

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 661 305**

51 Int. Cl.:

F01K 13/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **16.10.2008 PCT/EP2008/063960**

87 Fecha y número de publicación internacional: **23.04.2009 WO09050230**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.10.2008 E 08840731 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.11.2017 EP 2443320**

54 Título: **Procedimiento para la operativa de una central eléctrica**

30 Prioridad:

16.10.2007 DE 102007049764

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

28.03.2018

73 Titular/es:

**SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT (100.0%)
Wittelsbacherplatz 2
80333 München, DE**

72 Inventor/es:

**HELLER, JAN;
GADINGER, JÖRG y
MEERBECK, BERNHARD**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 661 305 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 operativa de una central eléctrica

La presente invención hace referencia a un procedimiento para la operativa de una central eléctrica así como a un sistema de control para una central eléctrica. Un procedimiento o un sistema de control de este tipo se describe por ejemplo en el documento US2006/178762 A1. En las centrales eléctricas, en particular las centrales termoeléctricas, en el caso de una variación de la potencia eléctrica de la central eléctrica ("marcha ascendente" o "marcha descendente") se procedía hasta ahora de la manera siguiente: en primer lugar se determinaba el valor objetivo de la potencia eléctrica. A continuación se calcula la potencia calorífica necesaria para alcanzar ese valor objetivo de potencia mediante la utilización de un rendimiento fijo, es decir, constante en todos los márgenes de carga (p.ej. 50%). El rendimiento (rendimiento de caldera) establece la relación entre la potencia real eléctrica y el rendimiento calorífico (combustión de combustibles) y se usa para el control anticipado del combustible en las estructuras reguladoras de las secciones de la central eléctrica. A pesar de que el rendimiento es función de muchos parámetros, en las soluciones del sistema de control de diferentes proveedores con frecuencia solo se calcula previamente a partir de datos de diseño y se ajusta como valor fijo o solo dependiente de una variable. Si un parámetro se desvía de los datos de diseño, entonces a causa de ello se controla de forma anticipada un volumen de combustible erróneo, y en la operativa de cambio de carga pueden producirse desviaciones de las variables reguladoras principales (potencia del generador y presión del vapor caliente).

Un objeto de la invención consiste en mejorar la operativa de una central eléctrica.

Este objeto es resuelto mediante los objetos de la invención expuestos en las reivindicaciones independientes. En las reivindicaciones dependientes se exponen unas formas de realización ventajosas de la invención.

El procedimiento conforme a la invención para la operativa de una central eléctrica destaca porque una red neuronal artificial integrada en el sistema de control de la central eléctrica, con la operativa de la central eléctrica en marcha y con el prefijado de al menos un parámetro de funcionamiento deseado para un instante futuro, establece una variable característica válida para ese instante futuro y que depende de una pluralidad de variables de influencia o una variable característica derivada de la misma y el sistema de control, mediante la utilización automática de esta variable característica, lleva a cabo una intervención reguladora y/o controladora en la operativa de la central eléctrica para alcanzar el parámetro de funcionamiento deseado.

El sistema de control conforme a la invención para una central eléctrica destaca porque presenta una red neuronal artificial integrada así como una componente de regulación y/o control, en donde la red neuronal artificial integrada está configurada para establecer una variable característica dependiente de una pluralidad de variables de influencia con el prefijado de al menos un parámetro de funcionamiento deseado para un instante futuro con la operativa de la central eléctrica en marcha, y la componente de regulación y/o control está configurada para una intervención reguladora y/o controladora en la operativa de la central eléctrica mediante la utilización automática de esta variable característica para alcanzar el parámetro de funcionamiento deseado.

Por sistema de control de una central eléctrica se entiende a este respecto el sistema de control en el panel de control de la central eléctrica, en el que se reúnen los flujos de datos de los niveles subordinados, como por ejemplo señales de la técnica de medición, control y regulación, para controlar, regular y monitorizar todo el proceso operacional. Se parte de la base de que en el caso de la variable característica a establecer por la red neuronal artificial, ésta se trata del rendimiento. También se describen las ventajas de la presente invención en base al establecimiento de un rendimiento. Si se conoce el futuro rendimiento para una determinada potencia objetivo eléctrica, puede establecerse la potencia calorífica necesaria en el futuro y con ello también la necesidad de combustible futura y tenerse en cuenta, a la hora de regular o controlar la alimentación de combustible, durante la marcha ascendente o descendente de la central eléctrica. La marcha ascendente o descendente de la central eléctrica es a este respecto posible con una precisión bastante mayor que con la utilización de un rendimiento prefijado de forma invariante. Esto conduce a una mejor operativa de la central eléctrica. En lugar del rendimiento, p.ej. del rendimiento de una sección de la central eléctrica o de otra estructura reguladora principal de la central eléctrica, la idea en la que se basa la presente invención puede emplearse sin embargo de otra manera. De este modo es básicamente posible, con ayuda de una red neuronal artificial integrada en el sistema de control de la central eléctrica, establecer una variable característica relevante para la operativa de la central eléctrica y emplear la misma después para regular y/o controlar la operativa de la central eléctrica.

