

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 991 655**

51 Int. Cl.:

H04L 12/28 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.07.2017** **E 17179591 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.08.2024** **EP 3267629**

54 Título: **Sistema para el análisis y la optimización automatizados de sistemas inmóticos**

30 Prioridad:

05.07.2016 DE 102016212208

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

04.12.2024

73 Titular/es:

**AEDIFION GMBH (100.0%)
Hohenzollernring 72
50672 Köln, DE**

72 Inventor/es:

**FÜTTERER, JOHANNES y
MÜLLER, DIRK**

74 Agente/Representante:

LINAGE GONZÁLEZ, Rafael

ES 2 991 655 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Sistema para el análisis y la optimización automatizados de sistemas inmóticos

5 **Campo de la invención**

La invención se refiere a un sistema para el análisis y la optimización automatizados de sistemas inmóticos que comprende al menos una unidad de control de edificio y una pluralidad de instalaciones de edificio controladas por la misma, y a un procedimiento correspondiente para controlar este sistema.

10

Antecedentes de la invención

El consumo energético de los edificios en los países desarrollados es responsable del 40 % del consumo total de energía y, a este respecto, es superior en la UE y en EE. UU. al porcentaje del consumo energético industrial y al del sector del transporte. En este contexto, el aumento de la eficiencia energética y la integración activa de los edificios en un sistema energético del futuro tienen un enorme potencial para ayudar a reducir el consumo de energía.

15

En todo el mundo ya se están integrando contadores inteligentes en las instalaciones de los edificios para registrar el consumo de electricidad o gas a lo largo del tiempo. Estos contadores inteligentes pueden mostrar el consumo real de energía y el tiempo real de uso al respectivo usuario de la conexión y pueden integrarse en una red de comunicación. Dependiendo del modelo, los contadores inteligentes pueden transmitir automáticamente los datos recogidos a una empresa de suministro energético, por ejemplo, lo que debería permitir una gestión inteligente de la red y los recursos. En este sentido, se puede gestionar el consumo de electricidad de un gran número de consumidores, pero estas medidas no recogen ninguna información sobre los parámetros de funcionamiento de las respectivas instalaciones en funcionamiento, sino que se limitan a controlar el momento en que dicho consumidor se conecta a la red con el fin de desplazar el consumo a horas de consumo favorables a precios de consumo favorables. En este sentido pueden integrarse sensores para la monitorización del consumo, por ejemplo, en la conexión eléctrica principal del edificio, que transmiten los datos de consumo medidos a una unidad de evaluación local. Dotados de una firma que identifica unívocamente al consumidor, estos datos pueden utilizarse para el control de la red y del consumo, pudiendo recibir el usuario un perfil de usuario y, dado el caso, especificar preferencias para su consumo de energía. Este tipo de gestión del consumo en tiempo real solo permite desplazar las cargas de la red a periodos favorables y conseguir una carga de la red más uniforme.

20

25

30

35

En este sentido, con los contadores inteligentes no es posible asociar directamente el consumo de energía a aparatos o instalaciones de edificio específicos, a menos que estos contadores estén situados en la línea de alimentación del aparato en cuestión. Si se desea una asociación, estas asociaciones solo pueden hacerse actualmente *in situ* sobre la base de mediciones de las curvas de consumo reales de los pertinentes aparatos e instalaciones del edificio.

40

El documento US 2015/094860 A1 divulga el uso de un perímetro geolimitado para un control de edificios energéticamente eficientes. El procedimiento y el sistema correspondiente asocian los dispositivos móviles de telecomunicación personales de los ocupantes de un edificio con la habitación y el espacio que ocupan en un edificio u otros inmuebles y genera instrucciones para un sistema inmótico basándose en los cambios de posición de los dispositivos móviles de comunicación en relación con la habitación o el espacio asociado.

45

El documento EP 2 544 059 A1 divulga un sistema de control de gestión de fuentes de energía y un procedimiento correspondiente basado en infraestructura informática proporcionada por Internet, la denominada computación en la nube, que comprende un control de área para el control de área de cada dispositivo consumidor de energía según parámetros definidos por el usuario y la transmisión de los parámetros definidos por el usuario a una plataforma de control de gestión de computación en la nube; un colector de parámetros de consumo de energía para recoger los parámetros de consumo de energía de cada dispositivo consumidor de energía y transmitir los parámetros recogidos a la plataforma de control de gestión de computación en la nube; y aquellos a la plataforma de control de gestión de computación en la nube para ajustar un modo de control de área de conformidad con los parámetros definidos por el usuario recogidos en relación con el consumo de energía de cada dispositivo consumidor de energía.

50

55

El documento US 2012/70022700 A1 divulga una unidad de control de edificio de un sistema inmótico para el análisis y la optimización automatizados del sistema inmótico que comprende una pluralidad de instalaciones de edificio que están conectadas a la unidad de control de edificio mediante una conexión de datos para su control por la unidad de control de edificio, en donde un módulo de datos de la unidad de control de edificio está conectado al sistema inmótico de manera adecuada para leer automáticamente al menos los datos técnicos del edificio de las instalaciones de edificio comunicados en el sistema inmótico entre la unidad de control de edificio y las instalaciones de edificio y transmitirlos a un servidor de análisis. El documento US 2016/0182247 A1 divulga un sistema similar basado en la nube. El documento WO 2016/094445 A1 divulga un sistema en el que una unidad control de ventanas se comunica con al menos otro sistema de un sistema inmótico.

60

65

Gracias a la conexión en red de los edificios, en 2020 habrá instalados en ellos más de 980 millones de puntos de medición, lo que corresponde a un volumen de datos de 431.000 petabytes al año. Hasta ahora, no ha sido posible, con un esfuerzo razonable, analizar los datos fundamentalmente disponibles para un control de instalaciones optimizado de tal forma que, además de la gestión energética general de los intervalos de tiempo de consumo, se puedan identificar parámetros en el control de instalaciones que no están optimizados por el control programado del edificio, como la temperatura interior con respecto a la temperatura exterior como resultado del control de la calefacción (termostatos, ajustes de quemador, temperaturas de flujo de entrada) u otros parámetros para esta u otras instalaciones del edificio. Una elevada carga de defectos en los sistemas técnicos de los edificios también conduce a un consumo de energía fundamentalmente excesivo, independientemente de los tiempos de consumo favorables en la red eléctrica, y a elevados costes de reparación para el mantenimiento de las instalaciones de los edificios. Además, los sistemas energéticos de los edificios suelen ser incapaces de satisfacer las necesidades (confort térmico, calidad del aire interior) y otras prestaciones energéticas como la calefacción y refrigeración de procesos. Para poder conocer estos parámetros a partir de la unidad de control de edificio, es necesario un conocimiento detallado de la programación de las instalaciones, lo que aún no es posible sin la cooperación del respectivo fabricante de las instalaciones. Actualmente no hay disponibles herramientas capaces de analizar los parámetros operativos independientemente de la unidad de control de edificio existente e independientemente del tipo y el número de instalaciones de edificio controladas por la misma, y de comprobar la calidad de la unidad de control de edificio implantada localmente en cuanto a su eficiencia en absoluto, mucho menos de optimizarla.

