

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 535 826**

51 Int. Cl.:

G05B 19/042 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.02.2012 E 12702263 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.04.2015 EP 2671122**

54 Título: **Planificación automatizada de un equipo de control e instrumentación de una instalación técnica**

30 Prioridad:

04.02.2011 EP 11153445

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

18.05.2015

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**HUMPERT, HANS-DIETER;
KLEYER, DIETER y
WENDELBERGER, KLAUS**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 535 826 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

Planificación automatizada de un equipo de control e instrumentación de una instalación técnica

5 La presente invención hace referencia a un procedimiento para generar un documento de planificación específico para un equipo de control e instrumentación de una instalación técnica que debe ser planificado, en particular para un equipo de control e instrumentación de una central eléctrica que debe ser planificado, así como a un dispositivo diseñado para ejecutar el procedimiento.

Por equipo de control e instrumentación de una instalación, en este caso un equipo de control e instrumentación de procesos, se entiende por lo general medios y procedimientos que se utilizan para controlar, regular y asegurar una instalación técnica de procesos o procedimientos.

10 Por planificación se entiende generalmente la preparación de un evento, de un proceso o de una construcción real. Dentro del área de la tecnología de procesos y de la automatización de procesos, el concepto de planificación se utiliza para crear documentos técnicos (u otros documentos) para una instalación que deba ser planificada.

El objeto de los documentos de planificación de este tipo consiste en las así llamadas funcionalidades de los equipos de control e instrumentación, como por ejemplo:

15 - diagramas lógicos de control y de regulación (diagrama lógico de control de circuito cerrado, diagrama lógico de control de circuito abierto), en donde se representa qué magnitudes a medir se utilizan en una instalación y cómo éstas se procesan de forma algorítmica para determinar cómo debe procederse con accionamientos, válvulas, tapas, motores u otros elementos de la instalación;

20 - visualizaciones para el operador, mediante las cuales un operador de la instalación obtiene información sobre un estado actual de la instalación, por ejemplo avisos, y mediante las cuales el operador de la instalación puede realizar intervenciones, como elementos de control;

- descripciones en las cuales se explican textualmente funcionalidades de la instalación y funciones de automatización de la instalación.

25 A su vez, un documento de planificación de este tipo se estructura por lo general en base a varios elementos que se encuentran relacionados o vinculados unos con otros, los cuales de aquí en adelante se denominan objetos de planificación.

30 A modo de ejemplo, un objeto de planificación de este tipo puede ser un módulo (de función) (con/sin vinculaciones, en particular conexiones con otros módulos) de un diagrama lógico o una vinculación en sí misma en un diagrama lógico, un elemento gráfico de una visualización para el operador, así como de una interfaz del usuario, o un módulo de texto de una descripción.

Una planificación de funciones de un equipo de control e instrumentación con un alto grado de automatización de procesos requiere, en principio, una gran inversión y es propensa a errores.

Un método eficaz para reducir la inversión al planificar o crear documentos de planificación de este tipo, mejorando la calidad, consiste en realizar una estandarización.

35 Dentro del marco de una estandarización, así como de la utilización de estándares, es conocido también el hecho de archivar o guardar de forma correspondiente dichos estándares, por ejemplo en bibliotecas, archivos, bases de datos o similares - lo cual también es posible en diferentes formatos, como en papel o de forma electrónica - donde éstos, mediante un acceso, se encuentran disponibles para un usuario, por ejemplo para un planificador.

40 Una utilización reiterada de un estándar en la planificación, así como para un documento de planificación, como para un diagrama lógico, una visualización para el operador, así como una descripción, asegura

- en primer lugar una reducción considerable de la inversión correspondiente para la planificación, puesto que puede recurrirse a un modelo (estándar) ya existente,

- y en segundo lugar un aumento considerable de la calidad de la planificación, puesto que se recurre a documentos (estándar) que ya han dado buenos resultados en varios proyectos.

45 Las instalaciones de técnicas de procesos, sin embargo, se diferencian en su estructura específica de la técnica de procesos y/o en su estructura constructiva (diseño de las instalaciones en cuanto a puntos de la operación y modos

de funcionamiento, otros fabricantes para componentes individuales de la instalación, o similares). Además, por parte del cliente se exigen diferentes requisitos específicos a la respectiva instalación.

Esto implica que

5 - estándares definidos deben ser ajustados una y otra vez a las respectivas exigencias específicas de un proyecto determinado, es decir, a una instalación que deba ser planificada o,

- para cada estándar deben crearse diferentes variantes con las cuales puede cumplirse directamente con al menos gran parte de las exigencias específicas del proyecto de una instalación.

Un ajuste manual de un estándar a las respectivas exigencias específicas de una planificación continúa asociándose a una inversión considerable y a una propensión a errores correspondiente.

10 Además, el planificador debe poseer un excelente conocimiento (know - how) tecnológico y del equipo de control e instrumentación para poder efectuar correctamente las modificaciones específicas del proyecto.

15 Por otra parte, en el caso de la utilización de variantes diferentes para cada estándar existe una dificultad en cuanto a la dimensión de esta diversidad de variantes. Si para cada variante posible que se determina a través de la estructura específica del proyecto, de la técnica del proceso de la respectiva instalación, así como a través de la respectiva exigencia del cliente, se ha generado un estándar propio, entonces esto realmente tiene como consecuencia un exceso de estándares.

Esto conduce a otras desventajas, como:

20 - en la planificación específica del proyecto el planificador debe seleccionar la variante correcta desde una pluralidad de estándares. Este proceso nuevamente se asocia a una inversión considerable y a la posibilidad de que se cometan errores.

- el planificador debe además estar muy familiarizado con "sus" estándares como experto, es decir que debe conocer a fondo la biblioteca, el archivo o la base de datos de los estándares.

- también es posible que cometa errores durante la selección específica del proyecto de los estándares.

25 - una pluralidad de estándares impide que pueda tener lugar un mantenimiento y un cuidado continuos de los propios estándares, así como de la biblioteca, del archivo o de la base de datos.

- las bibliotecas, archivos o bases de datos de estándares en las cuales no se encuentra archivado el estado actual de la información, así como estándares que no reflejen el estado actual de la información y que incluso presenten errores con frecuencia o que no correspondan unos a otros son sin embargo rechazados con comprensible razón por parte del planificador.

30 En el documento EP 0 770 944 A1 se hace referencia a un procedimiento para generar automáticamente estructuras de un equipo de control e instrumentación para una tarea concreta de un equipo de control e instrumentación utilizando un dispositivo de procesamiento de datos y un sistema experto que se encuentra almacenado dentro del mismo. Las estructuras de un equipo de control e instrumentación se generan como elementos genéricos concretos en forma de registros. El procedimiento se estructura a partir de un esquema de la técnica de procesos y como base
35 de gestión del conocimiento se utiliza elementos genéricos abstractos que se definen paso a paso según una instrucción de búsqueda almacenada.

40 Es objeto de la presente invención crear un procedimiento y un dispositivo con los cuales pueda realizarse una planificación de una instalación técnica, en especial la creación de un documento de planificación para un equipo de control e instrumentación de una instalación técnica, con una inversión reducida y una propensión a errores reducida. También constituye un objeto de la presente invención la mejora de las desventajas mencionadas con respecto al estado del arte.

45 Este objeto se alcanzará a través del procedimiento para generar un documento de planificación específico para un equipo de control e instrumentación de una instalación técnica que debe ser planificado, en particular para un equipo de control e instrumentación de una central eléctrica que debe ser planificado, así como a través del dispositivo para generar un documento de planificación específico para un equipo de control e instrumentación de una instalación técnica que debe ser planificado con las características según la respectiva reivindicación independiente.

5 En el procedimiento para generar un documento de planificación específico para un equipo de control e instrumentación de una instalación técnica que debe ser planificado se genera una descripción específica de una instalación técnica. Mediante la utilización de la descripción específica para la instalación se seleccionan objetos de planificación desde un archivo con objetos de planificación predeterminados. A continuación, los objetos de planificación seleccionados se ajustan a la instalación utilizando la descripción específica (objetos de planificación específicos), donde el documento de planificación específico se forma a partir de los objetos de planificación ajustados, así como específicos.

10 Como específico o también específico del proyecto se entiende aquí que un objeto determinado o denominado de este modo es característico de la instalación cuyo equipo de control e instrumentación debe planificarse en el proyecto.