La invención propone llevar a cabo un cálculo previo del rendimiento de la central eléctrica para un determinado punto de carga futuro, mediante el prefijado de un valor objetivo de potencia deseado y, teniendo en cuenta otros parámetros, como p.ej. flujos máxicos de los diferentes combustibles o la temperatura del agua de refrigeración. El cálculo se realiza a este respecto con ayuda de una red neuronal artificial, que está integrada en el sistema de control de la central eléctrica. En otras palabras, no se realiza un cálculo del rendimiento aparte, independiente, aplicado a un tercer sistema, cuyo valor a continuación tendría que asumirse primero en el sistema de control de la central eléctrica. En lugar de ello se utiliza la variable de salida de la red neuronal automáticamente como variable

de entrada del control de la central eléctrica. La creación y el ensayo (aprendizaje) de la red neuronal se realiza individualmente para cada central eléctrica durante un periodo de tiempo prolongado, p.ej. varios meses. A este respecto se calcula el rendimiento de la central eléctrica para una pluralidad de instantes con una operativa de la central eléctrica constante, basándose en los juegos de datos reales disponibles de la central eléctrica.

5 Mediante la utilización de la presente invención es posible una modificación de la potencia eléctrica de la central eléctrica (en “marcha ascendente” o “marcha descendente”), de la siguiente manera: después de la determinación de un valor objetivo de potencia se establece el futuro rendimiento para el punto de carga correspondiente con ayuda de la red neuronal artificial integrada en el sistema de control de la central eléctrica. De forma correspondiente a esta información sobre el rendimiento se realiza un control anticipado de la alimentación de combustible. En otras palabras, la alimentación de combustible se aumenta o reduce de forma correspondiente.

10 Frente a los procedimientos conocidos del estado de la técnica, la presente invención no solo destaca sin embargo porque se utilice en realidad un rendimiento variable. También es esencial que el rendimiento (u otra variable característica de la operativa de la central eléctrica) se establezca mediante una red neuronal artificial, que esté integrada directamente en el sistema de control de la central eléctrica y con ello intervenga directamente (“online”) en la operativa de la central eléctrica, sin que para ello sea imprescindible la intervención humana. La regulación y/o el control de la operativa de la central eléctrica de forma correspondiente a la variable característica establecida se realizan, en otras palabras, autónomamente mediante el sistema de control. Si también se prefija el valor objetivo de variable característica deseado de la central eléctrica sin intervención humana, p.ej. a causa de una solicitud automática dentro de una coordinación entre centrales eléctricas, la presente invención permite un control o una regulación de la central eléctrica totalmente autosuficiente. Con la presente invención no solo puede realizarse de esta manera la activación mucho más precisa de un valor objetivo de potencia deseado, en donde se minimiza la necesidad de una regulación futura automática mediante la utilización de un regulador de corrección. Además de esto pueden descartarse en gran medida decisiones humanas, subjetivas y con ello afectadas por errores, a la hora de controlar la central eléctrica. Mediante la integración de la red neuronal artificial en el sistema de control de la central eléctrica no es además necesario poner a disposición un entorno informático aparte para la operativa de la red neuronal. De este modo pueden descartarse fuentes de errores adicionales.

Una idea básica de la invención consiste por lo tanto en conseguir, mediante una puesta a disposición del rendimiento futuro de la central eléctrica, la activación particularmente precisa de un valor objetivo de potencia deseado. A este respecto es irrelevante de qué clase de central eléctrica se trate. A continuación se describe con un ejemplo una central termoeléctrica. También es irrelevante si solo está disponible una única clase de combustible o – como en el ejemplo de realización que se describe a continuación – se utilizan diferentes combustibles (como por ejemplo gas natural, gas de altos hornos y gas de coque).

