

19



OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 596 662**

21 Número de solicitud: 201530975

51 Int. Cl.:

H02J 13/00 (2006.01)
H02J 3/32 (2006.01)
H02J 11/00 (2006.01)
G06F 1/30 (2006.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A1

22 Fecha de presentación:

07.07.2015

43 Fecha de publicación de la solicitud:

11.01.2017

71 Solicitantes:

ESTABANELL Y PAHISA ENERGIA, S.A. (100.0%)
REC, 26-28
08400 GRANOLLERS (Barcelona) ES

72 Inventor/es:

GALLART FERNANDEZ, Ramon

74 Agente/Representante:

DURÁN MOYA, Luis Alfonso

54 Título: **RED DE DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA**

57 Resumen:

Red de distribución eléctrica con tipología de forma de árbol, alimentada desde un centro de transformación, disponiendo dicha red de unos nodos intermedios y unos nodos finales caracterizado porque comprende en dichos nodos intermedios y/o finales un centro de control que disponen de: un dispositivo de control, un dispositivo de comunicación, un dispositivo de almacenamiento de la electricidad, estando el dispositivo de almacenamiento de la electricidad confinado para almacenar energía procedente de la red o bien para volcar energía a la red.

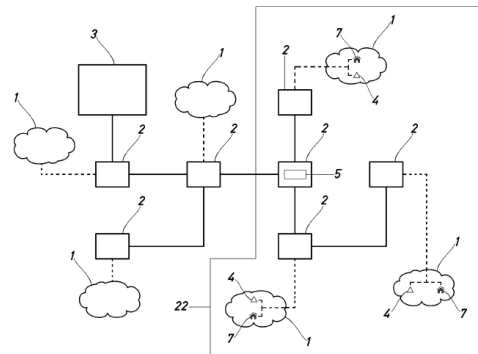


Fig.2

DESCRIPCIÓN

Red de distribución eléctrica

5 La presente invención hace referencia a la distribución y control de una red eléctrica.

Las redes eléctricas en las zonas rurales proporcionan el servicio de electricidad a consumidores con baja demanda de consumo pero presentan una alta dispersión geográfica. Para ello, habitualmente, la capacidad eléctrica del citado tipo de redes rurales
10 está sobredimensionada.

Las citadas redes eléctricas en zonas rurales tienen un alto coste ambiental y económico. Dichas redes presentan habitualmente una tipología en forma de árbol. En contraste con las redes rurales, las redes urbanas normalmente están malladas, lo que les confiere una gran
15 resiliencia. Por ejemplo, cuando se produce una avería en una zona rural, al no existir caminos redundantes, no es posible reestablecer el servicio hasta que no se finaliza la reparación completa de la avería. Además las condiciones geográficas o climáticas pueden dificultar el acceso a la zona de trabajo, lo que retarda considerablemente el tiempo sin servicio eléctrico. Gracias a la tipología mallada estos problemas no existen o resultan
20 mucho menos importantes en zonas urbanas.

Por otro lado, actualmente, se está incrementando el número de instalaciones de generación de electricidad de forma distribuida por pequeños productores, tanto de fuentes renovables (por ejemplo: solar, mini eólica y micro eólica), como de fuentes no renovables (por ejemplo:
25 biomasa y purines).

En las fuentes de energías renovables hay que tener en cuenta la impredecibilidad de generación, además de la posibilidad de conexión o desconexión de la red y el nivel variable de autoconsumo, lo que constituye un elemento añadido a la dificultad para prever los flujos
30 eléctricos en la red eléctrica y un reto para mantener la calidad y estabilidad del suministro eléctrico

La electricidad generada por dichas fuentes de energía procedente de pequeños productores o autoproductores, se inyecta a una red de baja tensión de distribución, que es
35 donde habitualmente sólo había consumo de electricidad (usuarios o consumidores). Dicho productor suele ser denominado con la palabra prosumidor, indicando con ella al

consumidor que también genera electricidad (productor) teniendo, o no, excedentes de producción.

5 Las redes eléctricas, y los diferentes elementos de transformación existentes, están diseñadas y distribuidos en el territorio de forma que atienden las necesidades de los procesos habituales en el sector, donde la electricidad se transporta y se transforma desde grandes centros de producción de electricidad, a través de la red de alta tensión, para ponerla a disposición de las compañías distribuidoras, que vuelven a transformarla para distribuirla a través de su propia red de media y baja tensión hasta los puntos de consumo
10 para usuarios.