La descripción de la instalación para la cual debe planificarse el equipo de control e instrumentación contiene una o más informaciones sobre esa instalación. Expresado de otro modo, mediante la descripción - específica - se determina una configuración de una instalación - determinada.

15 Una información o descripción de ese tipo puede ser por ejemplo un requisito o una especificación de un requisito para la instalación, una restricción para la instalación, una función de la instalación, una estructura técnica de la instalación, un componente técnico de la instalación, denominaciones de componentes de la instalación o características similares sobre la instalación técnica.

20 La generación de la descripción específica puede producirse a partir de entradas del usuario directas o indirectas, por ejemplo ingresando directamente información, respondiendo preguntas del tipo sí/no, a través de preguntas de opción múltiple de un usuario o ingresando valores numéricos de forma analógica.

Una generación de esta clase puede consistir también en una lectura de información, en particular en una lectura automática de información, mediante una interfaz. La generación comprende también el recurrir a información ya existente, en particular a una información almacenada de forma centralizada o también descentralizada.

25 La descripción específica de la instalación generada puede generarse o presentarse en forma de una lista (de registro), por ejemplo en forma de una lista de definición (de variantes) y/o una lista de funciones.

Mediante una lista de definición de variantes de este tipo pueden o puede definirse por ejemplo la estructura específica de una instalación de técnica de procesos (por ejemplo tipo de caldera de la central eléctrica, cantidad de equipos auxiliares, o similares) y/o los requisitos específicos del cliente que deben cumplirse.

30 Mediante una lista de funciones de esta clase, por ejemplo mediante una identificación o un identificador, el documento de planificación específico a ser generado o un objeto de planificación puede asociarse de forma unívoca a un componente técnico de la instalación que debe ser planificado, como por ejemplo a un equipo auxiliar.

Dentro de la presente invención, como archivo debe entenderse de forma general una disponibilidad de información predeterminada, en este caso de objetos de planificación predeterminados, en cualquier forma y/o en cualquier localización - o también de forma descentralizada en diferentes localizaciones.

35 De este modo, un archivo de esta clase puede tratarse por ejemplo de una biblioteca, de una base de datos o similares, donde la información disponible se encuentra a disposición de cualquier forma, por ejemplo en papel o también de forma electrónica.

En un archivo de este tipo, los objetos de planificación predeterminados para un documento de planificación se encuentran a disposición para ser seleccionados utilizando una descripción específica.

40 Un documento de planificación puede ser

- un diagrama lógico, en particular un diagrama lógico de control de circuito cerrado (denominado también abreviado como diagrama lógico de control) o un diagrama lógico de control de circuito abierto de un componente, por ejemplo de un accionamiento, de una válvula, de una tapa, de un motor, o similares, de una instalación técnica,

- una interfaz del usuario (visualización para el operador) de una instalación técnica y/o

45 - una descripción, en particular una descripción textual de una instalación técnica, en particular una descripción de una funcionalidad de una instalación técnica.

Como objetos de planificación se entienden partes (constituyentes) o elementos de los documentos de planificación de esa clase.

De este modo, un objeto de planificación de ese tipo puede ser

5 - un módulo (de función) (con/sin vinculaciones, en particular conexiones con otros módulos) y/o un objeto de un diagrama lógico,

- una vinculación o una línea de vinculación y/ una (sub)estructura en una diagrama lógico y/o entre módulos (de función),

- un elemento gráfico de una visualización para el operador o de una interfaz del usuario o

- un módulo de texto de una descripción.

10 Los objetos de planificación predeterminados en el archivo están predeterminados respectivamente para una pluralidad ("variante máxima") de funcionalidades de instalaciones técnicas - para las cuales deben planificarse tecnologías de control - . Preferentemente, éstos pueden realizarse de manera que estén predeterminados módulos (de función) opcionales y/u objetos de un diagrama lógico, vinculaciones opcionales y/o estructuras/subestructuras en un diagrama lógico, elementos gráficos opcionales de una visualización para el operador y/o módulos de texto
15 opcionales de una descripción.

Un objeto de planificación predeterminado de este tipo puede estar vinculado con una unidad lógica, en particular con una unidad lógica binaria y/o regla. En especial, cada objeto de planificación predeterminado que se encuentra presente o no en función de una variante específica del proyecto, puede estar vinculado respectivamente con una unidad lógica binaria o regla.

20 Un objeto de planificación de este tipo puede presentar también un parámetro que puede modificarse en función de una variante. En especial, un parámetro específico de las variantes de este tipo puede estar vinculado con variables binarias o analógicas correspondientes.

Puede preverse además que estas unidades lógicas, reglas y/o variables estén vinculadas unas con otras. También pueden formularse reglas que vinculen unas con otras esas unidades lógicas, reglas y/o variables.

25 Mediante esas vinculaciones puede realizarse en particular la selección y/o el ajuste de los objetos de planificación. Preferentemente, esto puede realizarse seleccionando opciones de módulos (de función) opcionales y/u objetos de un diagrama lógico, opciones de vinculaciones opcionales y/o estructuras/subestructuras en un diagrama lógico, opciones de elementos gráficos funcionales de una visualización para el operador y/u opciones de módulos de texto opcionales. Esto puede realizarse por ejemplo utilizando conmutadores - con una posición correspondiente del
30 conmutador.

En una vista general, este archivo acorde a la invención representa una base de datos estándar en donde para cada documento de planificación está predeterminado un estándar correspondiente en un modo de realización válido ("estándar máximo", "variante máxima") para una pluralidad de instalaciones técnicas - para las cuales deben planificarse tecnologías de control. Es decir que los objetos de planificación de los documentos de planificación se encuentran a disposición en esa base de datos máxima, en una variante máxima, para ser seleccionados y/ajustados/especificados.
35

Al seleccionar los objetos de planificación desde el archivo puede evaluarse primero la descripción específica, definiendo con ello qué estándar se necesita en qué variante en la planificación.

40 En particular mediante listas de registro, por ejemplo mediante la lista de definición de variantes, puede ser definido para los documentos de planificación, es decir para diagramas lógicos, visualizaciones para el operador y descripciones, qué variante de un estándar determinado se necesita en la planificación. De acuerdo con esa definición pueden entonces seleccionarse desde el archivo los objetos de planificación necesarios para la planificación específica.

45 Durante el ajuste de los objetos de planificación seleccionados es posible continuar evaluando la descripción específica, las unidades lógicas, en particular las unidades lógicas binarias y/o las reglas de los objetos de planificación, así como "detrás" de los objetos de planificación.

En base a ello, el ajuste (especificación) de los objetos de planificación (objetos de planificación específicos) puede efectuarse en particular a través de