De forma preferida la variable característica establecida, el rendimiento, se utiliza menos para regular y más para controlar la operativa de la central eléctrica. Debido a que con la ayuda de la red neuronal artificial puede ajustarse un valor de control anticipado muy preciso, se consigue descargar el proceso de regulación. En otras palabras, casi no es necesaria una regulación (futura).

El rendimiento se establece a este respecto mediante el prefijado de un valor objetivo deseado de la potencia eléctrica de la central eléctrica para un punto de carga futuro. Para definir este punto de carga se usa un número limitado de parámetros de funcionamiento, y en primer lugar la potencia objetivo eléctrica de la central eléctrica. Otros parámetros de funcionamiento son la temperatura del agua de refrigeración, así como los flujos de energía y los valores de caldeo de los combustibles utilizados. En otras palabras, el rendimiento futuro no sólo se obtiene teniendo en cuenta el valor objetivo de potencia deseado. Más bien se tienen en cuenta también otras variables de influencia a la hora de establecer el rendimiento.

De este modo se obtiene de la presente invención un procedimiento mejorado para la operativa de una central eléctrica mediante el establecimiento previo del rendimiento. De esta forma puede reaccionarse mejor, mediante técnicas de regulación, ante un comportamiento de la caldera que varíe mucho. Para ello se utiliza una red neuronal artificial, la cual reproduzca el comportamiento de la caldera de la central eléctrica y calcule “online” el rendimiento de la caldera. La red neuronal se establece y parametriza en base a los juegos de datos de la central eléctrica, que contienen todas las variables de influencia en el rendimiento de la caldera. La misma está integrada completamente en el sistema de control y transmite el rendimiento de la caldera o una variable normalizada similar a las estructuras reguladoras principales de la central eléctrica. Esto significa que la red neuronal se estructura en el sistema de control de la central eléctrica, allí calcula “online” y se utiliza directamente para el control anticipado del combustible.

En lugar del rendimiento real de la caldera, mediante la red neuronal artificial puede establecerse también una información sobre el rendimiento que represente el rendimiento, por ejemplo una variable dependiente del rendimiento.

A continuación se explica con más detalle la invención. Aquí muestran

la fig. 1 un esquema de desarrollo para crear e incorporar la red neuronal en el sistema de control de la central eléctrica,

la fig. 2 la estructura básica de la invención con sus componentes principales, y

5 la fig. 3 un plan de conexiones para el control previo del combustible.

En los últimos años han aumentado las fluctuaciones en el mercado de la energía eléctrica, no en último lugar a causa del porcentaje creciente de la energía eólica para las redes eléctricas alemanas y europeas. Para poder actuar económicamente, una empresa suministradora de energía eléctrica se ve por ello obligada a poder reaccionar lo más rápidamente posible a variaciones a corto plazo del mercado. En las centrales eléctricas con cargas máximas, como son p.ej. las centrales termoeléctricas, es relativamente sencillo variar a corto plazo la potencia de la central eléctrica. Las centrales eléctricas con cargas medias, como p.ej. muchas centrales eléctricas de carbón, si bien también están concebidas para poder variar constantemente la potencia de la central eléctrica con la operativa en marcha, en estas centrales eléctricas son posibles sin embargo unos gradientes de potencia muy inferiores. A causa de los nuevos requisitos en el mercado de la energía eléctrica, también un gestor de una central eléctrica con cargas medias se ve obligado a emplear los máximos gradientes de carga. Esto solo es posible con una técnica de regulación muy buena y precisa. Por lo demás puede llegarse por ejemplo a un comportamiento regulador ralentizado, a una sobre-regulación del valor objetivo o a un comportamiento oscilante. A esta tarea de regulación hay que añadir de forma negativa la intensa varianza en la calidad del combustible. La misma debe achacarse a las variantes estrategias de adquisición de los gestores, que cambian con frecuencia a sus proveedores y utilizan cada vez más diferentes clases de combustible. El resultado es un comportamiento de la caldera que varía mucho, para el que no son suficientemente precisos muchos de los conceptos o planteamientos de regulación usados hasta ahora. Por ello tiene cada vez más importancia la cuestión de una mejor regulación de la carga.