Por lo tanto, es deseable disponer de una herramienta de este tipo para poder reducir fácilmente los costes de funcionamiento o de mantenimiento de las instalaciones de un edificio mediante un mejor control de edificio.

Sumario de la invención

Es un objetivo de la presente invención poner a disposición una herramienta para poder reducir fácilmente los costes de funcionamiento o el esfuerzo de mantenimiento de las instalaciones de un edificio a través de un mejor control de edificio.

Este objetivo se consigue mediante un sistema para el análisis y la optimización automatizados de sistemas inmóticos que comprende al menos un sistema inmótico con al menos una unidad de control de edificio y una pluralidad de instalaciones de edificios que están conectadas a la unidad de control de edificio mediante una conexión de datos para su control por la unidad de control de edificio, en donde un módulo de datos se conecta posteriormente al respectivo sistema inmótico preexistente de manera adecuada, con el fin de leer automáticamente al menos los datos operativos brutos de las instalaciones de edificio comunicados en el sistema inmótico y transmitirlos a un servidor de análisis, en donde el servidor de análisis está previsto para asociar datos operativos brutos individuales a parámetros físicos individuales y a instalaciones de edificio individuales a partir de una cantidad total de los datos operativos brutos transmitidos utilizando un programa de análisis ejecutado en el servidor de análisis, sin más conocimiento de la unidad de control de edificio y de las instalaciones de edificio, sobre la base de los cuales se comprueba una calidad del control de las instalaciones de edificio por la unidad de control de edificio.

El término sistema inmótico (sistema de automatización de edificios) se refiere en este sentido a la totalidad de las instalaciones de edificio y unidades de control de edificio que controlan las instalaciones de edificio en uno o más edificios o en un complejo de edificios (propiedad inmueble), así como las conexiones de datos que conectan las instalaciones individuales o componentes del sistema inmótico. El término "edificio" engloba en este caso todo tipo de edificios, incluidos edificios residenciales, edificios comerciales, instalaciones industriales, naves industriales, etc. El término "unidad de control de edificio" se refiere a la parte del sistema inmótico que controla los dispositivos e instalaciones conectados. El término "control" se refiere, en este sentido, tanto al control como a la regulación de las instalaciones de edificio e incluye el intercambio de datos entre la unidad de control y las instalaciones en ambas direcciones. El término "instalación de edificio" se refiere, a este respecto, a todas las instalaciones de un edificio controladas por una unidad de control de edificio y con las que se intercambian datos. Tales instalaciones de edificio son, por ejemplo, instalaciones de aire acondicionado del edificio, instalaciones de aire acondicionado de habitaciones, instalaciones de calefacción, instalaciones de iluminación y mucho más. La conexión de datos entre la unidad de control de edificio y las instalaciones de edificio puede implementarse, a este respecto, como sistemas de BUS tal como BACnet/IP, LON/IP, KNX, BACnet/MSTP.

El término "datos operativos brutos" hace referencia a todos los datos técnicos del edificio comunicados entre la unidad de control de edificio y las instalaciones de edificio en un sistema inmótico. Los datos operativos brutos pueden incluir ya información temporal para crear series temporales de valores medidos. En una forma de realización, el módulo de datos proporciona a los datos operativos brutos leídos un sello de fecha y hora para no depender de la presencia de información temporal en los datos operativos brutos cuando se analizan los datos operativos brutos. El sello de fecha y hora indica, a este respecto, el instante en el que se leyeron los datos operativos brutos. Como los datos se leen en tiempo real, el sello de fecha y hora corresponde al instante en el que los datos operativos brutos tenían el contenido de datos relevante. En este caso, se transmite al servidor de análisis un paquete de datos que contiene los datos operativos brutos y el sello de fecha y hora correspondiente.

Los datos operativos brutos pueden transmitirse al servidor de análisis de cualquier forma adecuada. En una forma de realización, al menos los datos operativos brutos se transmiten al servidor de análisis a través de una conexión de Internet o una conexión de GSM/WLAN/radio o a través de una conexión (7) a través de una doble Ethernet. La transmisión inalámbrica de datos permite un uso muy flexible del sistema inmótico de acuerdo con la invención y tiene en cuenta los requisitos de seguridad de los operadores de los sistemas inmóticos.

Por regla general, los operadores de sistema de sistemas inmóticos no tienen interés en revelar el comportamiento de sistema del respectivo sistema inmótico. Una ventaja del sistema de acuerdo con la invención radica en que el módulo de datos se puede integrar posteriormente en cualquier sistema inmótico presente localmente sin para ello tener que tener conocimientos de sistema del sistema inmótico respectivo. El módulo de datos representa, a este respecto, una conexión IP, establecida con componentes adecuados, con el sistema inmótico con el acceso más completo posible a los abonados IP del sistema inmótico, entendiéndose por acceso la lectura de la mayor cantidad posible de datos comunicados. Esto hace que el proceso de captura de datos sea escalable. A este respecto, en una forma de realización, el módulo de datos puede implementarse como una solución en la nube, en donde el acceso del módulo de datos a los datos operativos brutos del sistema inmótico lo concede el sistema inmótico. A este respecto, el operador del sistema inmótico puede controlar el acceso mediante la pertinente configuración de los derechos de acceso o mediante los denominados ajustes de cortafuegos. Una vez habilitado el acceso, los datos operativos brutos se leen sin necesidad de instalar controladores de dispositivo y/o realizar ajustes en la unidad de control de edificio.

En una forma de realización alternativa, el módulo de datos se conecta a la conexión de datos preexistente del sistema inmótico de manera adecuada para leer automáticamente al menos los datos operativos brutos de las instalaciones de edificio comunicados a través de la conexión de datos. El módulo de datos es, en este sentido, un componente de hardware instalado posteriormente. En una forma de realización, el módulo de datos está diseñado como un componente "plug-and-play" que puede leer los datos operativos brutos sin necesidad de instalar controladores de dispositivo y/o realizar ajustes en la unidad de control de edificio. El módulo de datos puede diseñarse, a este respecto, por ejemplo, como interfaz de comunicación OPC. El módulo de datos puede integrarse, a este respecto, en la red de comunicación entre la unidad de control de edificio y las instalaciones de edificio, por ejemplo a través de terminales de BUS y Ethernet/IP. A este respecto, todos los protocolos de datos actualmente en uso pueden leerse automáticamente, empezando por BACnet. El módulo de datos prescinde en la medida de lo posible del proceso de adquisición de datos de la conexión de datos local y de los protocolos de comunicación de la unidad de control de edificio. Esto permite una adquisición de datos independiente del fabricante que no depende de la unidad de control de edificio específica disponible, sino que puede utilizarse para todas las unidades de control de edificio que se comunican con las instalaciones de edificio mediante conexiones de datos. Gracias a la adquisición de datos independiente del dispositivo con el módulo de datos, las propiedades inmuebles más grandes que utilizan diferentes sistemas inmóticos con diferentes unidades de control de edificio para diferentes complejos de edificios pueden utilizar el sistema inmótico de acuerdo con la invención para poner a su disposición sus propios datos de todos los edificios existentes de una manera sencilla sin tener que preocuparse, a este respecto, por el diseño técnico de los sistemas inmóticos individuales, incluidas las unidades de control de edificio y las instalaciones de edificio, en el sistema de acuerdo con la invención.