- el borrado, enmascaramiento y/o visualización de estructuras, así como de elementos estructurales y/o de subestructuras y/o conexiones en diagramas lógicos, visualizaciones para el operador o descripciones
 - el borrado, visualización y/o enmascaramiento de partes o (sub)objetos de diagramas lógicos, visualizaciones para el operador o descripciones que no se necesitan o no se necesitan de forma específica
- 5
- la creación de conexiones o vinculaciones específicas en diagramas lógicos, visualizaciones para el operador o descripciones
 - la (re)conexión o activación de conmutadores en diagramas lógicos,
 - el (re)posicionamiento de objetos de planificación específicos
 - el establecimiento de parámetros en valores determinados.
- 10
- La unidad lógica en el ajuste, por ejemplo para activar conmutadores, así como para superponer y ocultar objetos, puede estructurarse en la descripción específica como la vinculación lógica de una o más reglas (por ejemplo activar conmutador, en el caso de la regla x Y NO la regla y O regla z = VERDADERO). Es posible también que los criterios de conmutación deriven de valores numéricos de aquellas variables indicadas en la descripción específica (por ejemplo regla x = 2, regla y > 3 o similares).
- 15
- También es posible generar nuevas estructuras o elementos estructurales y/o subestructuras, nuevos objetos que se necesitan de forma específica, nuevas conexiones o vinculaciones, nuevos conmutadores o conexiones de conmutadores - e incluirlos en el documento de planificación específico. Estas "creaciones nuevas" podrían introducirse entonces en el archivo - nuevamente en la variante máxima. Expresado de otro modo, es posible generar nuevas variantes de estándares y registrarlas en la base de datos.
- 20
- Expresado en forma simplificada y general, en la presente invención, a partir de estándares en los que se encuentran archivadas variantes máximas de funciones determinadas, utilizando datos sencillos específicos (de la planificación) se "arman" documentos de planificación específicos del proyecto. Esos datos específicos (de la planificación) se recogen mediante listas de registro - a ser completadas por el planificador - y definen qué estándar se necesita en qué variante en la planificación - para el "armado".
- 25
- El dispositivo acorde a la invención para generar un documento de planificación específico presenta ese archivo con los objetos de planificación - allí disponibles - para un documento de planificación, así como la descripción específica de la instalación técnica que deba ser planificada.
- 30
- El dispositivo presenta además un medio de procesamiento de datos, en particular una unidad aritmético lógica programada - denominada a continuación a modo de ejemplo también como generador - la cual está diseñada de manera que
- utilizando la descripción específica pueden seleccionarse objetos de planificación desde el archivo con los objetos de planificación predeterminados
- y
- los objetos de planificación seleccionados pueden ajustarse a la instalación que deba ser planificada utilizando la descripción específica (objetos de planificación específicos), donde a partir de los objetos de planificación ajustados, así como específicos, puede formarse el documento de planificación específico.
- 35
- El dispositivo es adecuado en particular para ejecutar el procedimiento acorde a la invención o uno de sus perfeccionamientos que se indican a continuación.
- Se ha comprobado que la invención es muy ventajosa en numerosos aspectos.
- 40
- De este modo, a través de la invención puede alcanzarse una reducción considerable de los costes en la planificación debido al procedimiento automatizado.
- En especial se economiza en tiempos y gastos gracias a la generación automatizada de la descripción específica, por ejemplo a través de la contestación de preguntas simples en listas de planificación por parte del planificador.
- 45
- El ajuste específico de los documentos de planificación tiene lugar de forma automatizada "pulsando una tecla", sin que el planificador por sí mismo, como experto, deba lidiar con detalles de los objetos de planificación en el archivo.

Además, la vinculación de las reglas con los objetos de planificación brinda la posibilidad de crear estructuras ya predefinidas.

5 Para los objetos de planificación existe respectivamente sólo una única "variante máxima" en el archivo. Gracias a ello, el mantenimiento y el cuidado del archivo, así como de los objetos de planificación, se simplifican de forma considerable.

10 La calidad de la planificación aumenta en alto grado, ya que los documentos de planificación específicos del proyecto se generan siempre desde los mismos objetos de planificación que ya fueron probados en una pluralidad de instalaciones y han dado buenos resultados. Los objetos de planificación que no se necesitan específicamente para la planificación no aparecen en el documento de la planificación específico (de la planificación), de manera que no representan una carga para los recursos del sistema de control.

El documento de planificación específico contiene finalmente sólo los objetos de planificación (en vinculación específica) que se necesitan también en la planificación específica, de manera que se mantiene en un nivel en el cual puede manejarse y manipularse sin dificultades.

En las reivindicaciones dependientes se indican perfeccionamientos preferentes de la invención.

15 Los perfeccionamientos descritos hacen referencia tanto al procedimiento, así como también al dispositivo.

La invención y los perfeccionamientos descritos pueden realizarse tanto en software como también en hardware, por ejemplo utilizando una conexión eléctrica especial.

20 Una realización de la invención o de un perfeccionamiento descrito es posible además a través de un medio de almacenamiento que puede ser leído por un ordenador, en donde se encuentra almacenado un programa informático que realiza la invención o el perfeccionamiento.

La invención y/o cada uno de los perfeccionamientos descritos pueden realizarse también a través de un producto de un programa informático que presenta un medio de almacenamiento en donde se encuentra almacenado un programa informático que realiza la invención o el perfeccionamiento.

25 En un perfeccionamiento preferente se crea una lista de definición de variantes en donde el planificador indica en particular qué estructura específica de una instalación de técnica de procesos - para la cual debe planificarse un equipo de control e instrumentación - se encuentra presente (por ejemplo el tipo de caldera de la central eléctrica, cantidad de equipos auxiliares, o similares) y/o qué requisitos específicos del cliente deben cumplirse (por ejemplo cliente del mercado VGB).

30 En otro perfeccionamiento preferente se crea una lista de funciones, en donde un planificador asocia un objeto de planificación de forma unívoca a un equipo auxiliar técnico, por ejemplo mediante un identificador. A modo de ejemplo, un diagrama lógico para un control de regulación de la velocidad puede ser asociado de forma unívoca a una determinada válvula de la instalación mediante un identificador. O un valor de medición requerido se asocia de forma unívoca a un punto de medición determinado. Puede preverse además que el ingreso en la lista de definición de variantes y/o en la lista de funciones se efectúe respondiendo preguntas del tipo sí/no y/o ingresando valores numéricos analógicos (por ejemplo solicitando la cantidad de equipos auxiliares).

35 De manera preferente puede preverse además que la lista de definición de variantes y/o la lista de funciones sea/n leída/s a través del medio de procesamiento de datos.

40 En otro modo de realización preferente puede preverse evaluar la descripción específica, en particular la lista o las listas de registro, empleando reglas, debido a lo cual pueden determinarse los objetos de planificación a ser seleccionados (selección del estándar requerido, así como de la variante requerida del estándar) y/o puede realizarse el ajuste de los objetos de planificación seleccionados (especificación) a la instalación que deba ser planificada.

En otro modo de realización preferente se prevé asociar la generación del documento de planificación específico a un sistema de identificación, así como ampliarlo.

45 Para los objetos previstos en la planificación, por ejemplo para mediciones, accionamientos, transductores, unidades lógicas, válvulas, conmutadores, o similares, y en particular para todas las variables de entrada y/o de salida de los objetos de planificación, puede adjudicarse aquí una denominación, así como una identificación modelo o un identificador modelo.

Durante la selección y/o el ajuste pueden determinarse entonces los identificadores modelos de los objetos seleccionados y ser reemplazados por sus identificadores específicos - en caso de que se lo indique o se encuentren presentes, por ejemplo en base a la descripción específica.

5 Lo mencionado puede realizarse de forma simplificada, generando una lista (lista de identificadores) con todos los identificadores modelos utilizados en la planificación específica, donde éstos son reemplazados por los identificadores específicos - en caso de que así se lo indique- .

10 Lo mencionado presenta la ventaja de que una identificación específica debe efectuarse sólo una vez, donde ésta se propaga entonces de forma automatizada, así como "se presenta", en el documento de planificación específico al reemplazar el identificador modelo, que por lo general aparece varias veces en el documento de planificación específico, con el respectivo identificador específico.

Si en el documento de planificación específico, así como en los objetos que se encuentran en el mismo, se presentan aún identificadores modelos - no especificados-, entonces éstos también pueden ser "actualizados" por parte del usuario a través de una única instrucción posterior - propagándose automáticamente del modo descrito mediante su reemplazo en el documento de planificación y confirmándose en el mismo.

15 De manera preferente, se prevé también que el documento de planificación generado sea empleado o utilizado para el equipo de control e instrumentación que debe ser planificado de la instalación, en particular para el equipo de control e instrumentación que debe ser planificado de la central eléctrica y/o que la instalación, en particular la central eléctrica, sea controlada, regulada y/o supervisada utilizando el documento de planificación específico generado.

20 En particular, el documento de planificación específico puede ser implementado o instalado en un ordenador principal de la central eléctrica, para ejecutar allí el control, la regulación y/o la supervisión de la instalación, así como de la central eléctrica.

En las figuras se representa un ejemplo de ejecución de la invención, el cual se explica en detalle a continuación.

Las figuras muestran:

25 Figura 1: una vista general de un sistema para generar automáticamente documentos de planificación para un equipo de control e instrumentación de una central eléctrica (ART-E),

Figura 2: ART-E en el ajuste de un diagrama lógico,

Figura 3: un ajuste de un diagrama lógico,

Figura 4: un ajuste de un diagrama lógico,

30 Figura 5: una vista general de los pasos del procedimiento en el sistema para generar automáticamente documentos de planificación para un equipo de control e instrumentación de una central eléctrica (ART-E),

Figura 6: una lista de definición (de variantes), VDef, y

Figura 7: una lista de funciones FL.

35 **Ejemplo de ejecución:** Sistema para generar automáticamente documentos de planificación mediante estándares máximos (Advanced Rapid Technology Engineering [ART-E]) (1)

La figura 1 muestra una vista general de un sistema 1 - con sus componentes, funciones y relaciones (funcionales) esenciales - para generar automáticamente documentos de planificación para un equipo de control e instrumentación de una central eléctrica.