Del estado de la técnica se conoce utilizar en una central eléctrica diferentes circuitos de regulación. Algunos circuitos de regulación más complejos están formados a partir de un control previo y de una regulación de corrección a continuación. Las variables de ajuste se calculan al principio aproximativamente, con el valor objetivo prefijado, a partir de estados del proceso conocidos o formados en parte gracias a modelos. Las imprecisiones provocadas por fallos en el proceso se eliminan mediante el ramal de corrección. De esta manera para el control previo están disponibles de inmediato las variables de ajuste. No es necesario que se produzca primero una desviación de la regulación para que se genere una variable de ajuste. El control previo no tiene efectos retroactivos, es decir, el resultado del control previo no se restaura (sino solo la variable de regulación). El control previo es responsable de que todo el circuito de regulación sea más estable, ya que el regulador de corrección ya solo tiene que cubrir un pequeño margen de regulación. Sin embargo, para ello es una premisa que el control previo trabaje con cierta precisión. La finalidad del control previo consiste en un comportamiento supraordinal acelerado.

Precisamente en los procesos en donde el intervalo de regulación tiene una gran constancia en el tiempo (lo que es válido p.ej. para una caldera de central eléctrica), se conoce del estado de la técnica complementar el circuito de regulación con un control previo. En caso contrario pueden producirse fuertes desviaciones de las variables reguladoras principales como presión y temperatura del vapor fresco o potencia del generador. Si por ejemplo en una central termoeléctrica se recorre una pendiente de potencia, el valor objetivo de potencia está formado en principio por un valor objetivo controlado por un gradiente. De este modo no se supera la velocidad de variación de la potencia, que sobre todo se prefija mediante las características del material de la caldera y de la turbina. Si se divide el valor objetivo de potencia realmente aplicado, controlado por un gradiente, por el rendimiento de la sección (en bruto) en el estado de este valor objetivo de potencia, se obtiene el valor objetivo estacionario correspondiente (potencia de combustión). Esta potencia de combustión se usa después como valor objetivo para la regulación de combustible en cascada de la central eléctrica. En este principio del control previo se producen sin embargo dos problemas básicos:

Por un lado no está disponible la información del rendimiento de la sección. Si se calculase sería necesario recurrir a datos del proceso dinámicos. Este cálculo adolecería de muchos errores, ya que muchas variables del proceso, como p.ej. presión y temperatura del circuito de agua-vapor solo varían con una constante de tiempo muy grande, mientras que otras variables (como p.ej. volumen de aire y combustible) a su vez lo hacen muy rápidamente. De este modo también solo podría calcularse el rendimiento real y no el rendimiento futuro del valor objetivo de potencia. Otro método sería el cálculo previo mediante un cálculo de simulación en línea. Pero para ello debería crearse un modelo muy complejo de la instalación de la central eléctrica y la simulación debería ser tan rápida, que en cada ciclo de cálculo de la regulación pueda entregar un nuevo valor. Ambos métodos no son utilizados mediante las soluciones conocidas del estado de la técnica, ya que o bien adolecen de muchos errores o solo conducirían a unos resultados satisfactorios con un inmenso esfuerzo de cálculo y proyecto.

En lugar de ello se supone un rendimiento constante para el cálculo del valor objetivo de potencia de combustión. La precisión del resultado está muy limitada por ese motivo.

Por otro lado, mediante el cálculo de la potencia de combustión con el control previo solo se obtiene la potencia de combustión estacionaria. Con esta potencia de combustión, sin embargo, no podría recorrerse la pendiente prefijada, la velocidad de variación de la potencia sería excesivamente pequeña. En la práctica habría que añadir un suplemento al valor objetivo de la potencia de combustión, para obtener la velocidad de variación deseada y controlar la introducción y extracción de vapor. Para ello se utilizaría un factor de corrección, que adapta el valor objetivo de potencia de combustión calculado mediante adición (o sustracción). El factor de corrección no es ninguna constante, sino una variable, que depende de la variación del valor objetivo y de la velocidad de variación prefijada de la potencia. En último término se corrige el valor objetivo de la potencia de combustión así calculado, según la forma de funcionamiento de la instalación, mediante el regulador de corrección que en la mayoría de los casos está conmutado como regulador de presión de la caldera.