Las subestaciones son elementos que transforman la diferencia de potencial eléctrico de alta tensión a media tensión y disponen de regulación variable. Mientras que las estaciones transformadoras o centros de transformación son elementos que transforman la diferencia
15 de potencial eléctrico de media a baja tensión, previas a los puntos de consumo y no disponen de dicho sistema de regulación. La ausencia del citado sistema de regulación variable hace que las citadas estaciones transformadoras sean inflexibles a cualquier cambio de tensión en la red, que puede producirse cuando se inyecta una proporción elevada de electricidad, generada de forma distribuida, en una zona servida por un mismo
20 centro transformador.

Actualmente cuando la electricidad inyectada en las redes pone en riesgo el control de la tensión que se proporciona a los consumidores, existe una única manera para solucionar la problemática expuesta, la desconexión de la red de las unidades de generación distribuida.
25 Con lo cuál se aísla las citadas unidades de generación de energía, no aprovechando su generación eléctrica.

A fin de solucionar la problemática expuesta, la presente invención da a conocer medios que permiten gestionar un volumen de electricidad generada de forma distribuida, especialmente
30 en zonas rurales con redes eléctricas tipo árbol.

La presente invención da a conocer unos medios físicos que permiten tratar una red en árbol de manera similar a una red mallada, que denominamos en la presente invención red mallada virtual.

35

La citada red eléctrica mallada virtual se obtiene introduciendo en los nodos intermedios y o finales (siendo los nodos la confluencia de líneas eléctricas) un controlador local que comprende a su vez un dispositivo de control, un módem o dispositivo de comunicaciones y un dispositivo de almacenamiento de electricidad. Dicho controlador local es gestionado desde un centro de control centralizado y actúa como un gestor centralizado para el control del sistema. Dicho controlador local permite dos modos de operación distintos a la red mallada virtual:

- Modo 1: Operación conectada a la red.
- 10 - Modo 2: Operación en isla o desconectada de la red, en caso de mantenimiento de la red o fallo de la red.

La presente invención permite a una red en árbol trabajar como una red mallada virtual. De acuerdo con la presente invención una red en árbol se considera una red mallada virtual cuando permite alimentar puntos de su red desde diferentes puntos a elección seleccionando el centro de transformación (denominado por sus siglas CT) que emite energía desde el citado dispositivo de almacenamiento. Así se consigue, mediante el citado controlador local formado por los citados dispositivos de almacenamiento, control y comunicación, utilizar la red en árbol como una red mallada virtual sin la necesidad de construir infraestructuras de tendido eléctrico.

En el citado modo 1, operación conectada a la red, mediante un controlador local se compensan los parámetros eléctricos (tensión y frecuencia), con un impacto directo en la reducción de pérdidas en la red, filtrando la forma de onda, aumentando la calidad de servicio y gestionando la generación distribuida.

En el citado modo 2, operación en isla o desconectada de la red, en caso de mantenimiento o fallo de la red, la combinación de los diferentes elementos del controlador local: dispositivos de control, comunicación y almacenamiento permite el restablecimiento del servicio de forma autónoma. Los citados dispositivos coordinan los regímenes de generación de las distintas fuentes, reduciendo el impacto ambiental y económico.

La presente invención permite una integración ordenada de la generación renovable distribuida (de aquí en adelante GRD) acorde con las redes rurales, y permite hacer frente a un desarrollo sistémico de las redes inteligentes rurales destinadas a permitir que las GRD operen de manera más eficiente, integrando fuentes locales de energía, principalmente

renovable, aumentando y garantizando la calidad del suministro eléctrico, permitiendo la formación de islas eléctricas resistentes y manejables de forma ordenada y coherente con el territorio.

- 5 En conclusión, el objeto de la presente invención, da a conocer una red de distribución eléctrica en forma de árbol que puede operar como una red mallada virtual sin la necesidad de construir nuevas infraestructura de línea eléctrica a cualquier nivel de tensión.

Preferentemente la presente invención consta de una red de distribución eléctrica con tipología de forma de árbol, alimentada desde un centro de transformación, disponiendo
10 dicha red de unos nodos intermedios y unos nodos finales caracterizada porque comprende en dichos nodos intermedios y/o finales un controlador local que dispone de:

- un dispositivo de control,
 - un dispositivo de comunicación, y
 - 15 - un dispositivo de almacenamiento de la electricidad,
- estando el dispositivo de almacenamiento de la electricidad confinado para almacenar energía procedente de la red o bien para volcar energía a la red.

Preferentemente el citado dispositivo de comunicación comprende un dispositivo de telecomunicaciones de tipo "PLC" (power line communication). PLC, es un término inglés que
20 puede traducirse por comunicaciones mediante cable eléctrico y que se refiere a diferentes tecnologías que utilizan las líneas de energía eléctrica convencionales como un medio de telecomunicaciones permitiendo la trasmisión de datos robusta y una ampliación de la cobertura de la red de telecomunicaciones en zona, donde otros medios no tienen cobertura.