40 Este sistema (de planificación) 1, a continuación denominado de forma abreviada como ART-E (Advanced Rapid Technology Engineering), primero en una representación general, presenta la siguiente estructura o funcionalidad descrita:

- ART-E comprende una base de datos estándar 300 en donde para cada documento de planificación (diagrama lógico 310, visualización para el operador 320, descripción 330) se encuentra archivado un estándar 310, 320, 330, 311, 312 correspondiente.

ES 2 535 826 T3

- cada estándar 310, 320, 330, 311, 312 se encuentra instaurado como variante máxima, es decir que en el estándar se incluyen todas las posibles funciones que podrían ser requeridas en distintos proyectos (de planificación).
- cada documento de planificación, así como cada estándar 310, 320, 330, 311, 312; se compone de objetos de planificación que por ejemplo consisten en módulos y/o líneas de conexión en diagramas lógicos 310, 311, 312, elementos gráficos en visualizaciones para el operador 320 o módulos de texto en descripciones 330.
- cada objeto de planificación de un estándar 310, 320, 330, 311, 312 que se encuentra presente o no en función de una variante específica del proyecto se vincula con una unidad lógica binaria correspondiente.
- cada parámetro de un objeto de planificación, así como de un estándar, que debe modificarse en función de una variante específica del proyecto se vincula con una variable binaria o analógica correspondiente.
- se crean listas de definición de variantes 201 en donde un planificador 25 puede indicar qué estructura específica de una instalación técnica que deba ser planificada se encuentra presente (por ejemplo el tipo de caldera de la central eléctrica, la cantidad de equipos auxiliares, o similares) y qué requisitos específicos del cliente deben cumplirse (por ejemplo cliente del mercado VGB) (paso del procedimiento 20 en la figura 1).
- el proceso de entrada en las listas de definición de variantes 201 se efectúa respondiendo preguntas del tipo sí/no o ingresando valores numéricos de forma analógica (por ejemplo solicitando la cantidad de equipos auxiliares) (paso 21 en la figura 1).
- se crean listas de funciones 202 en donde un planificador puede asociar de forma unívoca los documentos de planificación a ser creados a un equipo auxiliar técnico (por ejemplo, un diagrama lógico a ser creado para un control de regulación de la velocidad se asocia de forma unívoca a una determinada válvula de la instalación mediante un identificador, un valor de medición requerido se asocia de forma unívoca a un punto de medición determinado o similares) 20.
- un generador 400 ejecuta automáticamente las siguientes tareas:
 - > lectura de los datos en la lista de definición de variantes 22,
 - > lectura de los datos en la lista de funciones 23,
 - > evaluación correspondiente de las unidades lógicas binarias para los objetos de planificación de los documentos de planificación 24,
 - > creación del documento de planificación específico del proyecto 100, 110, 120, 130, 111, 112 a partir del estándar considerando las unidades lógicas binarias respectivas a los objetos de planificación individuales (por ejemplo borrado de los objetos que no se requieren específicamente para el proyecto y conexión y posicionamiento correctos del resto de los objetos) 41,
 - > ajuste de los parámetros en el documento de planificación en correspondencia con los datos en la lista de definición de variantes 42,
 - > emisión del documento de planificación específico del proyecto así creado considerando los datos en la lista de funciones 50.
- A continuación se describen en detalle los elementos de ART-E por separado.
Base de datos estándar 300
En la base de datos estándar 300 se encuentran archivados estándares 310, 320, 330 para los diagramas lógicos 311, 312 (controles en circuito cerrado, controles en circuito abierto), así como visualizaciones para el operador 320 y descripciones 330 (base de datos estándar).
- De este modo, cada documento estándar es una variante máxima de esa función. En el proyecto real se utiliza sólo una parte de esa variante máxima (ajuste, especificación) - por ejemplo a través de la cancelación de subestructuras opcionales- .
A las señales de entrada/de salida 60, 61 en los estándares 310, 320, 330 se asignan identificadores modelos 63. Al mismo tiempo, los estándares individuales se definen sin embargo de manera que representan un sistema cerrado en sí mismo 62 (Figura 2).

Las conexiones a ser establecidas entre los estándares se cierran ya en la base de datos estándar 64, las señales requeridas desde el registro de datos de medición o las confirmaciones de los accionamientos se generan de forma automatizada y el diagrama lógico es ajustado, eventualmente en cuanto a su estructura (FIG 2).

5 Las subestructuras opcionales 71 se definen en los estándares 310 a través de la utilización de conmutadores analógicos y binarios 72. Gracias a ello es posible una representación completa de todas las funciones contenidas en un estándar. En una descripción de los estándares 310 puede indicarse de forma general en qué casos un conmutador 72 se ubica en una posición y en qué casos se ubica en la otra posición 73.

10 Al generarse el diagrama lógico específico del proyecto 110, 111, 112 se borra por sí misma automáticamente la subestructura 71 no requerida, 74, incluyendo el conmutador 72, y las conexiones que se separan debido a esto se cierran nuevamente 75 (figura 3).

Paralelamente con respecto a ello también es posible definir de forma pertinente líneas de conexión 80 como una variante determinada 81. Si la variante correspondiente no es seleccionada, entonces la línea de conexión 81 se borra de forma automatizada 82 (figura 4).

15 También si no se encuentra presente un conmutador 72, un módulo 85 se borra de forma automatizada 86 y la conexión separada se cierra nuevamente 87 cuando éste no se necesita en la variante seleccionada (figura 4).

De modo equivalente, en las visualizaciones para el operador 320 los elementos gráficos y en las descripciones 330 segmentos de texto individuales se asocian a una variante y se borran de forma automatizada cuando la variante correspondiente no es seleccionada.

20 Para los subsistemas técnicos de procedimientos de la instalación los estándares requeridos se crean del modo antes descrito.

De forma adecuada con respecto a esos estándares debe haber listas de registro 90, con cuya ayuda se define qué estándares en qué variante se necesitan respectivamente en el proyecto.

A continuación se describe la estructura de las listas de registro 90.

Listas de registro 90

25 Con la ayuda de listas de registro 90 (descripción específica 200) que deben ser completadas por un planificador 25, se define qué estándar en qué variante se requiere en el proyecto.

Listas de definición (de variantes) VDef 201

30 En la VDef 201, para los diagramas lógicos de los controles en circuito cerrado y circuito abierto, las visualizaciones para el operador y las descripciones, se establece qué variante de un estándar determinado se necesita en el proyecto (figura 6).

Los datos en la VDef 201 llevan a que

- en los diagramas lógicos sean o no activados los conmutadores 72 definidos en los estándares 73 (véase la figura 3),
- 35 - en los diagramas lógicos sean o no mostrados las líneas de conexión 80 y los módulos 85 que están asociados a una variante determinada 82, 86, 87 (véase la figura 4),
- en las visualizaciones para el operador sean o no mostradas determinadas subestructuras 74, 75 (véase la figura 3),
- sean emitidas o no determinadas descripciones parciales.

40 La unidad lógica para activar conmutadores 72, así como para superponer u ocultar objetos 86, puede estructurarse en la VDef como la vinculación lógica de una o más reglas, por ejemplo activar conmutador en caso de que R1.3 Y NO R2.2 O R2.4 = VERDADERO.

También es posible que los criterios de conmutación deriven de valores numéricos 204 indicados en la VDef 201, por ejemplo R1.1 = 2, R1.2 > 3 o similares.

En la VDef 201 se encuentran contenidos además datos que conducen a que en los diagramas lógicos parámetros sean fijados en los valores indicados, por ejemplo P2.1 = 10. Lista de funciones, FL 202

5 En la FL 202 (figura 7) se establece la asociación de los identificadores 205 para visualizaciones para el operador, descripciones, bucles de control, controles en circuito abierto con respecto a los estándares, así como en la VDef 201 se establecen las variantes indicadas (grupos de reglas).

Para cada identificador 205 (visualización para el operador, descripción, control de circuito abierto, control de circuito cerrado) se establece qué estándar se necesita. A cada identificador 205 se asocia precisamente un estándar y viceversa. También se hace referencia a una variante (un grupo de reglas) en la VDef para establecer la realización requerida de ese estándar.