Con la presente invención, en particular mediante la utilización de una red neuronal, es posible calcular el rendimiento sin efectos dinámicos. El valor objetivo de potencia de combustión resultante es más preciso de lo que sería el caso con un rendimiento constante o con un rendimiento calculado con datos del proceso dinámicos. Si bien se trabaja con un factor de corrección, esto no supone un inconveniente. Esto se debe a que cuanto más preciso sea el cálculo de la potencia de combustión estacionaria, menos se verá afectado el error a causa del factor de corrección durante este cálculo. De aquí resulta que el regulador de corrección tiene que corregir menos, ya que las variables reguladoras principales están afectadas por unas desviaciones menores. Como resultado se obtiene un desarrollo más armónico y la pendiente de potencia puede recorrerse con mayor precisión. De aquí se obtiene que el valor objetivo de potencia en muchos casos puede alcanzarse con mayor rapidez, sin superar con ello las prefijaciones técnicas.

En la fig. 1 se ha representado un esquema de desarrollo para crear e incorporar a red neuronal en el sistema de control de la central eléctrica. A este respecto se parte por ejemplo de que en primer lugar la red neuronal se ha creado y ensayado (lado izquierdo del gráfico) y a continuación se realiza una integración de la red neuronal en el sistema de control ("P3000"), es decir, el sistema de control de la central eléctrica (lado derecho del gráfico). La creación y el ensayo de la red neuronal se han realizado a este respecto mediante la utilización de los programas Microsoft EXCEL y MATLAB.

Para ello se han reunido en el ejemplo en primer lugar juegos de datos de una operativa de la central eléctrica en marcha durante un periodo de tiempo de aprox. 12 meses. A continuación se ha realizado un tratamiento de estos juegos de datos (análisis, filtrado, división de los datos), para eliminar valores atípicos evidentes y establecer, para la parametrización de la red neuronal, los datos de ensayo o validación posteriores. Debido a que en el presente ejemplo no estaba disponibles todavía ninguna experiencia con redes neuronales para tales aplicaciones, se han estructurado en primer lugar varias redes neuronales y ensayado con los datos antes citados. A continuación de esto se ha decidido, con ayuda del método de validación cruzada, qué estructura de red debe utilizarse. Después de haberse fijado la estructura de la red neuronal a utilizar, se han analizado los datos de salida para descartar interpretaciones erróneas evidentes. A continuación se ha ensayado a fondo la red neuronal, esto también utilizando datos adicionales. Al final de este proceso estaba disponible una red neuronal apta para funcionar, con cuya ayuda podía determinarse el rendimiento de la caldera de una central eléctrica.

A continuación se ha realizado la integración de la red neuronal en el sistema de control de la central eléctrica. Para ello se ha integrado la red neuronal en aquellas estructuras del sistema de control que son responsables de la optimización del proceso. Después de la incorporación de la estructura de red en el sistema de control y de la parametrización correspondiente se ha realizado una elaboración de la interfaz de la red neuronal a aquellos componentes que son responsables de la regulación y/o del control de las secciones aisladas de la central eléctrica. Después de que el sistema de control hubiese superado la comprobación de calidad en forma de una simulación, se ha realizado la verdadera activación, en la que en primer lugar se ha comenzado con un recorrido de prueba en la operativa de la central eléctrica en marcha. Durante este recorrido de prueba solo se han contemplado en principio los rendimientos establecidos, sin que esto haya tenido como consecuencia una intervención reguladora y/o controladora en la operativa de la central eléctrica. En un paso siguiente se han realizado después recorridos de carga con valores calculados previamente. Debido a que también una comprobación efectuada durante un periodo de tiempo mayor no ha dado como resultado ninguna desviación respecto al comportamiento deseado, ha podido realizarse la entrega del sistema de control de la central eléctrica al cliente, que ha empleado después el sistema de control directamente en la central eléctrica.

En la fig. 2 se ha reproducido la estructura básica de la invención con sus componentes fundamentales. La central eléctrica 100 comprende, además de un sistema de control 10, una serie de módulos operacionales 20, 30, 40, entre ellos un módulo 20 para alimentación de combustible. El sistema de control 10 comprende, además de una componente de regulación y/o control 11, que se usa entre otras cosas para regular y/o controlar el módulo 20 para alimentar el combustible, una red neuronal artificial 12. La variable de salida de la red neuronal artificial 12, el

rendimiento η de la central eléctrica, se utiliza directamente como variable de entrada de la componente de regulación y/o control 11.

En la fig. 3 se ha reproducido un esquema de conexiones en secciones de la componente de regulación y/o control 11, en base al cual a continuación se pretende explicar el control previo del combustible.

