9 y el multiplicador 11. El valor teórico de velocidad 7 se proporciona mediante un elemento de retardo a los dispositivos de accionamiento 15 de la máquina papelera y controla su velocidad.
- 20 Este resultado se multiplica aún en el multiplicador 12 con el valor teórico de velocidad 7. El resultado de esta multiplicación se suministra después al limitador 13 descrito anteriormente, y establece en su salida el valor teórico del regulador de funcionamiento 1. La adición del valor de corrección 24 también se puede realizar sin embargo entre el regulador 9 y el multiplicador 11. El valor teórico de velocidad 7 se proporciona mediante un elemento de retardo a los dispositivos de accionamiento 15 de la máquina papelera y controla su velocidad.
- 25 Los valores de corrección 24 y 25 del dispositivo de control piloto están disponibles para el mismo nuevamente a través de la entrada 21 y 22. De esta manera, el dispositivo de control piloto puede enviar un valor teórico corregido en la conexión 26, el cual posteriormente exige correcciones mínimas o nulas. Además, los valores de corrección en línea 21 y 22 pueden ser utilizados para entrenar un dispositivo de control piloto inteligente.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Dispositivo de regulación para la regulación longitudinal del gramaje de una banda de papel en una máquina papelerera con un regulador de funcionamiento (1) para regular un flujo de pasta proveniente de una alimentación de pasta (3); en donde el valor teórico para el regulador de funcionamiento (1) se puede determinar mediante un dispositivo de control piloto (2); en donde para la determinación del valor teórico está provisto adicionalmente un controlador de medición (9), al cual para determinar el valor real del gramaje, se le puede suministrar el valor teórico de flujo de pasta (26), indicado por el dispositivo de control piloto (2), un valor teórico de gramaje así como un valor de entrada de un dispositivo de medición (8); en donde el controlador de medición está proporcionado para evaluar una divergencia entre el gramaje medido y el valor teórico del gramaje, y enviar un valor teórico de flujo de pasta correspondientemente corregido en comparación con el valor teórico de flujo de pasta (26) emitido por el dispositivo de control piloto (2); y en donde el valor teórico de flujo de pasta enviado por el controlador de medición (9) puede ser corregido con valores de corrección (25, 24) provenientes del dispositivo de control piloto (2).
- 10 2. Dispositivo de regulación según la reivindicación 1, caracterizado porque el dispositivo de control piloto (2) está realizado como una matriz numérica de diagrama característico y/o como una red neuronal y/o lógica difusa.
- 15 3. Dispositivo de regulación según una de las reivindicaciones 1 ó 2, caracterizado porque al menos la consistencia de la pasta y/o la velocidad teórica (7) se ponen a disposición del dispositivo de control piloto (2) como variables de entrada.
- 20 4. Dispositivo de regulación según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque el dispositivo de control piloto (2) está proporcionado para aplicar un valor de corrección (25) multiplicativo y/o un valor de corrección (24) aditivo al valor de salida del controlador de medición (9).
5. Dispositivo de regulación según la reivindicación 4, caracterizado porque el dispositivo de control piloto (2) está proporcionado para aplicar primero el valor de corrección (25) multiplicativo, antes que el valor de corrección (24) aditivo.
- 25 6. Dispositivo de regulación según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque, al menos, un valor de corrección se puede utilizar adicionalmente como una variable de entrada del dispositivo de control piloto.
7. Dispositivo de regulación según una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado porque está proporcionado un limitador (13), el cual limita el valor teórico suministrado al regulador de funcionamiento (1), y/o a su derivación en función del tiempo, a un valor límite predeterminable.
- 30 8. Dispositivo de regulación según la reivindicación 7, caracterizado porque el valor límite puede ser ajustado durante el funcionamiento del regulador.
9. Dispositivo de regulación según una de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizado porque el mismo presenta un archivo de categorías (20), cuyos datos puede ser aplicado como una variable de entrada del dispositivo de control piloto (2).
- 35 10. Dispositivo de regulación según una de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizado porque está proporcionado un modelo de filtro (16), el cual puede proveer un valor de corrección multiplicativo y/o aditivo entre una consistencia efectiva presente en la instalación y una consistencia medida de la pasta.
11. Máquina papelerera con un dispositivo de regulación, según una de las reivindicaciones 1 a 10.
- 40 12. Máquina papelerera según la reivindicación 11, caracterizada porque el dispositivo de medición está proporcionado para la determinación del gramaje antes del bobinado y/o entre una sección de presecado y una sección de postsecado.
- 45 13. Procedimiento para la regulación longitudinal del gramaje de una banda de papel en una máquina papelerera con un regulador de funcionamiento (1) para regular un flujo de pasta proveniente de una alimentación de pasta; en donde el valor teórico para el regulador de funcionamiento (1) se determina mediante un dispositivo de control piloto (2); en donde para la determinación del valor teórico se utiliza adicionalmente un controlador de medición (9), al cual se le suministra el valor teórico de flujo de pasta (26), indicado por el dispositivo de control piloto (2); en donde el controlador de medición evalúa una divergencia entre un gramaje medido y un valor teórico del gramaje, y envía un valor teórico de flujo de pasta correspondientemente corregido en comparación con el valor teórico de flujo de pasta (26) emitido por el dispositivo de control piloto (2); el cual a continuación es corregido con valores de corrección provenientes del dispositivo de control piloto.

14. Procedimiento según la reivindicación 13, caracterizado porque el dispositivo de control piloto envía un primer valor de corrección, el cual se multiplica con la señal de salida del controlador de medición y a continuación se envía un segundo valor de corrección, el cual se adiciona al producto del primer valor de corrección y de la señal de salida.
- 5 15. Procedimiento según la reivindicación 14, caracterizado porque mediante un modelo de filtro se determina un tercer valor de corrección entre una efectiva consistencia presente en la instalación y una consistencia medida de la pasta, el cual se adiciona al primer valor de corrección.
16. Procedimiento según la reivindicación 14, caracterizado porque mediante un modelo de filtro se determina un tercer valor de corrección entre una efectiva consistencia presente en la instalación y una consistencia medida de la pasta, el cual se adiciona al segundo valor de corrección.
- 10 17. Procedimiento según las reivindicaciones 14 a 16, caracterizado porque la suma del segundo valor de corrección y del producto del primer valor de corrección y de la señal de salida se multiplica con el valor de la velocidad teórica.
18. Procedimiento según una de las reivindicaciones 13 a 17, caracterizado porque, al menos, un valor de corrección se puede utilizar como una variable de entrada del dispositivo de control piloto.
- 15 19. Procedimiento según una de las reivindicaciones 13 a 18, caracterizado porque el valor teórico suministrado al regulador de funcionamiento y/o a su derivación en función del tiempo, se limita a un valor límite predeterminable.
20. Procedimiento según la reivindicación 19, caracterizado porque el valor límite se modifica durante la ejecución del procedimiento.