10 Lista de identificadores, KL 203

Después de la generación, así como del ajuste/especificación 40, el diagrama lógico 110, las visualizaciones para el operador 120 y las descripciones 130 que fueron creadas en una variante determinada, poseen aún conexiones abiertas.

15 Todos los identificadores modelos 63 que actúan sobre ese estándar "desde el exterior" (señales de medición, señales de otros estándares) aún no fueron definidos.

Aplican aquí las siguientes condiciones:

- todas las conexiones que estaban cerradas en la base de datos estándar 300 se cerrarán igualmente otra vez en el proyecto, así como en el documento de planificación específico 110, 120, 130, tan pronto como hayan sido generados el diagrama-fuente y el diagrama-objetivo.

20 - los identificadores modelos 63 - en cuanto ya sean conocidos en la FL 202 a través de los registros - son reemplazados por los identificadores 205 específicos del proyecto.

- el usuario/planificador 25 puede visualizar todas las conexiones abiertas de los diagramas lógicos 110, visualizaciones para el operador 120 y descripciones 130. Aquí se presentan como abiertas conexiones relativas a mediciones. Cada señal abierta es conducida sólo una vez a la KL 203.

25 - el usuario puede ingresar en la KL 203 los identificadores faltantes 205; 207.

Generación automatizada, ajuste/especificación 40

30 El sistema 1 para la generación automatizada de documentos de planificación (específicos) 100, estructurado en base a la información que se encuentra en las listas de registro 90, es capaz de generar automáticamente los diagramas lógicos (diagramas individuales, diagramas de sectores / diagramas generales, diagramas del área de seguridad) 110 e visualizaciones para el operador 120, así como descripciones 130.

El generador 400

- determina los estándares requeridos 30 a partir de la información en la VDef 201 y en la FL 202,

- selecciona los estándares correctos 310, 320, 330 desde la base de datos estándar 300; 30,

35 - ajusta los estándares de forma automatizada (generación de las variantes específicas del proyecto) 40, creando los documentos de planificación específicos 110, es decir, los diagramas lógicos específicos 110, visualizaciones para el operador 120 y descripciones 130; 40,

- genera la KL 203,

- reemplaza los identificadores 63 por identificadores específicos del proyecto 205.

40 En general, el generador 400 se encuentra estructurado de manera que el planificador de los estándares y listas de registro 310, 320, 330, 90 puede efectuar modificaciones en los estándares 310, 320, 330 sin que sea necesario un ajuste del software del generador 400.

En particular, el planificador/diseñador del estándar tiene la posibilidad de

ES 2 535 826 T3

- modificar la estructura interna de los estándares 310, 320, 330,
- generar nuevas variantes de los estándares 310, 320, 330; es decir, de incorporar en los estándares 310, 320, 330 conmutadores 72 u objetos 85 adicionales que están asociados a variantes determinadas, y de establecer criterios adicionales al ampliar la VDef 201, mediante los cuales esos conmutadores 72 son activados, así como los objetos 85 son superpuestos u ocultados,
- ampliar la VDef 201 a través de variantes adicionales (grupos de reglas),
- modificar la unidad lógica para trasladar las variantes a la posición del conmutador 72 o de modificar la superposición y el enmascaramiento de los objetos 85 (por ejemplo previamente se activa un conmutador en función de la regla A y después en función de la regla A&B),
- definir estándares 310, 320, 330 adicionales y ampliar la FL 202 de forma correspondiente,
- utilizar señales de entrada 60 adicionales en los estándares 310, 320, 330 o borrar las señales de entrada 60 utilizadas hasta el momento.

Lista de referencias

- 1 sistema (de planificación), Advanced Rapid Technology Engineering (ART-E)
- 10 pasos del procedimiento
- 20 generación de la descripción específica
- 21 entrada del usuario
- 22 lectura - lista de definición (de variantes)
- 23 lectura - lista de funciones
- 20 24 evaluación de unidades lógicas o unidades lógicas binarias
- 25 planificador
- 30 selección - objetos de planificación
- 40 ajuste
- 41 creación de documentos de planificación específicos del proyecto
- 25 42 ajuste de parámetros
- 50 emisión de documentos de planificación específicos del proyecto
- 60 señal de entrada
- 61 señal de salida
- 62 sistema cerrado
- 30 63 identificador, identificador modelo
- 64 cerrado de conexiones, conexiones cerradas
- 71 subestructura opcional
- 72 conmutador, conmutador analógico, conmutador binario
- 73 posición del conmutador

- 74 borrado de una subestructura
- 75 cerrado de conexiones
- 80 conexión, línea de conexión
- 81 asociación de una línea de conexión a un estándar
- 5 82 borrado (automático) de una línea de conexión
- 85 módulo, objeto
- 86 borrado de un módulo
- 87 cerrado de una línea de conexión
- 90 lista de registro
- 10 100 documento de planificación específico
- 110 diagrama lógico (específico)
- 111 diagrama lógico (específico) - control de circuito cerrado
- 112 diagrama lógico (específico) - control de circuito abierto
- 120 visualización para el operador (específica)
- 15 130 descripción (específica)
- 200 descripción específica de la instalación
- 201 lista de definición (de variantes)
- 202 lista de funciones
- 203 lista de identificadores
- 20 204 valor numérico
- 205 identificador, identificador específico del proyecto
- 206 confirmación, visualización de identificadores no especificados
- 207 registro de identificadores específicos en una lista de identificadores
- 300 archivo, base de datos máxima
- 25 310 diagrama lógico (predeterminado)
- 311 diagrama lógico (predeterminado) - control de circuito cerrado
- 312 diagrama lógico (predeterminado) - control de circuito abierto
- 320 visualización para el operador (predeterminada)
- 330 descripción (predeterminada)
- 30 400 generador, unidad aritmético lógica, medio de procesamiento de datos

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para generar un documento específico de planificación de un equipo de control e instrumentación (100), para un equipo de control e instrumentación de una instalación técnica específica, que debe ser planificado, en particular para un equipo de control e instrumentación de una central eléctrica que debe ser planificado, utilizando un archivo que contiene documentos estándar seleccionables de planificación de un equipo de control e instrumentación (estándar) a partir de objetos de planificación de un equipo de control e instrumentación ajustables, vinculados unos con otros, donde los documentos estándar de planificación de un equipo de control e instrumentación que pueden seleccionarse desde el archivo, se encuentran predeterminados allí respectivamente con un máximo de variantes en un modo de realización válido para una pluralidad de instalaciones técnicas, el cual presenta los siguientes pasos:
- generación de una descripción específica (200) de una instalación técnica específica (20),
 - evaluación de la descripción específica (200), determinación de qué variante de documento estándar de planificación (estándar) se necesita para la instalación técnica específica, y selección desde el archivo (300) del documento estándar de planificación de un equipo de control e instrumentación necesario para la instalación técnica específica,
 - generación del documento de planificación de un equipo de control e instrumentación específico (100) desde el documento estándar de planificación de un equipo de control e instrumentación seleccionado
 - a través del ajuste automatizada de los objetos de planificación de un equipo de control e instrumentación ajustables, vinculados unos con otros, del documento estándar de planificación de un equipo de control e instrumentación seleccionado, a la instalación automatizada específica, utilizando la descripción específica (200),
 - donde durante el ajuste automatizado se efectúan al menos borrados, desconexiones y/u enmascaramientos en los objetos de planificación de un equipo de control e instrumentación ajustables, vinculados unos con otros, del documento estándar de planificación de un equipo de control e instrumentación seleccionado.
2. Procedimiento para generar un documento de planificación de un equipo de control e instrumentación específico (100) según al menos una de las reivindicaciones precedentes, donde la descripción específica (200) describe una configuración de la instalación técnica específica, en particular la configuración de la instalación técnica específica utilizando una lista de registro (90).
3. Procedimiento para generar un documento de planificación de un equipo de control e instrumentación específico (100) según al menos una de las reivindicaciones precedentes, donde un documento de planificación de un equipo de control e instrumentación (300, 310, 320, 330, 100, 110, 120, 130) es un diagrama lógico (110, 310), en particular un diagrama lógico de control de circuito cerrado (111, 311), un diagrama lógico de control de circuito abierto (112, 312), una visualización para el operador (120, 320) y/o una descripción (130, 330) de una instalación técnica.
4. Procedimiento para generar un documento de planificación de un equipo de control e instrumentación específico (100) según al menos una de las reivindicaciones precedentes, donde un objeto de planificación de un equipo de control e instrumentación ajustable (110, 111, 112, 120, 130, 310, 311, 312, 320, 330) es un módulo (de función) y/o un objeto de un diagrama lógico (110, 310), una vinculación y/o una (sub)estructura en un diagrama lógico (110, 310), un elemento gráfico de una visualización para el operador (120, 320) y/o un módulo de texto de una descripción (130, 330).
5. Procedimiento para generar un documento de planificación de un equipo de control e instrumentación específico (100) según al menos una de las reivindicaciones precedentes, donde la descripción específica (200), en particular una lista de registro (90), es evaluada utilizando reglas, debido a lo cual los objetos de planificación de un equipo de control e instrumentación ajustables, vinculados unos con otros, del documento estándar de planificación de un equipo de control e instrumentación seleccionado se ajustan a la instalación automatizada específica (40).
6. Procedimiento para generar un documento de planificación de un equipo de control e instrumentación específico (100) según al menos una de las reivindicaciones precedentes, donde el ajuste (40) de los objetos de planificación de un equipo de control e instrumentación ajustables, vinculados unos con otros, del documento estándar de planificación de un equipo de control e instrumentación seleccionado tiene lugar a través de un borrado, enmascaramiento y/o visualización de estructuras y/o de subestructuras y/o conexiones en diagramas lógicos, visualizaciones para el operador o descripciones, a través de un borrado, visualización y/u enmascaramiento de (sub)objetos de diagramas lógicos, visualizaciones para el operador o descripciones, a través de la creación de conexiones específicas en diagramas lógicos, visualizaciones para el operador o descripciones, a través de una (re)conexión o activación de conmutadores en diagramas lógicos, a través de un (re)posicionamiento de objetos de