- 5 El valor objetivo de la potencia eléctrica (p.ej. una potencia eléctrica de entre 0 y 300 MW) se pone a disposición como valor de entrada para el sistema de control de la central eléctrica (véase la flecha A).

10 Además del prefijado de la potencia eléctrica deseada, en la central termoeléctrica debe mantenerse siempre la presión entre la caldera y la turbina en un determinado valor objetivo. Para ello se usa un acumulador de presión. En cuanto ha caído la presión, debe aumentarse de forma correspondiente la potencia de combustión (véase la flecha B). Una parte de la potencia de combustión necesaria no se usa por lo tanto para aumentar la potencia eléctrica, sino solamente para mantener la presión entre la caldera y la turbina en el valor objetivo necesario.

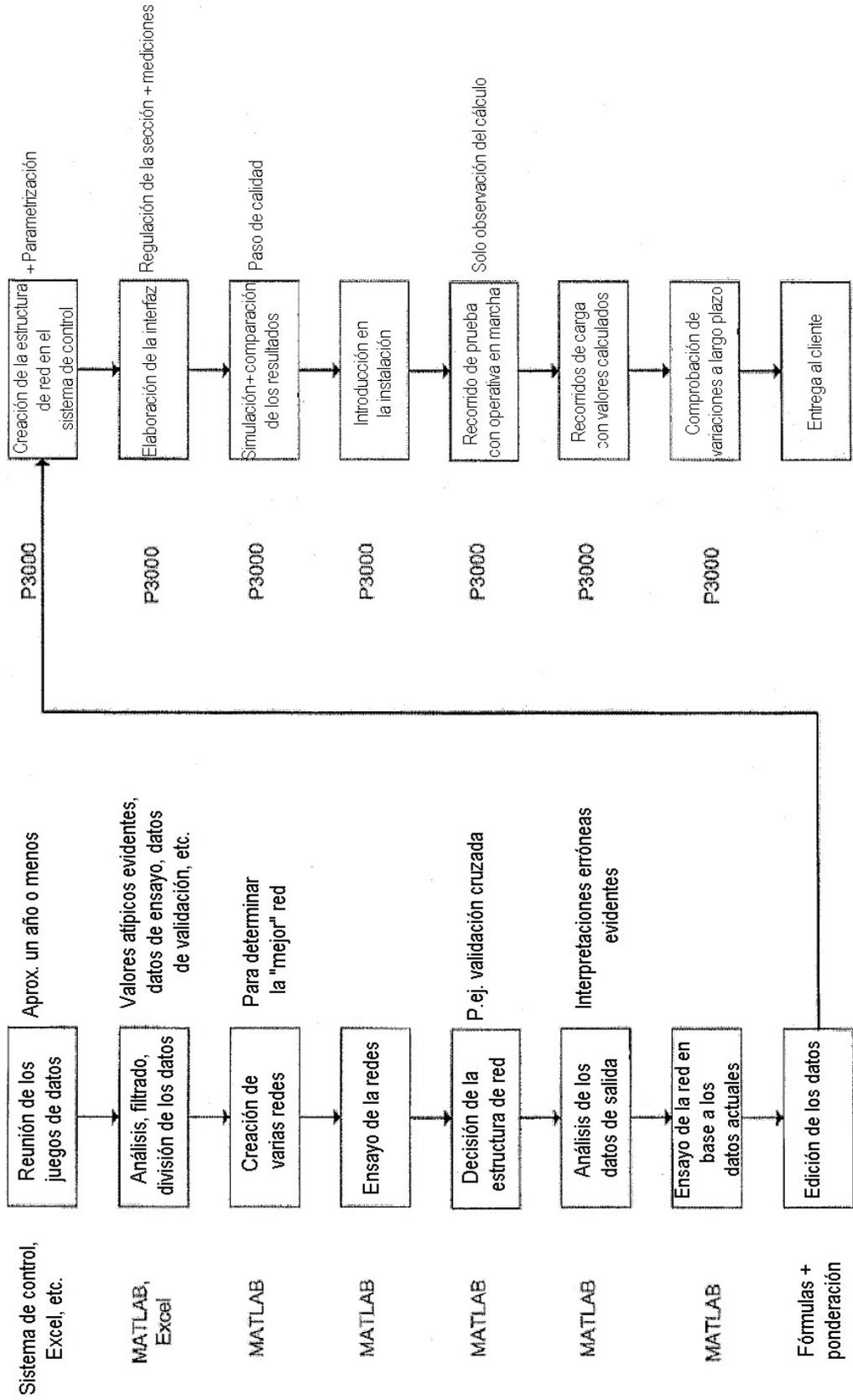
15 Para conseguir un control de la central eléctrica para alcanzar esta potencia eléctrica (que tenga también en cuenta el valor objetivo de la presión), es necesario realizar en primer lugar una conversión de la potencia eléctrica deseada a la potencia térmica requerida. Para ello es determinante el rendimiento de la central eléctrica, que se calcula con ayuda de una red neuronal artificial 12 integrada en el sistema de control 10. El rendimiento η calculado de este modo se pone a disposición como valor de entrada adicional (véase la flecha C). El rendimiento es por ejemplo del 30 al 50%.