El análisis realizado por el programa de análisis se basa en un enfoque denominado *big data*. Se filtra determinada información a partir de los datos disponibles, que permite obtener características acerca del funcionamiento básico de las instalaciones. Para permitir el análisis de datos sin conocer la unidad de control de edificio ni las instalaciones de edificio, pueden utilizarse métodos estadísticos así como el denominado aprendizaje automático mediante bosques aleatorios, árboles embolsados, modelos de Markov ocultos o máquinas de vectores de soporte para reconocer patrones a partir de grandes cantidades de datos, tales como series temporales de determinadas series temporales tipo. El método del bosque aleatorio es un método de clasificación que consiste en varios árboles de decisión diferentes y no correlacionados. Todos los árboles de decisión crecen bajo un cierto tipo de aleatorización durante el proceso de aprendizaje. Para una clasificación, cada "árbol" de este "bosque" puede tomar una decisión y la clase con más votos decide la clasificación final. El método de los árboles embolsado es un método para crear árboles con el fin de combinar predicciones de diferentes modelos de regresión o clasificación. El modelo de Markov oculto es un modelo estocástico en el que un sistema se modela mediante una denominada cadena de Markov con estados no observados. Una máquina de vectores soporte es un clasificador. Una máquina de vectores soporte divide un conjunto de objetos en clases de forma que quede libre de objetos un área lo más amplia posible alrededor de los límites de clase; se trata de un denominado clasificador de bordes anchos. Las máquinas de vectores soporte pueden utilizarse tanto para la clasificación como para la regresión y, a este respecto, no son máquinas en el sentido convencional, sino un método matemático de reconocimiento de patrones que puede implementarse en programas informáticos, en este caso, en el programa de análisis. A este respecto, el preprocesamiento de datos, tal como el filtrado de bandas de frecuencia, la interpolación de huecos basada en modelos y el tratamiento de valores atípicos de datos operativos brutos individuales, puede preceder al análisis de datos propiamente dicho. En una forma de realización, los datos operativos brutos transmitidos son categorizados y clasificados por el programa de análisis según su estructura de datos y almacenados en correspondientes series temporales conforme a las categorías y clasificaciones respectivas. En este sentido, las clases de tipo de las series temporales (por ejemplo, temperaturas, valores de consigna, consumos, puntos de funcionamiento establecidos, ajustes de instalación establecidos, presión, potencia, humedad, estados de alarma, etc. a partir de

comprobaciones de plausibilidad de los valores leídos de los datos operativos brutos) se determinan primero a partir de muchas series temporales de sistemas inmóticos actuales (orden de magnitud, por ejemplo, de 50 a 30.000 series temporales) y, a continuación, se reconocen automáticamente los componentes del sistema del edificio (instalaciones de edificio), por ejemplo, correlacionando con ellas bombas de calor, calderas, bombas de circulación, etc., que generan estas series temporales.

A este respecto, los parámetros físicos pueden identificarse unívocamente como tales a partir de los datos operativos brutos en su secuencia cronológica, por ejemplo, de sensores de temperatura en líquidos como el agua y en gases como el aire. Mediante un análisis de agrupamiento (*cluster*) de las temperaturas, se puede distinguir entre temperaturas ambiente, temperaturas de sala, temperaturas de las máquinas de conversión de energía, temperaturas de distribución de energía, etc. Esto permite sacar conclusiones sobre, por ejemplo, aperturas de ventanas, temperaturas ambiente excesivas en función de la temperatura del aire exterior o temperaturas de flujo de entrada excesivas. Estas proporcionan inmediatamente información sobre dónde se puede ahorrar energía.

El programa de análisis se ejecuta, a este respecto, en un servidor de análisis. El término "servidor de análisis" se refiere en este caso a la infraestructura informática (hardware y software) que proporciona las funcionalidades informáticas para operar el sistema inmótico, en particular las de ejecución del programa de análisis y transmisión de datos con el módulo de datos y, dado el caso, con la unidad de control de edificio.

Los lazos de control según la técnica de edificios existentes en los sistemas inmóticos tienen un considerable potencial de mejora, que puede hacerse visible como calidad del control con el sistema inmótico de acuerdo con la invención y los lazos de control pueden optimizarse posteriormente sobre la base del análisis de datos.

En la actualidad, los edificios son consumidores pasivos "en caja negra" con modelos de consumo energético rígidos, no dinámicos. En principio, sin embargo, los edificios, especialmente los más complejos, ofrecen una gran flexibilidad para adaptar su consumo de energía y, en cierta medida, su generación de energía. Hoy en día, los sistemas energéticos de edificio más complejos disponen de una inmótica. En Alemania hay alrededor de 1,8 millones de edificios. Para operar esta inmótica se necesita un gran número de puntos de datos. Debido a la gran cantidad de datos en los distintos sistemas de gestión de edificios, la falta de claridad inherente y las barreras técnicas, actualmente no existe ningún procedimiento para la utilización holística de estos datos. Actualmente, los sistemas más avanzados almacenan como mucho una pequeña selección de puntos de datos (por ejemplo, curvas de tendencia). El contenido informativo disponible en la totalidad de los datos de un sistema no se analiza ni se utiliza.

La disponibilidad de datos técnicos de edificio no es suficiente hoy en día. Los datos presentes en los sistemas inmóticos según el estado de la técnica y que contienen una gran cantidad de información no se utilizan para mejorar la eficiencia energética debido a la falta de un correspondiente sistema de análisis o de un correspondiente método de análisis. En muchos casos, adaptar un sistema de vigilancia convencional no es posible o solo es posible a un coste muy elevado.

En cambio, la presente invención permite obtener datos y analizar datos técnicos de edificios con bajos costes de inversión y funcionamiento y poco esfuerzo de personal, en donde la información contenida en la cantidad total se pone a disposición mediante evaluación y asociación y, a partir de ella, pueden derivarse otras acciones. El sistema de acuerdo con la invención permite así tanto el análisis automatizado como la optimización automatizada de sistemas inmóticos. La presente invención proporciona una herramienta con la que se pueden reducir de forma sencilla los costes de funcionamiento o el esfuerzo de mantenimiento de las instalaciones de edificio mediante una mejor unidad de control de edificio.