planificación de un equipo de control e instrumentación específicos y/o a través del establecimiento de parámetros en valores determinados.

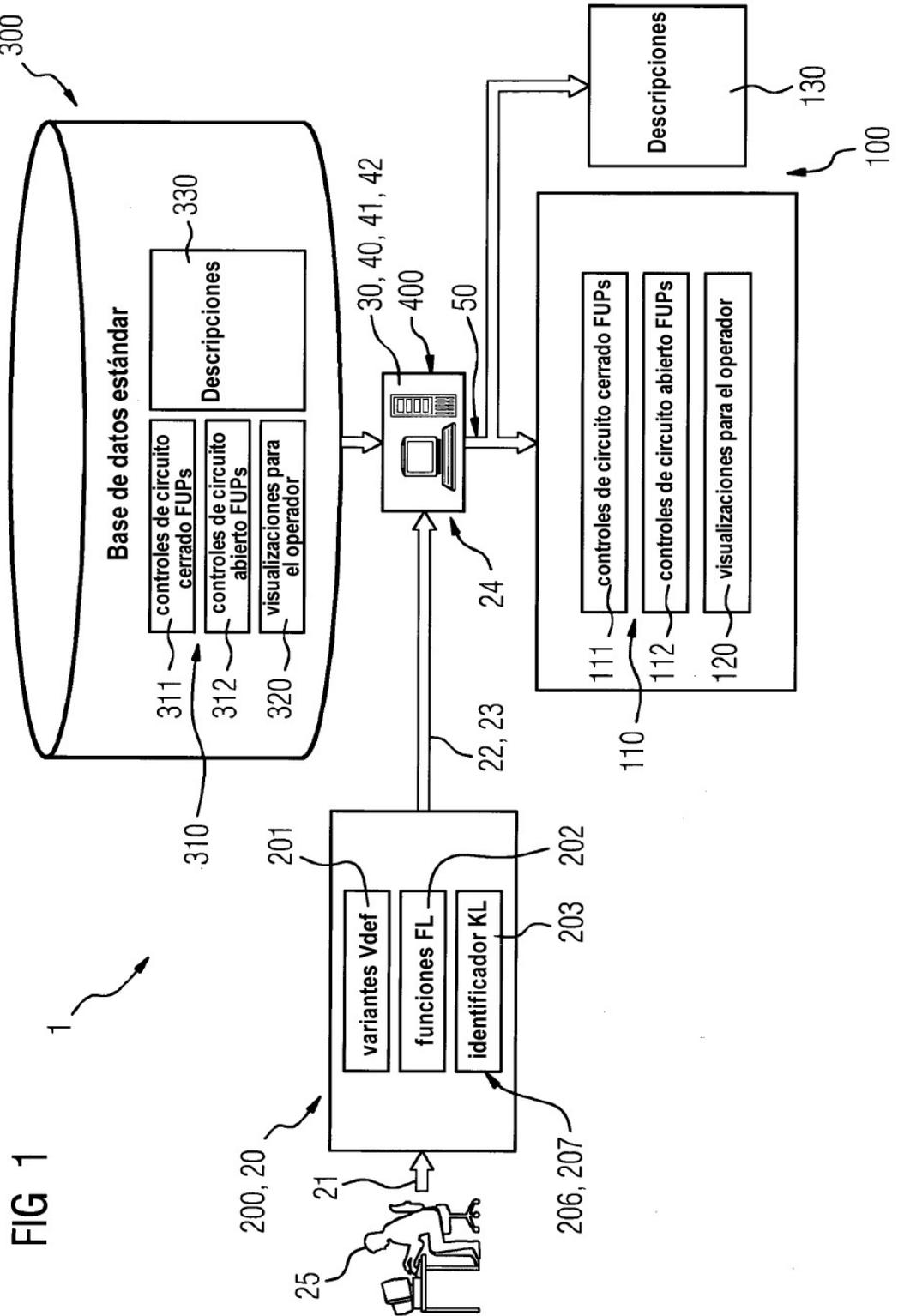
5 7. Dispositivo para generar un documento de planificación de un equipo de control e instrumentación específico (100), para un equipo de control e instrumentación de una instalación técnica específica, que debe ser planificado, en particular para un equipo de control e instrumentación de una central eléctrica que debe ser planificado, con

- una descripción específica (200) de una instalación técnica específica,

10 - un archivo (300) con documentos estándar seleccionables de planificación de un equipo de control e instrumentación (estándares) a partir de objetos de planificación de un equipo de control e instrumentación ajustables, vinculados unos con otros, donde los documentos estándar de planificación de un equipo de control e instrumentación que pueden seleccionarse desde el archivo se encuentran predeterminados allí respectivamente como variante máxima en un modo de realización válido para una pluralidad de instalaciones técnicas,

- un medio de procesamiento de datos (400), en particular una unidad aritmético lógica programada que está diseñada para ejecutar un procedimiento para generar un documento de planificación de un equipo de control e instrumentación específico (100) según al menos una de las reivindicaciones precedentes.

15 8. Utilización del documento de planificación de un equipo de control e instrumentación específico (100) generado según al menos una de las reivindicaciones precedentes para un equipo de control e instrumentación de una instalación técnica específica, en particular para un equipo de control e instrumentación de una central eléctrica.