25 La tecnología PLC también aprovecha la infraestructura de la red eléctrica como medio físico de telecomunicaciones, permitiendo las transacciones de datos a altas tasas de velocidad.

Preferentemente el citado dispositivo de comunicación comprende sistemas de comunicación de radio
30

Preferentemente el citado dispositivo de comunicación comprende sistemas de comunicación por fibra óptica

Preferentemente el citado dispositivo de control comprende varios procesadores electrónicos. Dichos procesadores disponen de una alta velocidad de proceso y muestreo los cuales permiten la gestión de componentes basados en electrónica de potencia.

- 5 Para una mejor comprensión de la invención, se adjunta a título de ejemplo explicativo pero no limitativo, unos dibujos de una realización de la presente invención.

La figura 1 muestra un esquema tradicional de red en árbol perteneciente al estado de la técnica.

10

La figura 2 muestra un esquema de una red en árbol según la presente invención que puede ser controlada de una manera similar a una red mallada virtual.

15

La figura 3 muestra el esquema del dispositivo de almacenamiento según la presente invención.

La figura 4 muestra un esquema de la arquitectura de interoperabilidad según la presente invención.

20

La figura 1 muestra una estructura de una red en árbol perteneciente al estado de la técnica. En el caso de una red en árbol sólo es posible un sentido del flujo de energía: los usuarios o consumidores -7- situados en una red de baja tensión -1- reciben la energía eléctrica desde la subestación -3- a través de los centros de transformación -2-.

25

La figura 2 muestra una red en árbol según la presente invención, que puede ser controlada de una manera similar a una red mallada virtual. Dicha red -22- actúa virtualmente como si fuera mallada, puede alimentar un punto de su red, desde la subestación vía los centros de transformación o desde el controlador local -5- (integrado por los dispositivos de control, potencia y almacenamiento). Una red de baja tensión -1- dispersa geográficamente dispone de una pluralidad de usuarios o consumidores -7- que a su vez podrían disponer de sistemas de generación de electricidad -4-. En este tipo de red mallada virtual, el flujo eléctrico puede ser bidireccional. La subestación-3, está comunicada con un controlador local -5- ubicado en un centro de transformación -2-. En el citado controlador local -5- se sitúa un dispositivo de control -17-, un dispositivo de comunicación -14- y un dispositivo de almacenamiento -18- de la electricidad (ver figura 3).

35

En otra realización adicional el dispositivo de control -17- (ver figura 3) se instala directamente en el centro de transformación -2-.

5 La distribución geográfica de las instalaciones eléctricas, básicamente formadas por centros de transformación interconectados por un solo camino a través de redes eléctricas, se ve potenciado por los perfeccionamientos de la presente invención, el controlador local -5-, es concebido como una red virtual eléctrica que permite la operación virtual de esta red como red mallada.

10 La figura 3 muestra el esquema del controlador local -5- que comprende el conjunto de elementos y dispositivos que permite la red mallada virtual. El citado controlador local -5- dispone de una conexión a la red -15-, una conexión a los usuarios -16- o prosumidores mediante la infraestructura eléctrica de un distribuidor así cómo un dispositivo de comunicación -14-. El citado controlador -5- comprende un dispositivo de control -17- con
15 electrónica de potencia de tecnología transistor bipolar de puerta aislada, (IGBT en sus siglas en inglés, Isolate Gate bipolar Transistor) un dispositivo de almacenamiento -18- eléctrico formado por baterías así como una toma a tierra -19-. Internamente, entre los citados dispositivos de almacenamiento -18- y el dispositivo de control -17- se disponen dispositivos de comunicación internos -21- y conexiones de potencia internas -20.

20 En centro de control en una realización adicional puede carecer de dispositivos de almacenamiento de energía eléctrica -18-.

La citada conexión a la red -15- puede ser directa (tal y como se indica en la figura 3) o mediante elementos tipo fusibles, interruptores, contactores, etc.

El citado dispositivo de control -17- dispone de interconexión eléctrica y/o de
25 telecomunicaciones entre los diferentes dispositivos, gestión de los protocolos de tomas de decisiones y opera elementos como interruptores de baja y media tensión, protecciones eléctricas y detectores de falta.

La figura 4 muestra el esquema de los niveles de telecomunicaciones. El sistema de gestión
30 de energía (EMS por sus siglas en inglés) -6- situado en la subestación, tiene un control centralizado -12-. Dicho control centralizado dirige a su vez diferentes elementos: una unidad terminal principal remota -8-, un sistema de gestión de energía local -13-. A su vez la citada unidad terminal principal remota -8- dispone de una unidad terminal remota -9-. Dicha
35 unidad terminal remota -9- comprende el dispositivo de control y el dispositivo de conexión (dispositivos no mostrados en la figura 4). Además, dicha unidad remota -9- controla elementos de maniobra -10- de la red eléctrica, sensores -11- de la red y los dispositivos de

almacenamiento -18-.