En una forma de realización, se almacenan en el sistema inmótico series temporales de muestra para una gran cantidad de instalaciones de edificio diferentes, a las que el programa de análisis puede acceder para determinar, con ayuda de las series temporales de muestra, una probabilidad de que una serie temporal de datos operativos brutos haya de asociarse a una instalación de edificio concreta. Esta asociación puede realizarse combinando los métodos estadísticos mencionados anteriormente, así como el denominado aprendizaje automático, para clasificar y categorizar los datos operativos brutos con conocimiento técnico en forma de series temporales de muestra. Esto significa que la información contenida en los datos operativos brutos está disponible automáticamente sin ningún esfuerzo manual adicional. Esto puede acelerar enormemente el proceso de mapeo de puntos de datos, que es muy intensivo desde el punto de vista informático. A este respecto, las series temporales en bruto se analizan sobre la base de características estadísticas junto con el uso de series temporales de muestra (conocimiento experto digitalizado). En una forma de realización, el programa de análisis está diseñado, a este respecto, para asociar la serie temporal de datos operativos brutos a una instalación de edificio concreta si la probabilidad determinada para esta serie temporal supera un valor umbral predefinido. El valor umbral evita que, erróneamente, se realicen automáticamente asociaciones posiblemente incorrectas si los valores de probabilidad son bajos.

En otra forma de realización, el programa de análisis está diseñado para crear automáticamente un diagrama de circuitos de instalaciones para la respectiva unidad de control de edificio a partir de las instalaciones de edificio asociadas, y adaptarlo dinámicamente cuando se asocian más series temporales a instalaciones de edificio.

Mediante la detección automática de la topología técnica del edificio (la asociación de datos operativos brutos a instalaciones de edificio verifica la presencia de estas instalaciones de edificio, lo que se conoce como detección de topología) sobre la base de algoritmos basados en reglas se reconocen conexiones entre componentes individuales. A partir de ello, se puede identificar una topología del sistema del complejo de edificios en cuestión
 5 como un diagrama de circuitos de instalaciones, lo que permite realizar análisis operativos a nivel del sistema energético global.

En una forma de realización, el programa de análisis está diseñado para comprobar una correlación con otros saltos de valor en otras series temporales en el caso de un salto de valor en los datos operativos brutos de una serie temporal y, si se establece correlación, mostrar las instalaciones de edificio asociadas como vinculadas entre sí en el diagrama de circuitos de instalaciones. Dado que los datos operativos brutos se basan en procesos físicos que pueden influir en otros procesos, esta comprobación de correlación cruzada es un método eficaz para vincular entre sí los datos operativos brutos y las instalaciones de edificio asociadas.
 10

En otra forma de realización, al menos los datos operativos brutos transmitidos se almacenan en una nube central. En la nube central se aloja, a este respecto, una base de datos, es decir, se aloja en un servidor web, cuyo funcionamiento corre a cargo de un proveedor de confianza y, por tanto, la ubicación de la nube está determinada. A esta base de datos accede el programa de análisis, cuyos resultados se almacenan a su vez en la base de datos. El almacenamiento dinámico de datos en forma de bases de datos solo tiene sentido durante un tiempo limitado.
 15 En cambio, el almacenamiento de datos históricos en contenedores de datos como HDF5 es mucho más eficiente cuando se trata de conjuntos de datos cerrados, por ejemplo para datos de más de dos años de antigüedad.
 20

En otra forma de realización, el servidor de análisis está previsto a transmitir órdenes de control a la unidad de control de edificio sobre la base de los datos operativos en bruto analizados con el fin de optimizar el control de las instalaciones de edificio. Para ello, el servidor de análisis debe disponer de una conexión de datos con autorización de escritura respecto a la unidad de control de edificio. El experto en la materia es capaz de ejecutar una conexión de datos de este tipo con respecto a la unidad de control de edificio. Con la opción de transmitir órdenes de control a la unidad de control de edificio, el funcionamiento de las instalaciones de edificio puede adaptarse automáticamente en cualquier momento en función de los resultados del programa de análisis. El modo de funcionamiento preferido para estas instalaciones de edificio puede estar almacenado, a este respecto, en el sistema inmótico de acuerdo con la invención, por ejemplo en forma de las denominadas tablas de consulta, a las que tienen acceso el programa de análisis y el servidor de análisis. A este respecto, el programa de análisis puede comparar los datos operativos brutos reales con los datos operativos brutos teóricos y transmitir órdenes de control para equiparar los datos operativos brutos reales a los datos operativos brutos teóricos.
 25
 30
 35

La invención también se refiere a un procedimiento para controlar un sistema inmótico de acuerdo con la invención, que comprende al menos un sistema inmótico con al menos una unidad de control de edificio y una pluralidad de instalaciones de edificio que están conectadas a la unidad de control de edificio mediante una conexión de datos para su control por la unidad de control de edificio, que comprende las etapas de:
 40

- conectar posteriormente un módulo de datos al respectivo sistema inmótico preexistente de manera adecuada;
- leer automáticamente datos operativos brutos, que se comunican en el sistema inmótico, por medio del módulo de datos;
- 45 - transmitir al menos los datos operativos brutos leídos desde el módulo de datos a un servidor de análisis;
- asociar datos operativos brutos individuales a parámetros físicos individuales y a sistemas de edificio individuales a partir de la cantidad total de datos operativos brutos por parte de un programa de análisis que se ejecuta en el servidor de análisis sin más conocimiento de la unidad de control de edificio y de las instalaciones de edificio; y
- 50 - comprobar la calidad del control de las instalaciones de edificio por parte de la unidad de control de edificio a partir de los datos operativos brutos asociados.

En una forma de realización, el procedimiento comprende las etapas adicionales de:

- 55 - proporcionar a los datos operativos brutos leídos un sello de fecha y hora por parte del módulo de datos para formar un paquete de datos, que posteriormente se transmite al servidor de análisis en la etapa de transmisión, y
- categorizar y clasificar los datos operativos brutos transmitidos según su estructura de datos y almacenar los datos operativos brutos en correspondientes series temporales conforme a las categorías y clasificaciones respectivas, por parte del programa de análisis.
 60

En otra forma de realización, el procedimiento comprende las etapas adicionales de:

- 65 - acceder el servidor de análisis a series temporales de muestra almacenadas en el sistema inmótico para una gran cantidad de instalaciones de edificio diferentes;
- determinar, para al menos una de las series temporales de datos operativos brutos con ayuda de las series

temporales de muestra, una probabilidad de que esta serie temporal haya de asociarse a una instalación de edificio concreta; y

- asociar la serie temporal de datos operativos brutos a una instalación de edificio concreta por parte del programa de análisis si la probabilidad determinada para esta serie temporal supera un valor umbral predefinido.

En otra forma de realización, el procedimiento comprende las etapas adicionales de:

- generar automáticamente un diagrama de circuitos de instalaciones para la respectiva unidad de control de edificio a partir de las instalaciones de edificio asociadas; y
- adaptar dinámicamente el diagrama de circuitos de instalaciones en caso de asociarse más series temporales a las instalaciones de edificio.

En otra forma de realización, el procedimiento comprende las etapas adicionales de:

- comprobar por parte del programa de análisis si, en el caso de un salto de valor en los datos operativos brutos de una serie temporal, existe una correlación con otros saltos de valor en otras series temporales, y
- vincular entre sí las instalaciones de edificio asociadas a las respectivas series temporales en el diagrama de circuitos de instalaciones si se establece correlación entre los saltos de valor de las respectivas series temporales.