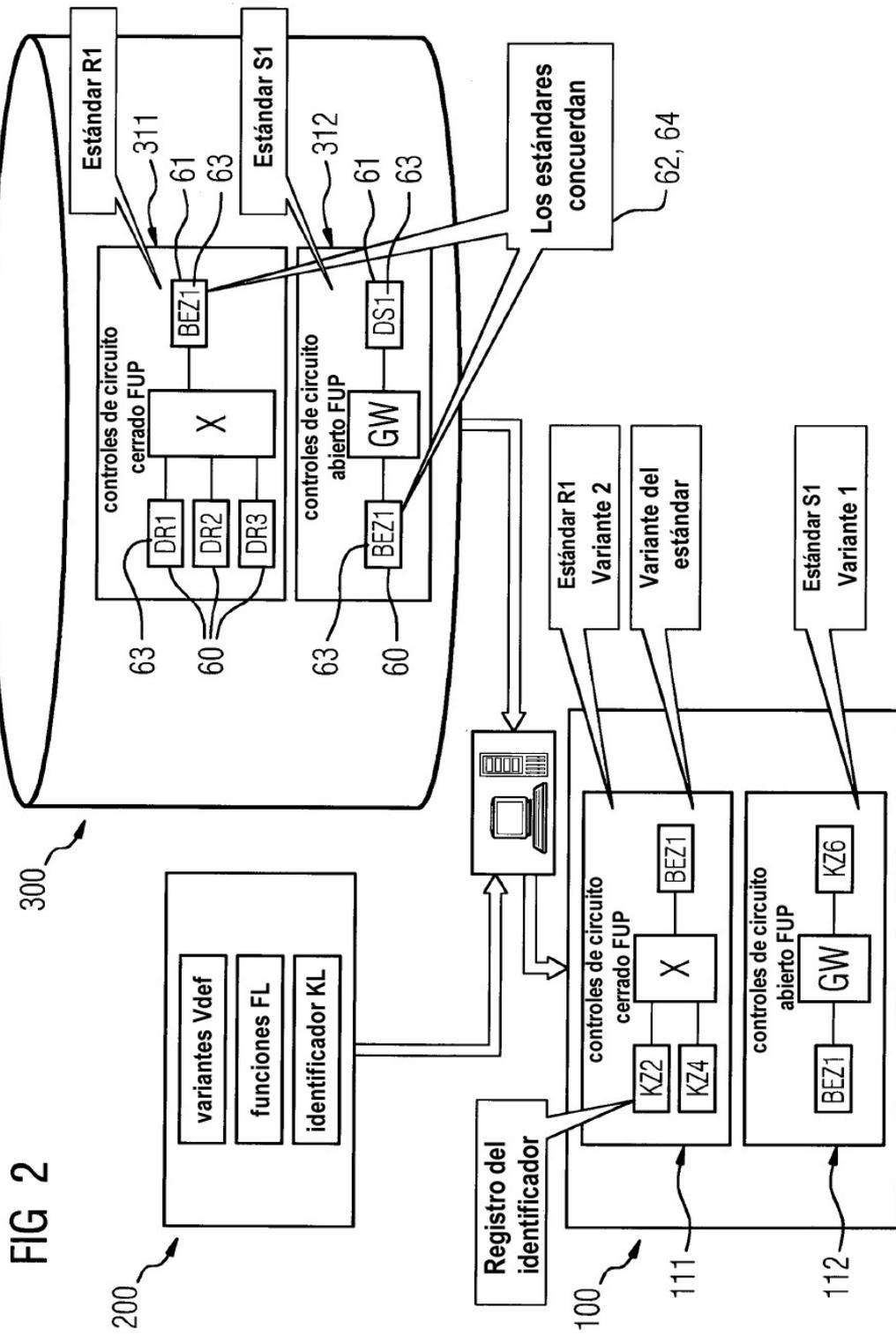


FIG 3

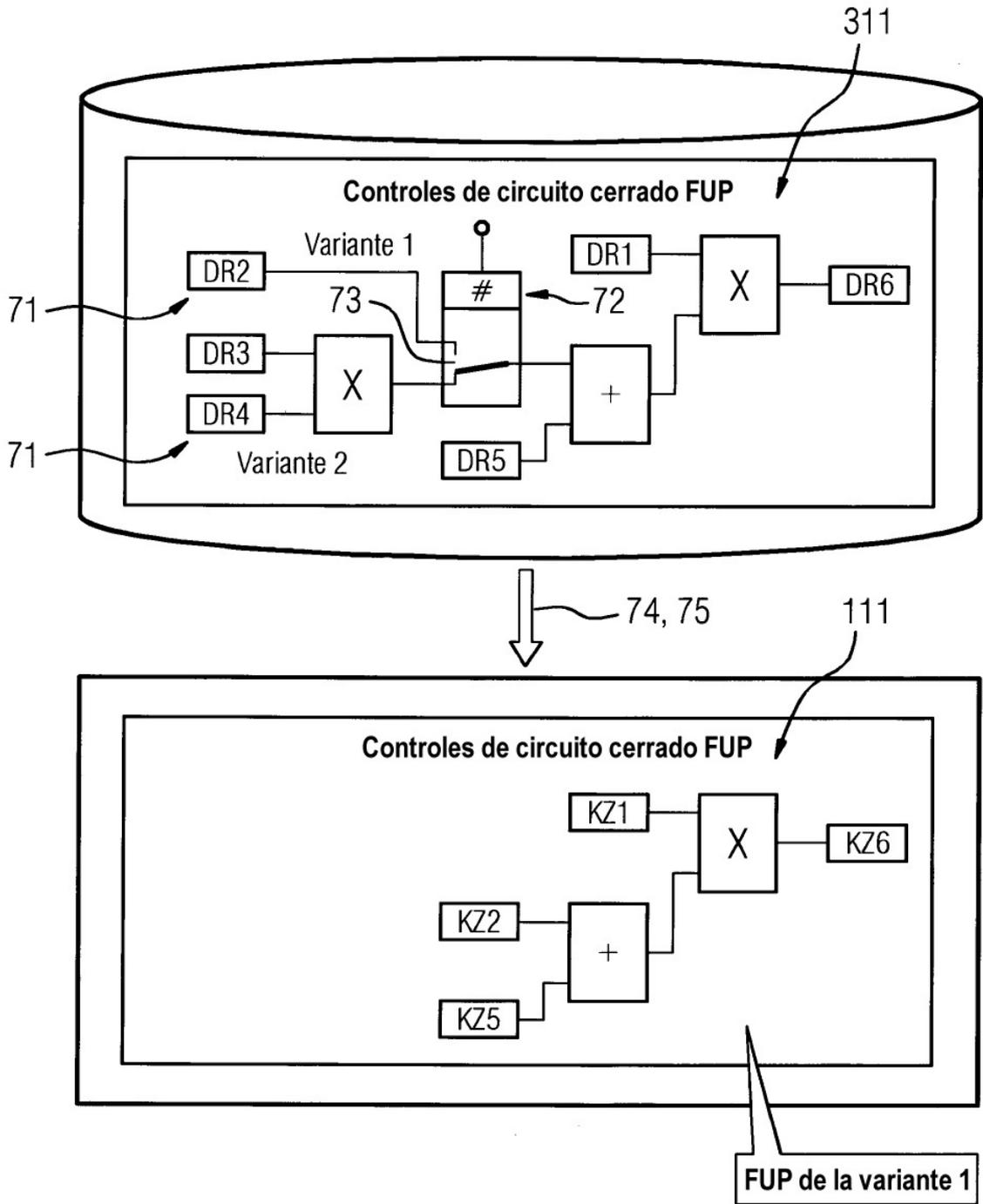


FIG 4

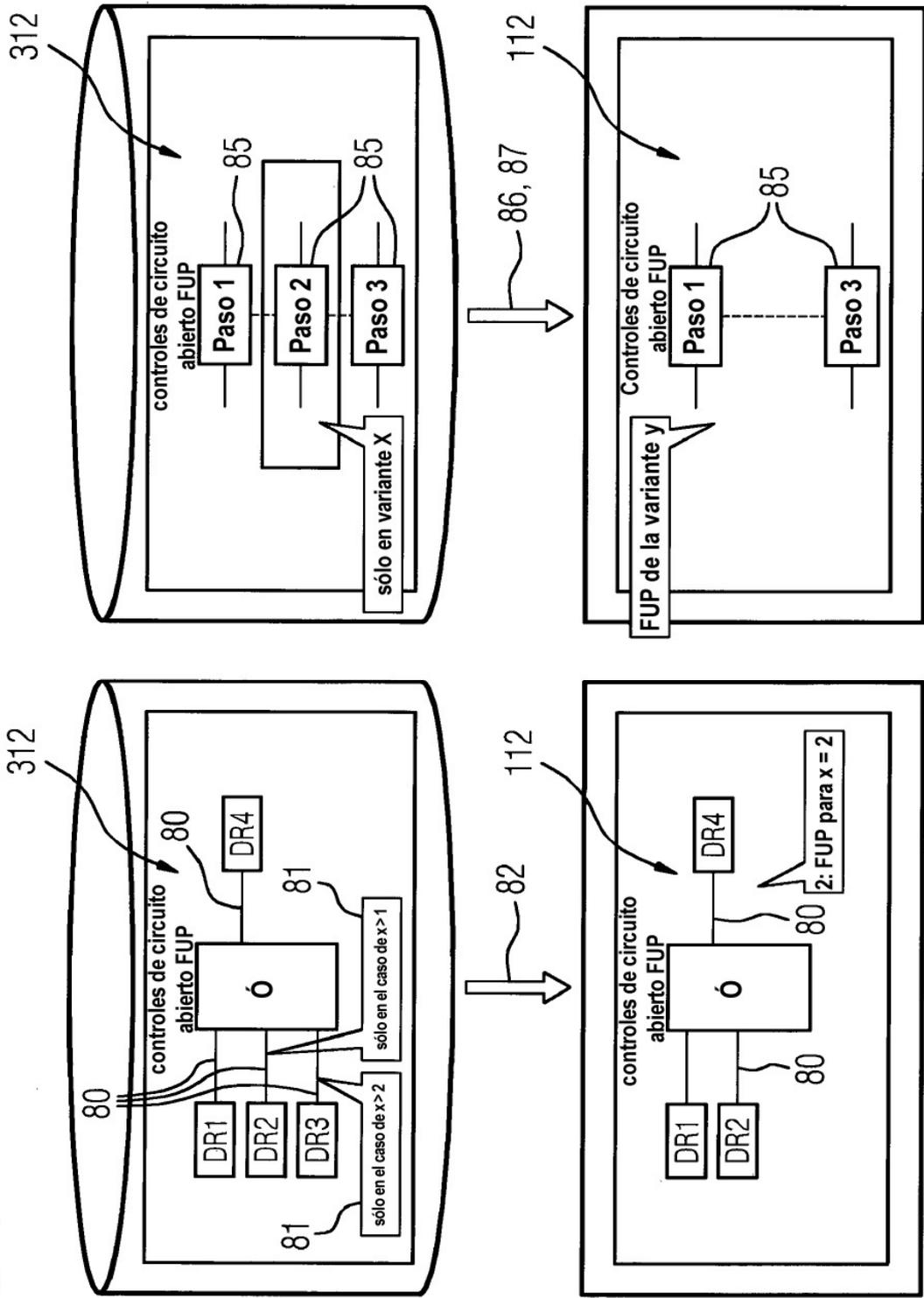


FIG 5

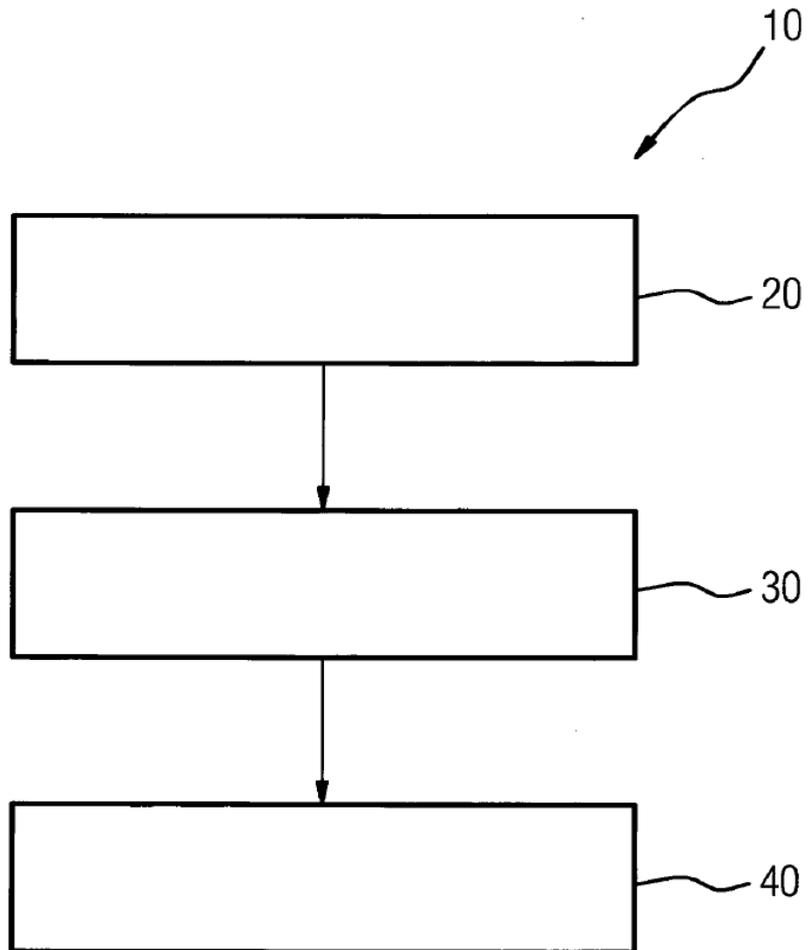


Figura 6

90, 201 204

Sistema completo	Denominación abreviada	
Cantidad de líneas	R1.1	2
Cantidad de niveles	R1.2	2
Cantidad de compuertas de cierre	R1.3	sí
Medición de flujo de inyección completa - presente	R1.4	no
Nivel 1		
Dos válvulas de control por inyección	R2.1	no
Compuerta de cierre común - presente	R2.2	no
Medición de flujo de inyección común - presente	R2.3	no
Mediciones individuales de flujo de inyección - presente	R2.4	sí
Inyección de vapor húmedo - permitida	R2.5	no
Distancia con respecto a la línea de vapor húmedo en K	P2.1	10
Operar la compuerta de cierre en función de la válvula de control	R2.6	no
Nivel 2		
Dos válvulas de control por inyección	R3.1	no
Compuerta de cierre común - presente	R3.2	no
Medición de flujo de inyección común - presente	R3.3	no
Mediciones individuales de flujo de inyección - presente	R3.4	sí
Inyección de vapor húmedo - permitida	R3.5	no
Distancia con respecto a la línea de vapor húmedo en K	P3.1	10
Operar la compuerta de cierre en función de la válvula de control	R3.6	no

Figura 7

90, 202 205

Tipo	Estándar	Denominación del estándar	Variante	Identificador	Denominación del identificador
Visualización para el operador	Visualización para el operador	Sistema de inyección HD	Sistema completo	FB05.12 Inyección HD refrigerador 2+3	
Descripción	Descripción completa	Sistema de inyección HD- completo	Sistema completo	Descripción del sistema de inyección HD-completo	
Descripción	Descripción del nivel	Sistema de inyección HD – un nivel	Nivel 1	Descripción del sistema de inyección HD- nivel 1	