La citada unidad terminal remota -9- con sus elementos dependientes (elementos de maniobra -10- de la red eléctrica, sensores -11- de la red y los dispositivos de almacenamiento -18-), están integrados dentro del control local -5-.

5

Si bien la invención se ha descrito con respecto a ejemplos de realizaciones preferentes, éstos no se deben considerar limitativos de la invención, que se definirá por la interpretación más amplia de las siguientes reivindicaciones.

10

REIVINDICACIONES

1. Red de distribución eléctrica con tipología de forma de árbol, alimentada desde un centro de transformación, disponiendo dicha red de unos nodos intermedios y unos nodos finales
5 caracterizada porque comprende en dichos nodos intermedios y/o finales un centro de control que dispone de:
- un dispositivo de control,
 - un dispositivo de comunicación, y
 - 10 - un dispositivo de almacenamiento de la electricidad,
- estando el dispositivo de almacenamiento de la electricidad confinado para almacenar energía procedente de la red o bien para volcar energía a la red.
2. Red de distribución eléctrica, según la reivindicación 1, caracterizada porque el citado
15 dispositivo de comunicación comprende un dispositivo de telecomunicaciones de tipo "PLC" (power line communication).
3. Red de distribución eléctrica, según la reivindicación 1, caracterizada porque el citado
20 dispositivo de comunicación comprende sistemas de comunicación de radio.
4. Red de distribución eléctrica, según la reivindicación 1, caracterizada porque el citado
dispositivo comunicación comprende sistemas de comunicación por fibra óptica.
5. Red de distribución eléctrica, según cualquiera de las reivindicaciones de 2 a 4,
25 caracterizada porque el citado dispositivo de control comprende varios procesadores electrónicos.