En otra forma de realización, el procedimiento comprende la etapa adicional de transmitir órdenes de control a la unidad de control de edificio sobre la base de los datos operativos brutos analizados para optimizar el control de las instalaciones de edificio, por parte del servidor de análisis.

Breve descripción de las figuras

Estos y otros aspectos de la invención se muestran en detalle en las figuras siguientes:

- Fig. 1: un ejemplo de realización de un sistema de acuerdo con la invención para el análisis y la optimización automatizados de sistemas inmóticos;
- Fig. 2: otra forma de realización de un procedimiento de acuerdo con la invención para controlar el sistema de acuerdo con la invención de la Fig. 1.

Descripción detallada de los ejemplos de realización

La Fig. 1 muestra un ejemplo de realización de un sistema de acuerdo con la invención que comprende un sistema inmótico 1 con una unidad de control de edificio 2 y tres instalaciones de edificio 3, representadas en este caso a modo de ejemplo, que están conectadas a la unidad de control de edificio 2 mediante una conexión de datos 4 para su control por parte de la unidad de control de edificio 2 y a través de la cual se transmiten los datos operativos brutos B entre la unidad de control de edificio 2 y las instalaciones de edificio 3. En este caso, se conecta posteriormente un módulo de datos 5 al sistema inmótico 1 preexistente para leer automáticamente al menos los datos operativos brutos B de las instalaciones de edificio 3 comunicados en el sistema inmótico 1. El módulo de datos representa a este respecto una conexión IP, establecida con componentes adecuados, con el sistema inmótico 1 con el acceso más completo posible a los abonados IP (unidad de control de edificio 2 e instalaciones de edificio 3) en el sistema inmótico 1 para la lectura de todos los datos comunicados. A este respecto, el módulo de datos 5 puede implementarse como una solución en la nube (aquí solo se muestra esquemáticamente), en donde el acceso del módulo de datos 5 a los datos operativos brutos del sistema inmótico 1 lo concede el sistema inmótico 1. A este respecto, el operador del sistema inmótico 1 puede controlar el acceso mediante la pertinente configuración de los derechos de acceso o mediante los denominados ajustes de cortafuegos. No obstante, el módulo de datos 5 también puede conectarse directa o indirectamente como componente de hardware a la conexión de datos 4 preexistente del sistema inmótico 1 para leer automáticamente los datos operativos brutos de las instalaciones de edificio 3 comunicados a través de la conexión de datos 4. El módulo de datos 5 puede diseñarse en este sentido como un componente "plug-and-play", que puede leer los datos operativos brutos B sin necesidad de instalar controladores de dispositivo y/o realizar ajustes en la unidad de control de edificio 2.

Además, en la forma de realización mostrada en la Fig. 1, el módulo de datos 5 proporciona a los datos operativos brutos B leídos un sello de fecha y hora Z para formar un paquete de datos DBZ. Después de la lectura, los correspondientes paquetes de datos DBZ con el sello de fecha y hora Z se transmiten a un servidor de análisis 6. La transmisión al servidor de análisis 6 se realiza, a este respecto, preferiblemente a través de una conexión de Internet 7 o una conexión de GSM/WLAN/radio 7 o a través de una conexión 7 a través de una doble Ethernet. A continuación, el servidor de análisis 6 asocia datos operativos brutos B individuales a parámetros físicos individuales y a instalaciones de edificio 3 individuales, a partir de una cantidad total de datos operativos brutos B transmitidos, utilizando un programa de análisis 61 ejecutado en el servidor de análisis 6, sin más conocimiento de la unidad de control de edificio 2 y de las instalaciones de edificio 3, sobre la base de los cuales se comprueba una calidad del control de las instalaciones de edificio 3 por parte de la unidad de control de edificio 2. A este respecto,

el programa de análisis 61 categoriza y clasifica los datos operativos brutos B transmitidos según su estructura de datos y almacena los datos operativos brutos B categorizados y clasificados en correspondientes series temporales ZR conforme a las respectivas categorías y clasificaciones. Además, el programa de análisis 61 puede acceder a series temporales de muestra MZR almacenadas en el sistema 10 para un gran número de instalaciones de edificio 3 diferentes y utilizar las series temporales de muestra MZR para determinar una probabilidad W de que una serie temporal ZR de datos operativos brutos B haya de asociarse a una instalación de edificio 3 concreta. En esta forma de realización, el programa de análisis 61 está diseñado para asociar la serie temporal ZR de datos operativos brutos B a una instalación de edificio 3 concreta si la probabilidad W determinada para esta serie temporal ZR supera un valor umbral SW predefinido. El programa de análisis 61 también puede estar diseñado para crear automáticamente un diagrama de circuitos de instalaciones A para la respectiva unidad de control de edificio 2 a partir de las instalaciones de edificio 3 asociadas (mostrado como línea discontinua) y adaptarlo dinámicamente al asociarse más series temporales ZR a instalaciones de edificio 3. En este sentido, el programa de análisis 61 puede comprobar una correlación con otros saltos de valor en otras series temporales ZR en caso de un salto de valor en los datos operativos brutos B de una serie temporal ZR y, si se establece correlación, mostrar las instalaciones de edificio 3 asociadas como vinculadas entre sí en el diagrama de circuitos de instalaciones A. Una correlación puede considerarse establecida, a este respecto, si los saltos de valor en diferentes series temporales se producen varias veces en un mismo intervalo de tiempo. En esta forma de realización, los datos operativos brutos B transmitidos, los paquetes de datos DBZ, las series temporales ZR de datos operativos brutos B y las series temporales de muestra MZR se almacenan en una nube central 8. Además, el servidor de análisis 6 puede estar previsto para transmitir órdenes de control SB a la unidad de control de edificio 2 sobre la base de los datos operativos brutos B analizados (mostrado como línea discontinua) con el fin de optimizar el control de las instalaciones de edificio 3.