Descripción	Descripción del nivel	Sistema de inyección HD – un nivel	Nivel 2	Descripción del sistema de inyección HD- nivel 2	
Descripción	Descripción del nivel	Sistema de inyección HD – un nivel	Nivel 3		
Descripción	Descripción del nivel	Sistema de inyección HD – un nivel	Nivel 4		
FUP	ASS completo	Compuerta de cierre - completa	Sistema completo	1 LAE00 AA001	
FUP	ASS S1	Compuerta de cierre – nivel 1	Nivel 1		
FUP	ASS S2	Compuerta de cierre – nivel 2	Nivel 2		
FUP	ASS S3	Compuerta de cierre – nivel 3	Nivel 3		
FUP	ASS S4	Compuerta de cierre – nivel 4	Nivel 4		
FUP	RV1 S1	Primera/única válvula de control – nivel 1	Nivel 1	1 0LAE21 AA001	Refrigerador 1.1
FUP	RV2 S1	Segunda válvula de control –nivel 1	Nivel 1		
FUP	ASS S1	Compuerta de cierre – nivel 1	Nivel 1	1 0LAE21 AA002	Compuerta de cierre – refrigerador 1.1
FUP	RK S1	Regulación de temperatura – nivel 1	Nivel 1	1 0LAE21 DT001	Control de inyección 1.1
FUP	RV1 S2	Primera/única válvula de control – nivel 2	Nivel 2	1 0LAE31 AA001	Refrigerador 1.2
FUP	RV2 S2	Segunda válvula de control –nivel 2	Nivel 2		
FUP	ASS S2	Compuerta de cierre – nivel 2	Nivel 2	1 0LAE31 AA002	Compuerta de cierre – refrigerador 1.2
FUP	RK S2	Regulación de temperatura – nivel 2	Nivel 2	1 0LAE31 DT001	Control de inyección 1.2
FUP	RV1 S3	Primera/única válvula de control – nivel 3	Nivel 3		
FUP	RV2 S3	Segunda válvula de control –nivel 3	Nivel 3		
FUP	ASS S3	Compuerta de cierre – nivel 3	Nivel 3		
FUP	RK S3	Regulación de temperatura – nivel 3	Nivel 3		
FUP	RV1 S4	Primera/única válvula de control – nivel 4	Nivel 4		
FUP	RV2 S4	Segunda válvula de control –nivel 4	Nivel 4		
FUP	ASS S4	Compuerta de cierre – nivel 4	Nivel 4		
FUP	RK S4	Regulación de temperatura – nivel 4	Nivel 4		

200