(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 610 184**

(21) Número de solicitud: 201531525

(51) Int. CI.:

G06Q 50/06 (2012.01)

(12) SOLICITUD DE PATENTE A1

(22) Fecha de presentación:

23.10.2015

(43) Fecha de publicación de la solicitud:

26.04.2017

(71) Solicitantes:

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID (100.0%)
Ramiro de Maeztu, 7
28040 Madrid ES

(72) Inventor/es:

CASTILLO CAGIGAL, Manuel;
GUTIÉRREZ MARTÍN, Álvaro;
CAAMAÑO MARTÍN, María Estefanía y
MATALLANAS DE ÁVILA, Eduardo

(74) Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

(54) Título: **Método y sistema de coordinación de cargas eléctricas para la gestión de la demanda en redes eléctricas**

(57) Resumen:

Método y sistema de coordinación de cargas eléctricas para la gestión de la demanda en redes eléctricas.

Método y sistema de gestión de demanda en una red eléctrica (102) con al menos una carga (103) cuyo consumo a la red eléctrica (102) es optimizado para reducir la diferencia entre máximos y mínimos del consumo agregado de dicha red eléctrica (102). Dicho sistema de gestión se caracteriza por funcionar de manera distribuida y auto-organizada, regulándose el consumo de las cargas en función de una información de consumo agregado (200) recibida de la propia red eléctrica (102) y de un modelo del consumo local (205) de la al menos una carga (103), sin necesidad de comunicación directa entre distintos dispositivos (101) de gestión. El modelo del consumo local (205) se genera (403) en función de información de consumo local (201) adquirida de la propia carga (103) y/o de información de configuración (202) introducida por un usuario (105).

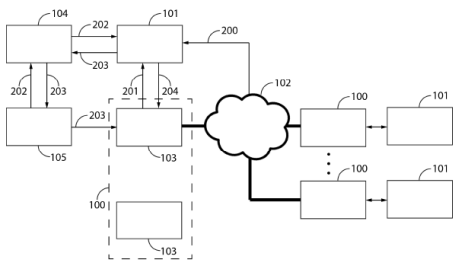

Fig. 1

ES 2 610 184 A1

DESCRIPCIÓN

Método y sistema de coordinación de cargas eléctricas para la gestión de la demanda en redes eléctricas

Objeto de la invención

La presente invención se refiere al campo de la gestión de la demanda eléctrica, y más concretamente, a una técnica automatizada y distribuida de gestión de consumos en redes eléctricas.

Antecedentes de la invención

En la actualidad, el constante crecimiento de las redes eléctricas y del consumo que dichas redes soportan ha dado lugar diversas técnicas de gestión de la demanda eléctrica, es decir, conjuntos de acciones y medidas destinadas a influir en el modo de consumir energía de los dispositivos o equipos conectados a la misma (también denominados cargas). Dichas medidas pueden incluir, por ejemplo, programas de ahorro y eficiencia, control indirecto mediante tarificación, control directo sobre grandes consumidores, o gestión inteligente de consumos eléctricos.

Con estas técnicas se contribuye a una gestión más eficiente y sostenible del sistema eléctrico a través de la modificación de la energía total proporcionada por la red eléctrica en cada instante de tiempo, reflejada en la curva o perfil de consumo agregado. Se consigue así reducir el sobredimensionamiento de la infraestructura, mejorar la rentabilidad de las inversiones en el sistema eléctrico, aumentar la seguridad y robustez, y mejorar la integración de nuevas tecnologías como pueden ser las energías renovables. Para la consecución de dichos objetivos, las técnicas de gestión de la demanda eléctrica modifican la curva de consumo agregado siguiendo las siguientes directrices:

- Reducir el consumo agregado de manera global.
- Incrementar el consumo en los mínimos o valles de la curva de consumo agregado.
- Reducir el consumo en los máximos o picos de la curva de consumo agregado.
- Desplazar consumos desde los máximos a los mínimos de la curva de consumo agregado.

En particular, los consumos eléctricos ocasionados por las cargas conectadas a la red son la

parte más heterogénea de un sistema eléctrico. Dependiendo de las capacidades de control de las cargas, se pueden clasificar en los siguientes grupos:

- Cargas fijas, cuyo consumo no es controlable por los sistemas de gestión de demanda. Las cargas fijas consumen una potencia durante su conexión, típicamente activada por el usuario. Un ejemplo de este tipo de cargas puede ser los equipos multimedia de una vivienda.
- Cargas programables, cuyo consumo tiene un perfil fijo pero que puede ser desplazado en el tiempo. Un ejemplo de este tipo de cargas puede ser un programa específico de una lavadora, dado que se puede elegir el instante de activación pero no cuánta energía va a consumir.
- Cargas elásticas, cuyo consumo puede ser regulado. Un ejemplo de este tipo de cargas puede ser una bomba de calor cuya potencia puede ser regulada, modificando así su consumo y su potencia calorífica.