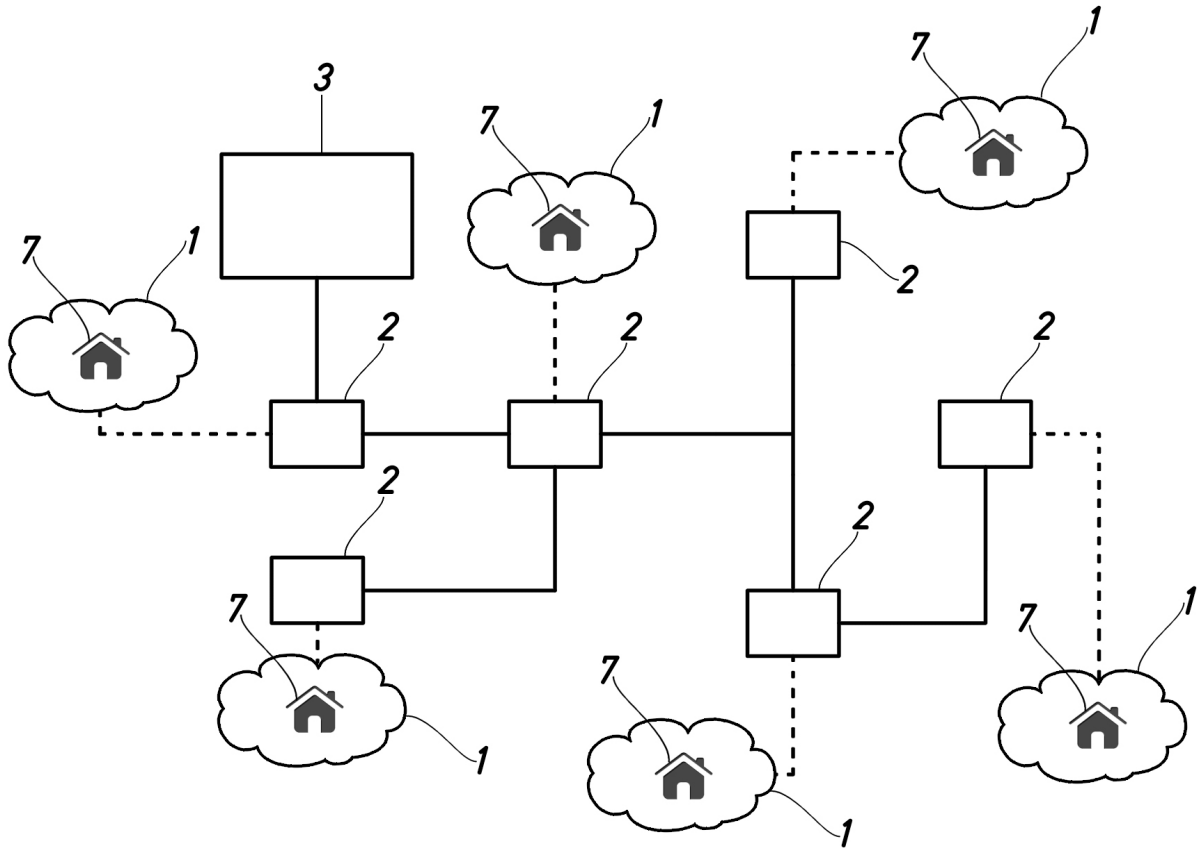


Fig.1

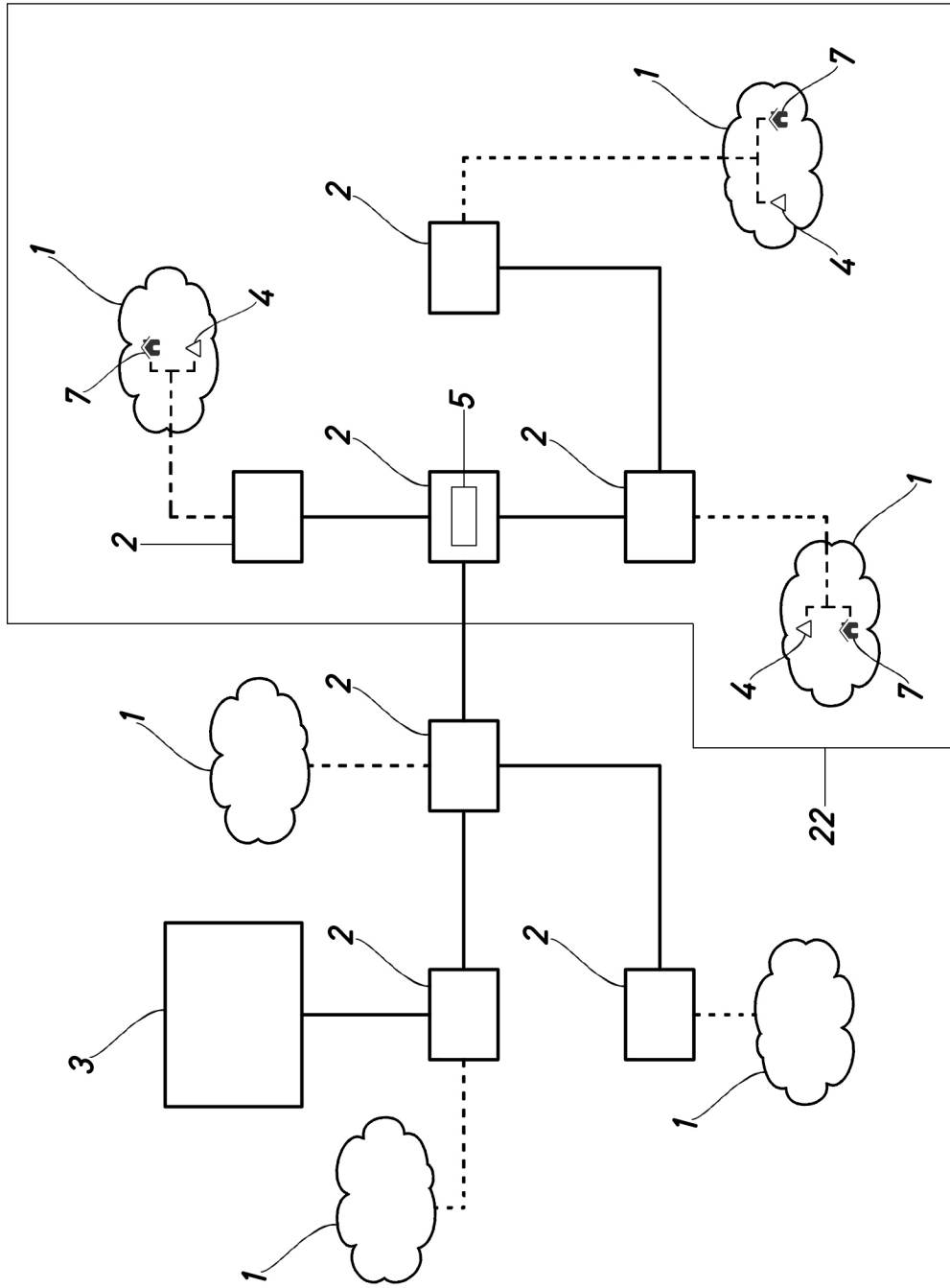


Fig.2

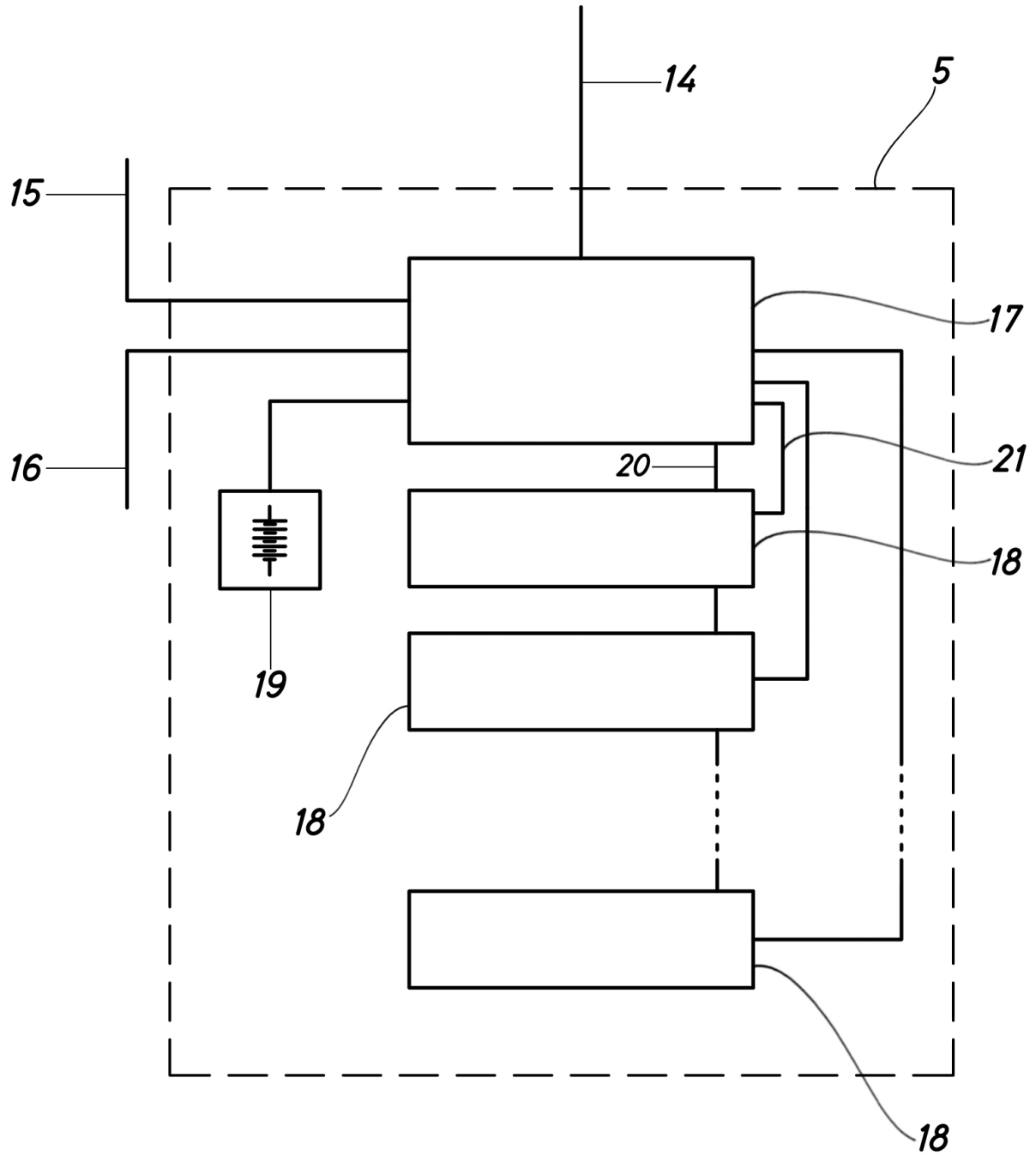


Fig.3

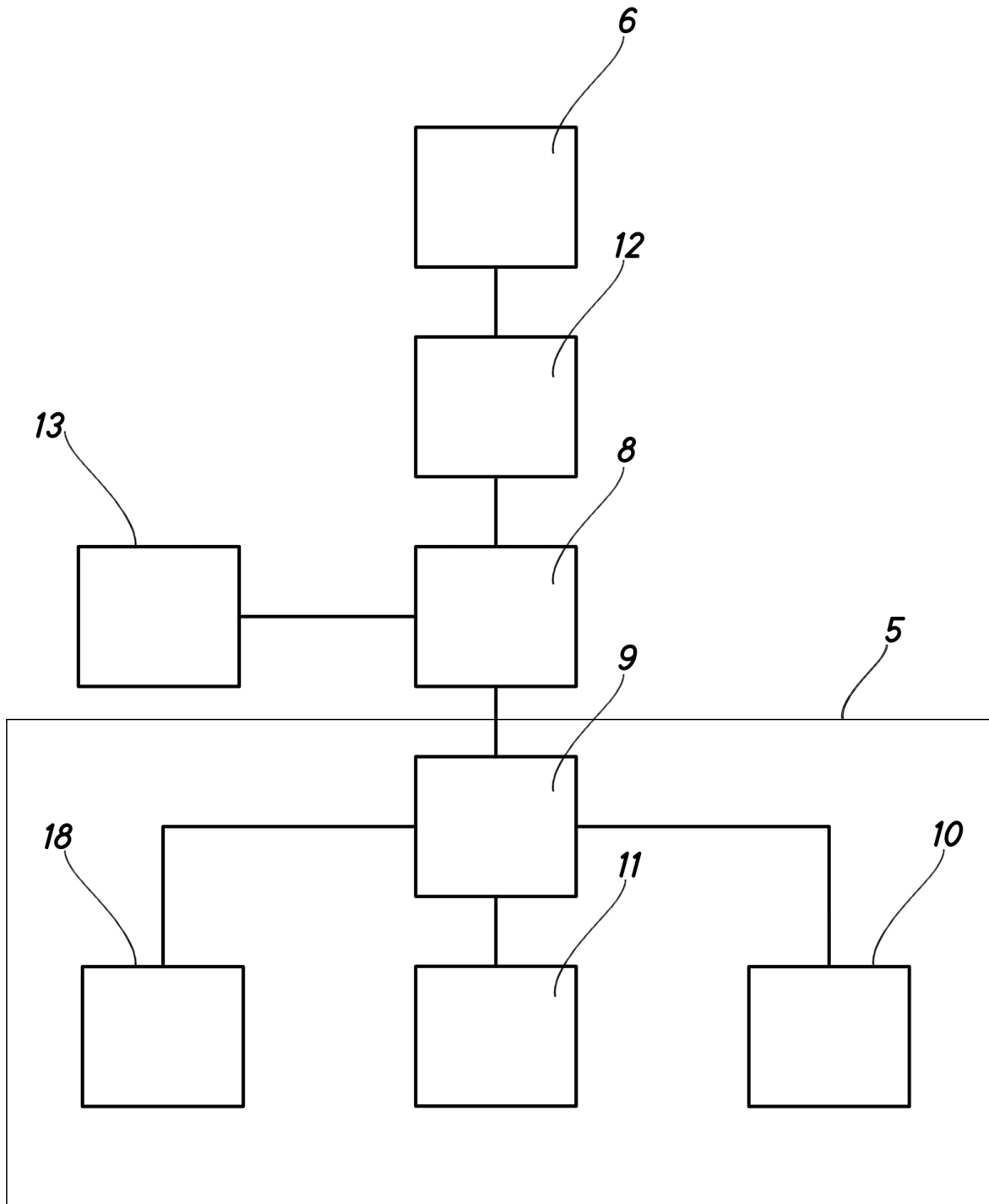


Fig.4



- ②① N.º solicitud: 201530975
②② Fecha de presentación de la solicitud: 07.07.2015
③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑤① Int. Cl.: Ver Hoja Adicional

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X	Richard E. Brown." Impact of Smart Grid on Distribution System Design".2008.URL: http://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=4596843&tag=1	1-5