20 En función de un índice de carga puesto a disposición como variable de entrada adicional, que puede adoptar valores de entre el 0 y el 100% (véase la flecha D), el rendimiento recorre dos limitadores (Min, Max), para descartar valores erróneos evidentes (véase la flecha E). A continuación de esto, por motivos prácticos, el rendimiento indicado hasta ahora en porcentajes se divide por 100, de tal manera que se obtiene un rendimiento de entre 0,3 y 0,5 (véase la flecha F). El valor objetivo de potencia eléctrica indicado en megavatios se relaciona después con el rendimiento establecido (véase la flecha G), de tal manera que se obtiene un valor objetivo de potencia térmica que no debe superar un valor de 900 MW. Esto se asegura en el ejemplo mediante otro limitador (Min) (véase la flecha H). A continuación se convierte este valor objetivo de potencia térmica, mediante la utilización del valor de caldeo del combustible utilizado, en un valor de tonelaje (potencia de combustión) (véase la flecha I). La potencia de combustión es a este respecto por ejemplo de entre 0 y 60 toneladas por hora. Esta potencia de combustión es necesaria para alcanzar el valor objetivo de potencia eléctrico deseado, al mismo tiempo que se mantiene el valor objetivo de la presión, y se utiliza para el control previo de la correspondiente sección de la central eléctrica con la
30 utilización del módulo operacional 20 (véase la flecha K).

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la operativa de una central eléctrica (100), caracterizado porque
- una red neuronal artificial (12) integrada en el sistema de control (10) de la central eléctrica (100), con la operativa de la central eléctrica en marcha y con el prefijado de al menos una potencia objetivo eléctrica de la central eléctrica (100) deseada para un instante futuro, establece un rendimiento válido para ese instante futuro y que depende de una pluralidad de variables de influencia o una información sobre rendimiento que representa ese rendimiento, y
 - el sistema de control (10), mediante la utilización automática de ese rendimiento válido para ese instante futuro y que depende de una pluralidad de variables de influencia o de la información sobre rendimiento que representa ese rendimiento, lleva a cabo una intervención reguladora y/o controladora en la operativa de la central eléctrica para alcanzar la potencia objetivo eléctrica deseada de la central eléctrica (100).
2. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque la central eléctrica (100) es una central eléctrica de caldeo o térmica, en particular una central termoeléctrica.
3. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 2, caracterizado porque el rendimiento es un rendimiento de la caldera.
4. Procedimiento según al menos una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el sistema de control (10), mediante la utilización automática de ese rendimiento o de esa información sobre el rendimiento, lleva a cabo una regulación y/o un control de una alimentación del combustible, en particular un control anticipado de al menos una componente del combustible en las estructuras reguladoras principales de la central eléctrica (100).
5. Sistema de control (10) para una central eléctrica (100), caracterizada por
- una red neuronal artificial integrada, configurada para establecer un rendimiento válido para un instante futuro y dependiente de una pluralidad de variables de influencia o de una información sobre rendimiento que representa ese rendimiento, con el prefijado de al menos una potencia objetivo eléctrica deseada de la central eléctrica (100) para el instante futuro, con la operativa de la central eléctrica en marcha, así como
 - una componente de regulación y/o control (11), configurada para una intervención reguladora y/o controladora en la operativa de la central eléctrica mediante la utilización automática de ese rendimiento válido para ese instante futuro y dependiente de la pluralidad de variables de influencia o de la información sobre rendimiento que representa ese rendimiento, para alcanzar la potencia objetivo eléctrica deseada de la central eléctrica (100).
6. Sistema de control (10) según la reivindicación 5, caracterizada porque la red neuronal (12) está parametrizada en base a juegos de datos de una central eléctrica real, en donde los juegos de datos comprenden una pluralidad de variables de influencia sobre aquella variable característica, que se quiere establecer para la aplicación de la red neuronal (12).
7. Sistema de control (10) según la reivindicación 6, caracterizada porque en el caso de las variables de influencia se trata de una o varias de las variables siguientes: potencia eléctrica de la central eléctrica, flujos de energía de los combustibles, valores de caldeo de los combustibles, temperatura del agua de refrigeración.