La Fig. 2 muestra otra forma de realización de un procedimiento de acuerdo con la invención para controlar el sistema de acuerdo con la invención de la Fig. 1, que comprende las etapas de conectar posteriormente 110 un módulo de datos 5 al respectivo sistema inmótico 1 preexistente de una manera adecuada; leer automáticamente 120 datos operativos brutos B, que se comunican en el sistema inmótico 1, mediante el módulo de datos 5, en donde se proporciona a los datos operativos brutos B leídos un sello de fecha y hora Z por parte del módulo de datos 5 para formar un paquete de datos DBZ 125; transmitir 130 al menos los datos operativos brutos B leídos o el paquete de datos DBZ desde el módulo de datos 5 a un servidor de análisis 6; asociar 140 datos operativos brutos B individuales a parámetros físicos individuales y a instalaciones de edificio 3 individuales, a partir de la cantidad total de datos operativos brutos B, por parte de un programa de análisis 61 que se ejecuta en el servidor de análisis 6, sin más conocimiento de la unidad de control de edificio 2 y de las instalaciones de edificio 3, que comprende en esta forma de realización las etapas de categorizar y clasificar 142 los datos operativos brutos B transmitidos según su estructura de datos, almacenar 144 los datos operativos brutos B en correspondientes series temporales ZR conforme a las respectivas categorías y clasificaciones, por parte del programa de análisis 61; ceder 145 el servidor de análisis 6 a series temporales de muestra MZR almacenadas en el sistema inmótico 1 para una gran cantidad de instalaciones de edificio 3 diferentes; determinar 147, para al menos una de las series temporales ZR de datos operativos brutos B con ayuda de la serie temporal de muestra MZR, una probabilidad W de que esta serie temporal ZR haya de asociarse a una instalación de edificio 3 concreta; y asociar 149 la serie temporal ZR de datos operativos brutos B a una instalación de edificio 3 concreta por parte del programa de análisis 61, si la probabilidad W determinada para esta serie temporal ZR supera un valor umbral SW predefinido; seguidas de la etapa comprobar 150 una calidad del control de las instalaciones de edificio 3 por la unidad de control de edificio 2 sobre la base de los datos operativos brutos B asociados. A este respecto, el procedimiento puede comprender adicionalmente la etapa de generar automáticamente 160 un diagrama de circuitos de instalaciones para la unidad de control de edificio 2 respectiva a partir de las instalaciones de edificio 3 asociadas, que comprende las etapas de comprobar 162 por parte del programa de análisis 61 si, en el caso de un salto de valor en los datos operativos brutos B de una serie temporal ZR, existe una correlación con otros saltos de valor en otras series temporales ZR, y vincular 164 entre sí las instalaciones de edificio 3 asociadas a las respectivas series temporales ZR en el diagrama de circuitos de instalaciones si se establece correlación entre los saltos de valor de las respectivas series temporales ZR; seguidas de la etapa de adaptar dinámicamente 170 el diagrama de circuitos de instalaciones al asociarse otras series temporales ZR a las instalaciones de edificio 3. El procedimiento puede comprender además la etapa de transmitir 180 órdenes de control SB a la unidad de control de edificio 2 sobre la base de los datos operativos brutos B analizados para optimizar el control de las instalaciones de edificio 3, por parte del servidor de análisis 6.

Lista de referencias

- 1 sistema inmótico
- 2 unidad de control de edificio
- 3 instalación de edificio
- 4 conexión de datos entre la unidad de control de edificio y las instalaciones de edificio
- 5 módulo de datos
- 6 servidor de análisis
- 61 programa de análisis
- 7 conexión entre el módulo de datos y el servidor de análisis
- 8 nube central
- 10 sistema de acuerdo con la invención para el análisis y la optimización automatizados de sistemas inmóticos
- 100 procedimiento para controlar el sistema inmótico de acuerdo con la invención
- 110 conexión posterior de un módulo de datos (5) a la conexión de datos preexistente
- 120 lectura de datos operativos brutos mediante el módulo de datos
- 125 proporcionar a los datos operativos brutos un sello de fecha y hora para formar un paquete de datos
- 130 transmitir los datos operativos brutos desde el módulo de datos al servidor de análisis
- 140 asociar datos operativos brutos individuales a parámetros físicos individuales y a instalaciones de edificio individuales
- 142 categorizar y clasificar los datos operativos brutos transmitidos según su estructura de datos
- 144 almacenar los datos operativos brutos en correspondientes series temporales conforme a las categorías y clasificaciones respectivas
- 145 acceder a series temporales de muestra almacenadas
- 147 determinar, con ayuda de las series temporales de muestra, una probabilidad de que una serie temporal haya de asociarse a una instalación de edificio concreta
- 149 asociar la serie temporal a una instalación de edificio concreta si la probabilidad determinada supera un valor umbral predefinido
- 150 comprobar una calidad del control de las instalaciones de edificio
- 160 crear automáticamente un diagrama de circuitos de instalaciones para la respectiva unidad de control de edificio
- 162 comprobar si los saltos de valor en una serie temporal están correlacionados con otros saltos de valor en otras series temporales
- 164 vincular entre sí las instalaciones de edificio asociadas a las series temporales respectivas en el diagrama de circuitos de instalaciones si se establece correlación
- 170 adaptar dinámicamente el diagrama de circuitos de instalaciones en caso de asociarse más series temporales a las instalaciones de edificio
- 180 transmitir órdenes de control a la unidad de control de edificio sobre la base de los datos operativos brutos analizados para optimizar el control de las instalaciones de edificio
- A diagrama de circuitos de instalaciones
- B datos operativos brutos
- DBZ paquete de datos que comprende sello de fecha y hora y datos operativos brutos
- MZR series temporales de muestra
- SB orden de control a la unidad de control de edificio
- SW valor umbral predefinido
- W probabilidad de que una serie temporal de datos operativos brutos haya de asociarse a una instalación de edificio
- Z sello de fecha y hora
- ZR series temporales de datos operativos brutos

REIVINDICACIONES

1. Un sistema (10) para el análisis y la optimización automatizados de sistemas inmóticos (1) que comprende al menos un sistema inmótico (1) con al menos una unidad de control de edificio (2) y una pluralidad de instalaciones de edificio (3) que están conectadas a la unidad de control de edificio (2) mediante una conexión de datos (4) para su control por la unidad de control de edificio (2), en donde un módulo de datos (5) está conectado de manera adecuada al respectivo sistema inmótico (1) preexistente, para leer automáticamente todos los datos técnicos del edificio comunicados en el sistema inmótico (1) entre la unidad de control de edificio y las instalaciones de edificio como datos operativos brutos (B) de las instalaciones de edificio (3) y transmitirlos a un servidor de análisis (6), en donde el servidor de análisis (6) está previsto para asociar datos operativos brutos (B) individuales a parámetros físicos individuales y a instalaciones de edificio (3) individuales, a partir de una cantidad total de datos operativos brutos (B) transmitidos por el módulo de datos (5), utilizando un programa de análisis (61) ejecutado en el servidor de análisis (6), sin más conocimiento de la unidad de control de edificio (2) y de las instalaciones de edificio (3), mediante un enfoque de *big data*, en donde, en el caso del enfoque de *big data*, se filtra determinada información a partir de los datos disponibles, que permite realizar afirmaciones acerca de características sobre el funcionamiento básico de las instalaciones, y el programa de análisis (61) categoriza y clasifica los datos operativos brutos (6) según su estructura de datos y los almacena en correspondientes series temporales (ZR) conforme a las respectivas categorías y clasificaciones, en donde el programa de análisis (61) determina en primer lugar una clase de tipo de la serie temporal a partir de un gran número de series temporales de sistemas inmóticos conocidos, y en donde el programa de análisis (61), para la creación de las series temporales (ZR), utiliza información temporal presente en los datos operativos brutos (B), o un sello de fecha y hora (Z) que el módulo de datos (5) proporciona a los datos operativos brutos (BR) leídos, transmitiendo el módulo de datos (5) el sello de fecha y hora (Z) junto con los datos operativos brutos (B) como paquete de datos (DBZ) al servidor de análisis (6), y en donde el sistema (10) está diseñado para optimizar los lazos de control según la técnica de edificios sobre la base de los datos operativos brutos analizados por el programa de análisis (61),

en donde el servidor de análisis (6) está previsto para transmitir órdenes de control (SB) a la unidad de control de edificio (2) sobre la base de los datos operativos brutos (B) analizados con el fin de optimizar el control de las instalaciones de edificio (3), y en donde se determinan clases de tipo de series temporales a partir de series temporales conocidas de sistemas inmóticos, en donde las clases de tipo determinadas incluyen valores de consigna, y en donde el programa de análisis (61) compara datos operativos brutos (B) reales con datos operativos brutos teóricos y se transmiten las órdenes de control para equiparar los datos operativos brutos reales con los datos operativos brutos teóricos.