X	Observatorio Industrial del Sector de la Electrónica, Tecnologías de la Información y Telecomunicaciones. SMART GRIDS Y LA EVOLUCIÓN DE LA REDELECTRICA.12/05/2011.	1-5
X	Castro Legarza, Unai Álvarez Pelegrý, Eloy. "Redes de distribución eléctrica del futuro un análisis para su desarrollo". Noviembre 2013. Cuadernos Orkestra 2013/4 .ISSN 2340-7638 URL: http://bidelek.com/wp-content/uploads/2014/01/ORKESTRA-redes_de_distribucion_electrica_del_futuro.pdf	1-5
X	JAVIER LORENTE DE LA RUBIA." ESTUDIO SOBRE EL ESTADO ACTUAL DE LAS "SMART GRIDS"". Departamento de Ingeniería Eléctrica . Leganés, Junio de 2011. URL: http://e-archivo.uc3m.es/bitstream/handle/10016/12120/PFC_Javier_Lorente_de_la_Rubia.pdf?sequence=1	1-5
X	US 2015148975 A1 (JEONG YOO CHEOL et al.) 28/05/2015, Resumen de la base de datos WPI. Recuperado de EPOQUE, figuras 2 - 6.	1-5
A	CN 202009272U U (HANGZHOU LVAN INTELLIGENT GRID TECHNOLOGY CO LTD) 12/10/2011, Resumen de la base de datos WPI. Recuperado de EPOQUE	1-5