Fig.1



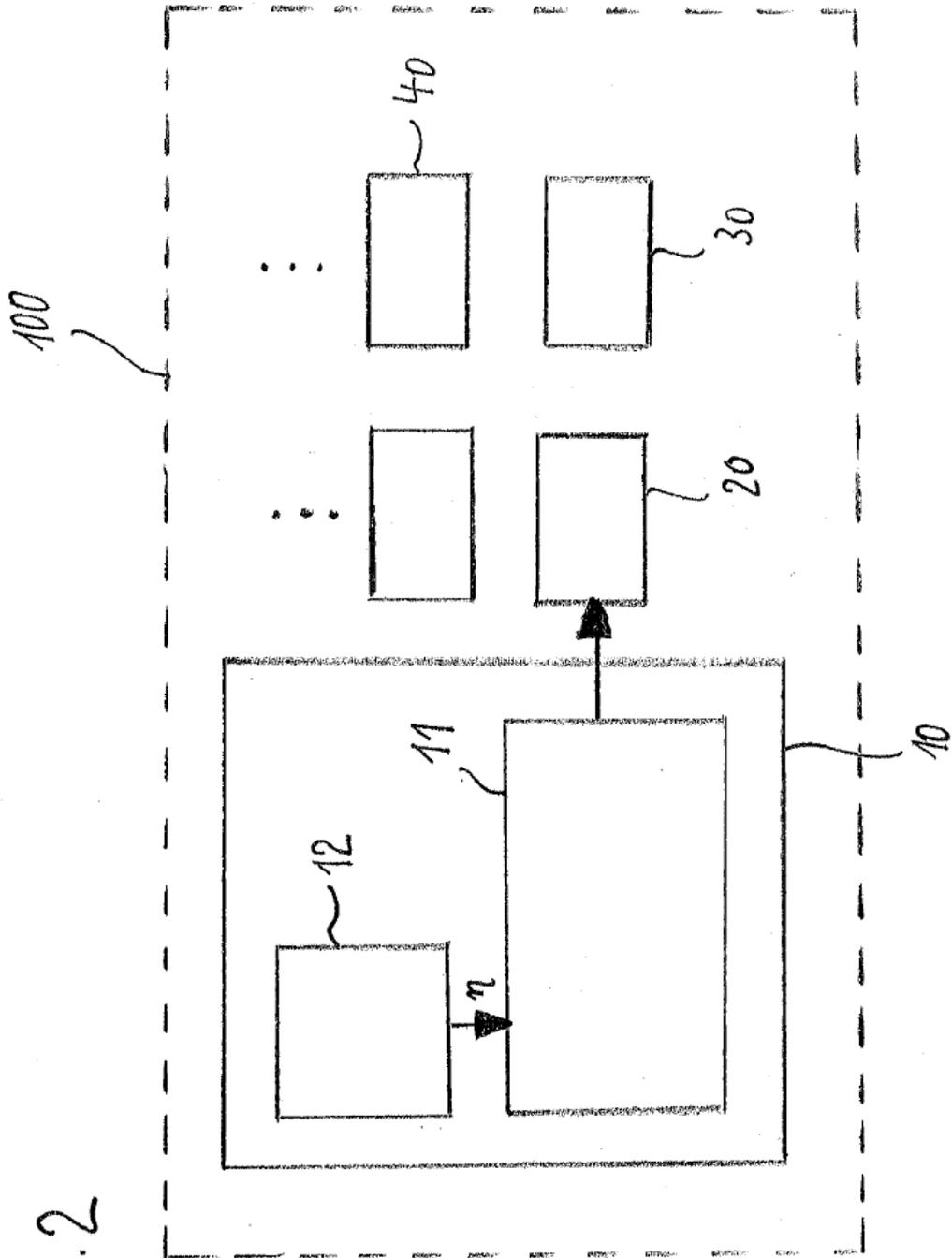


FIG. 2