2. El sistema (10) según la reivindicación 1, **caracterizado por que**

en el sistema (10) hay almacenadas series temporales de muestra (MZR) para una gran cantidad de instalaciones de edificio (3) diferentes, a las que puede acceder el programa de análisis (61) para determinar, sobre la base de las series temporales de muestra (MZR), una probabilidad (W) de que una serie temporal (ZR) de datos operativos brutos (B) haya de asociarse a una instalación de edificio (3) concreta.

3. El sistema (10) según la reivindicación 2, **caracterizado por que**

el programa de análisis (61) está diseñado para asociar la serie temporal (ZR) de datos operativos brutos (B) a una instalación de edificio (3) concreta si la probabilidad (W) determinada para esta serie temporal (ZR) supera un valor umbral (SW) predefinido.

4. El sistema (10) según la reivindicación 3, **caracterizado por que**

el programa de análisis (61) está diseñado para crear automáticamente un diagrama de circuitos de instalaciones (A) para la respectiva unidad de control de edificio (2) a partir de las instalaciones de edificio (3) asociadas y para adaptarlo dinámicamente en caso de asociarse más series temporales (ZR) a instalaciones de edificio (3), preferiblemente el programa de análisis (61) está diseñado para, en caso de un salto de valor en los datos operativos brutos (B) de una serie temporal (ZR), comprobar una correlación con otros saltos de valor en otras series temporales (ZR) y, si se establece correlación, mostrar las instalaciones de edificio (3) asociadas como vinculadas entre sí en el diagrama de circuitos de instalaciones (A).

5. El sistema (10) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que**

la transmisión de al menos los datos operativos brutos (B) al servidor de análisis (6) se realiza mediante una conexión de Internet (7) o una conexión de GSM/WLAN/radio (7) o mediante una conexión (7) a través de una

doble Ethernet, preferiblemente los datos operativos brutos (B) transmitidos se almacenan en una nube central (8).

5 6. El sistema (10) según una de las reivindicaciones anteriores,
caracterizado por que

el módulo de datos (5) está implementado como una solución en la nube, en donde el acceso del módulo de datos (5) a los datos operativos brutos del sistema inmótico (1) lo concede el sistema inmótico (1),
 o

10 por que el módulo de datos (5) está conectado a la conexión de datos (4) preexistente del sistema inmótico (1) de manera adecuada para leer automáticamente al menos los datos operativos brutos (B) de las instalaciones de edificio (3) comunicados a través de la conexión de datos (4).

15 7. Un procedimiento (100) para controlar un sistema (10) según la reivindicación 1 que comprende al menos un sistema inmótico (1) con al menos una unidad de control de edificio (2) y una pluralidad de instalaciones de edificio (3) conectadas a la unidad de control de edificio (2) mediante una conexión de datos (4) para su control por la unidad de control de edificio (2), que comprende las etapas de:

- 20 - conectar (110) un módulo de datos (5) al respectivo sistema inmótico (1) preexistente de manera adecuada;
- leer automáticamente (120) todos los datos técnicos del edificio como datos operativos brutos (B), que se comunican en el sistema inmótico (1) entre la unidad de control de edificio y las instalaciones de edificio, por medio del módulo de datos (5);
- transmitir (130) los datos operativos brutos (B) leídos desde el módulo de datos (5) a un servidor de análisis (6);
- 25 - asociar (140) datos operativos brutos (B) individuales a parámetros físicos individuales y a instalaciones de edificio (3) individuales, a partir de la cantidad total de datos operativos brutos (B), mediante un enfoque de *big data*, por parte de un programa de análisis (61) que se ejecuta en el servidor de análisis (6), sin más conocimiento de la unidad de control de edificio (2) y de las instalaciones de edificio (3), en donde, en el caso del enfoque de *big data*, se filtra determinada información a partir de los datos disponibles, que permite realizar afirmaciones acerca de características sobre el funcionamiento básico de la instalación y los datos operativos brutos (6) se categorizan y clasifican por parte del programa de análisis (61) según su estructura de datos y se almacenan en correspondientes series temporales conforme a las respectivas categorías y clasificaciones, en donde inicialmente se determinan clases de tipo de las series temporales a partir de un gran número de series temporales de sistemas inmóticos conocidos, en donde entre las clases de tipo determinadas se encuentran valores de consigna y en donde, para la creación de las series temporales (ZR), se usa o usan información temporal presente en los datos operativos brutos (B), o un sello de fecha y hora (Z) que el módulo de datos (5) proporciona a los datos operativos brutos (BR) leídos, transmitiendo el módulo de datos (5) el sello de fecha y hora (Z) junto con los datos operativos brutos (B) como paquete de datos (DBZ) al servidor de análisis (6); y
- 30 - optimizar lazos de control según la técnica de edificios sobre la base de los datos operativos brutos analizados por el programa de análisis (61),
- que comprende la etapa adicional de transmitir (180) órdenes de control (SB) a la unidad de control de edificio (2) sobre la base de los datos operativos brutos (B) analizados para optimizar el control de las instalaciones de edificio (3), por parte del servidor de análisis (6),

45 en donde el programa de análisis (61) compara datos operativos brutos reales con datos operativos brutos teóricos y se transmiten las órdenes de control para equiparar los datos operativos brutos reales con los datos operativos brutos teóricos.

50 8. El procedimiento (100) según la reivindicación 7, que comprende las etapas adicionales de:

- proporcionar (125) a los datos operativos brutos (B) leídos un sello de fecha y hora (Z) por parte del módulo de datos (5) para formar un paquete de datos (DBZ), que posteriormente se transmite al servidor de análisis (6) en la etapa de transmisión (120).

55 9. El procedimiento (100) según la reivindicación 8, que comprende las etapas adicionales de:

- acceder (145) el servidor de análisis (6) a series temporales de muestra (MZR) almacenadas en el sistema (10) para una gran cantidad de instalaciones de edificio (3) diferentes;
- 60 - determinar (147), para al menos una de las series temporales (ZR) de datos operativos brutos (B) con ayuda de las series temporales de muestra (MZR), una probabilidad (W) de que esta serie temporal (ZR) haya de asociarse a una instalación de edificio (3) concreta; y
- asociar (149) la serie temporal (ZR) de datos operativos brutos (B) a una instalación de edificio (3) concreta por parte del programa de análisis (61) si la probabilidad (W) determinada para esta serie temporal (ZR) supera un valor umbral (SW) predefinido.