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia
Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría
A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita
P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud
E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

para todas las reivindicaciones

para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe
27.01.2016

Examinador
R. Molinera de Diego

Página
1/4

CLASIFICACIÓN OBJETO DE LA SOLICITUD

H02J13/00 (2006.01)
H02J3/32 (2006.01)
H02J11/00 (2006.01)
G06F1/30 (2006.01)

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

H02J, G06F

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

INVENES, EPODOC

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 27.01.2016

Declaración

Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones	SI
	Reivindicaciones 1-5	NO
Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)	Reivindicaciones	SI
	Reivindicaciones 1-5	NO

Se considera que la solicitud cumple con el requisito de aplicación industrial. Este requisito fue evaluado durante la fase de examen formal y técnico de la solicitud (Artículo 31.2 Ley 11/1986).

Base de la Opinión.-

La presente opinión se ha realizado sobre la base de la solicitud de patente tal y como se publica.

1. Documentos considerados.-

A continuación se relacionan los documentos pertenecientes al estado de la técnica tomados en consideración para la realización de esta opinión.

Documento	Número Publicación o Identificación	Fecha Publicación
D01	Richard E. Brown." Impact of Smart Grid on Distribution System Design".2008.URL: http://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=4596843&tag=1	
D02	Observatorio Industrial del Sector de la Electrónica, Tecnologías de la Información y Telecomunicaciones. SMART GRIDS Y LA EVOLUCIÓN DE LA REDELÉCTRICA.12/05/2011.	
D03	Castro Legarza, Unai Álvarez Pelegry, Eloy. "Redes de distribución eléctrica del futuro un análisis para su desarrollo". Noviembre 2013. Cuadernos Orkestra 2013/4 .ISSN 2340-7638URL: http://bidelek.com/wp-content/uploads/2014/01/ORKESTRA-redes_de_distribucion_electrica_del_futuro.pdf	
D04	JAVIER LORENTE DE LA RUBIA." ESTUDIO SOBRE EL ESTADO ACTUAL DE LAS "SMART GRIDS"". Departamento de Ingeniería Eléctrica . Leganés, Junio de 2011.URL: http://e-archivo.uc3m.es/bitstream/handle/10016/12120/PFC_Javier_Lorente_de_la_Rubia.pdf?sequence=1	
D05	US 2015148975 A1 (JEONG YOO CHEOL et al.)	28.05.2015
D06	CN 202009272U U (HANGZHOU LVAN INTELLIGENT GRID TECHNOLOGY CO LTD)	12.10.2011

2. Declaración motivada según los artículos 29.6 y 29.7 del Reglamento de ejecución de la Ley 11/1986, de 20 de marzo, de Patentes sobre la novedad y la actividad inventiva; citas y explicaciones en apoyo de esta declaración

De todos los documentos recuperados del Estado de la Técnica se considera que el documento D1 es el más próximo a la solicitud que se analiza. A continuación se comparan las reivindicaciones de la solicitud con este documento.

Primera reivindicación:

El documento D1 divulga una red de distribución eléctrica con tipología de forma de árbol, alimentada desde un centro de transformación, disponiendo dicha red de unos nodos intermedios y unos nodos finales que comprende en dichos nodos intermedios y/o finales un centro de control que dispone de:

- un dispositivo de control,
- un dispositivo de comunicación, y
- un dispositivo de almacenamiento de la electricidad, estando el dispositivo de almacenamiento de la electricidad confinado para almacenar energía procedente de la red o bien para volcar energía a la red.

Por lo tanto, el documento D1 parece que presenta todas las características de la primera reivindicación, careciendo ésta de novedad tal y como se define en el Artículo 6 de la Ley Española de Patentes, Ley 11/1986 del 20 de Marzo.

Reivindicaciones desde la segunda hasta la quinta:

El hecho de que el dispositivo de comunicación comprenda un dispositivo de telecomunicaciones de tipo PLC (power line communication) o sistemas de comunicación de radio o por fibra óptica.

Son características que quedan implícitas en el documento D1.

De la misma manera que el dispositivo de control comprenda varios procesadores electrónicos es una característica general que se puede deducir fácilmente de la lectura de cualquier documento citado.

Por tanto, estas reivindicaciones parece que carecen de Novedad.

Tal como indica el artículo 5.2.c del Reglamento 2245/1986 de ejecución de la Ley de Patentes, y con objeto de obtener una mejor comprensión de la invención, se sugiere que en fases posteriores del procedimiento se incluya en la descripción una indicación del documento D1, comentando cuál es la aportación más importante que hace al estado de la técnica. Dicha indicación no puede ampliar el objeto de la invención, tal y como fue originalmente presentada.