65

10. El procedimiento (100) según la reivindicación 9, que comprende las etapas adicionales de:

- generar automáticamente (160) un diagrama de circuitos de instalaciones para la respectiva unidad de control de edificio (2) a partir de las instalaciones de edificio (3) asociadas; y
- 5 - adaptar dinámicamente (170) el diagrama de circuitos de instalaciones en caso de asociarse más series temporales (ZR) a las instalaciones de edificio (3).

11. El procedimiento (100) según la reivindicación 10, que comprende las etapas adicionales de:

- 10 - comprobar (162) por parte del programa de análisis (61) si, en el caso de un salto de valor en los datos operativos brutos (B) de una serie temporal (ZR), existe una correlación con otros saltos de valor en otras series temporales (ZR), y
- vincular (164) entre sí las instalaciones de edificio (3) asociadas a las respectivas series temporales (ZR) en el diagrama de circuitos de instalaciones si se establece correlación entre los saltos de valor de las
- 15 respectivas series temporales (ZR).

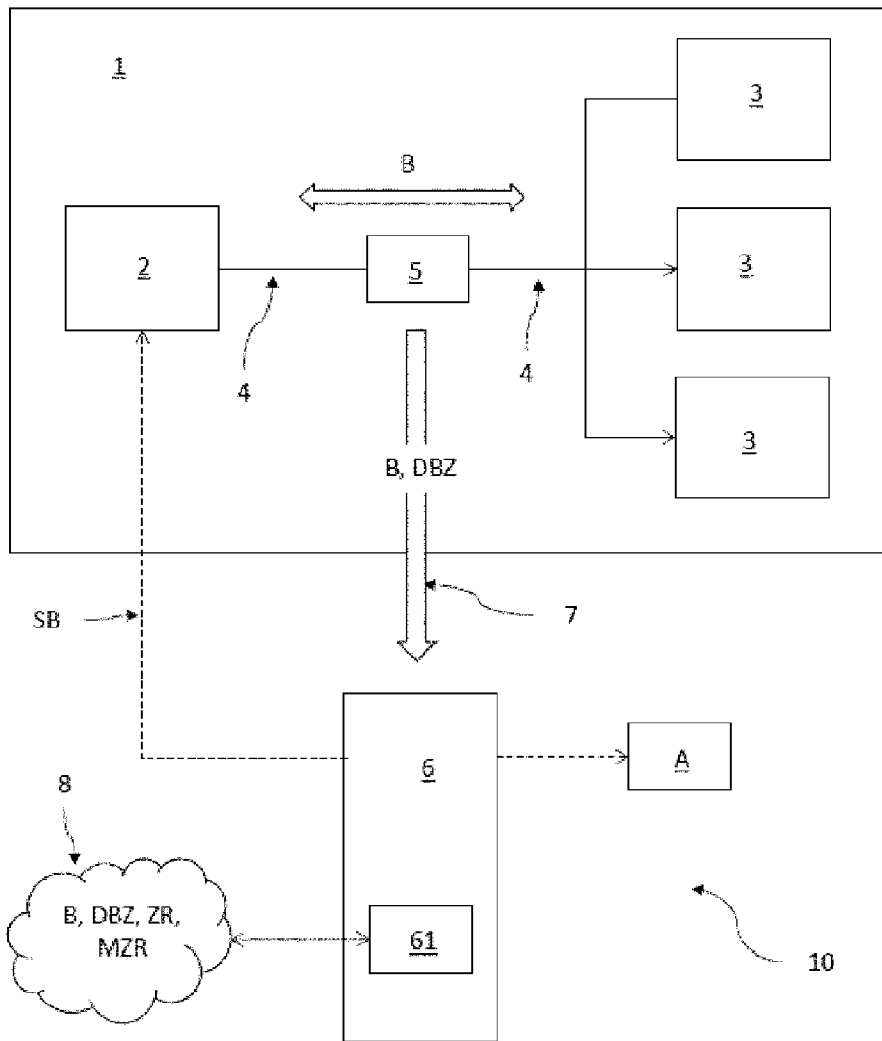


FIG.1

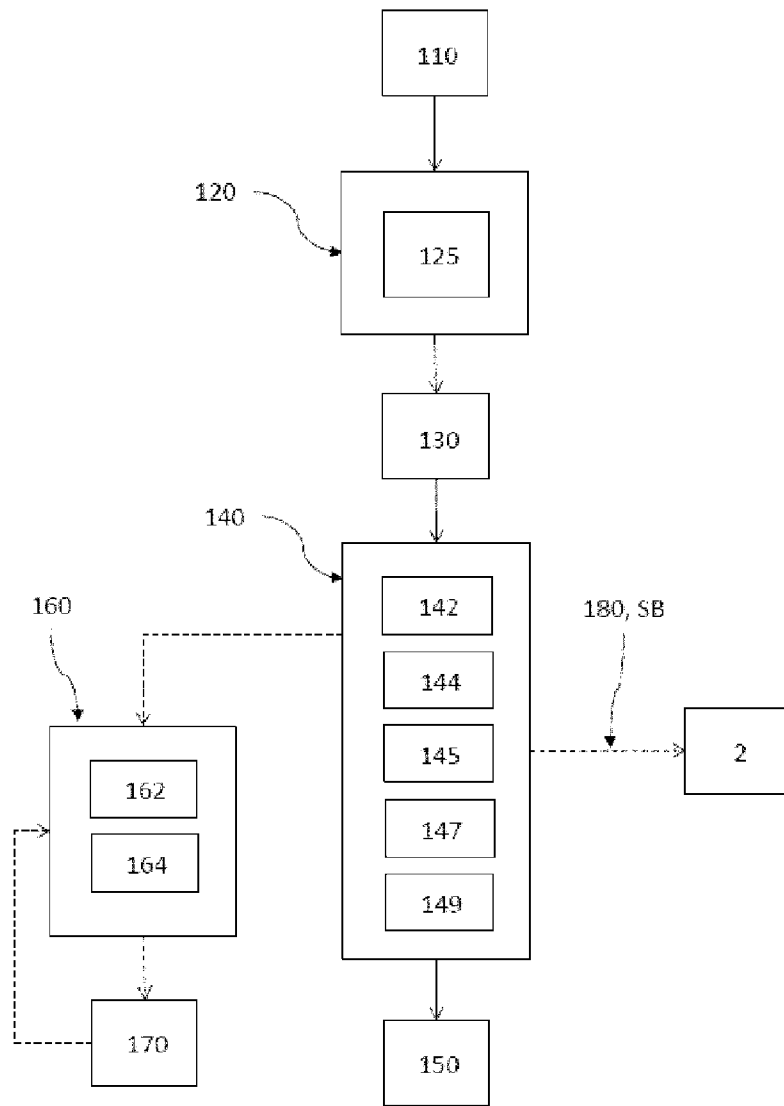


FIG.2