Dentro de las técnicas dedicadas a la gestión de consumos eléctricos, la mayoría de alternativas conocidas en el estado de la técnica están diseñadas desde un punto de vista centralizado o semi-distribuido. Es decir, o bien un centro de control global gestiona y controla los consumos locales de las cargas, o bien estos consumos obedecen a señales de control pre-procesadas por un centro de control intermedio. Por ejemplo, US8355826 B2 presenta un sistema y un método para la gestión de la demanda eléctrica basado en el establecimiento de comunicaciones con la empresa distribuidora eléctrica. En particular, las cargas son gestionadas de manera centralizada con el fin de reducir su consumo durante los picos de demanda de la red, consiguiendo así reducir los costes de la energía.

Existen asimismo sistemas distribuidos de gestión de la demanda, como por ejemplo el presentado en US 2014/0032001 A1. En este caso la gestión es aplicada directamente sobre un equipo eléctrico cuyo modo de operación es seleccionado entre diferentes perfiles de consumo en función de los picos de demanda de la red. No obstante, este tipo de estrategias no tienen en cuenta el funcionamiento de otros equipos del mismo tipo, y por lo tanto esta gestión de la demanda no se realiza de manera coordinada.

Para superar estas limitaciones, se han desarrollado redes inteligentes con capacidad de comunicación entre distintos elementos de gestión, permitiendo implementar técnicas más complejas de gestión, como por ejemplo, técnicas basadas en inteligencia artificial. WO2013098443 presenta un ejemplo de red inteligente que implementa técnicas de inteligencia artificial, gracias a la existencia de una red de comunicaciones entre centros

distribuidos de consumos. Sin embargo, dicha red de comunicaciones supone un incremento notable en la complejidad de instalación y operación del sistema que limita su aplicabilidad.

Existe por lo tanto en el estado de la técnica la necesidad de una técnica de gestión de consumos capaz de optimizar la curva de demanda agregada de una red eléctrica de manera sencilla y eficiente, y sin utilizar infraestructuras complejas de comunicaciones.

Descripción de la invención

La presente invención soluciona los problemas anteriormente descritos mediante una técnica de gestión distribuida y auto-organizada de consumos en redes eléctricas que combina información en tiempo real del consumo agregado de toda la red y un modelo de consumo local de la carga o cargas conectadas a dicha red, con el fin de reducir la diferencia entre máximos y mínimos de la curva de consumo agregado. Se consigue así mejorar la sostenibilidad y eficiencia de la red eléctrica sin necesidad de recurrir a controles centralizados ni a redes de comunicaciones que interconecten los módulos de gestión.

En un primer aspecto de la invención se presenta un método de gestión de demanda eléctrica en una red a la que se conecta al menos una carga a gestionar. El método comprende los siguientes pasos:

i. Recibir, en tiempo real, información de consumo agregado de la red eléctrica.

ii. Preferentemente, adquirir de manera automatizada información de consumo local de la carga.

iii. Preferentemente, obtener información de configuración introducida manualmente por un usuario.

iv. Generar un modelo de consumo local de la carga. Dependiendo de la implementación particular, dicho modelo de consumo local puede estar basado en la información de consumo local de la carga, en la información de configuración del usuario, o en ambas.

v. Generar políticas (o patrones) de consumo local teniendo en cuenta, al menos, la información de consumo agregado de la red eléctrica y una estrategia de gestión que

optimiza el suavizado de la curva de consumo de la red eléctrica de manera distribuida y auto-organizada. Es decir, las políticas de consumo minimizan la diferencia entre máximos y mínimos de la curva de consumo de la red eléctrica independientemente del número de elementos de dicha red eléctrica que implementan la presente invención, y sin comunicación explícita entre distintos dispositivos de gestión para la realización de dicha coordinación. Asimismo, se contemplan tres opciones preferentes respecto a las estrategias o técnicas de computación mediante las cuales se determinan las políticas de consumo local a partir de la información de consumo agregado de la red eléctrica:

- Técnicas de inteligencia artificial.
- Técnicas de sincronización colectiva.
- Técnicas de coordinación de sistemas colectivos.

vi. Determinar instrucciones de gestión de demanda de la carga basados en las políticas de consumo local previamente descritos. Dichas instrucciones se determinan en función de los patrones de consumo local y del modelo de consumo local generado en los pasos iv y v. De acuerdo con dos opciones preferentes y no excluyentes, dichas instrucciones pueden comprender comandos directos transmitidos automáticamente a la carga, o comandos indirectos que son comunicados al usuario a través del interfaz para que dicho usuario los aplique manualmente sobre las cargas. También preferentemente, las instrucciones pueden determinar el consumo instantáneo de una carga elástica, programar un horario de actividad de una carga programable, o una combinación de ambas.

En un segundo aspecto de la invención se presenta un dispositivo de gestión de demanda en una red eléctrica que implementa los pasos de cualquier realización del método de la invención. Para ello, el dispositivo comprende:

- Primeros medios de conexión que reciben en tiempo real información de consumo agregado de la red eléctrica.

- Preferentemente, segundos medios de conexión que adquieren información de consumo local de la carga. Más preferentemente, dichos segundos medios de conexión también transmiten a la carga cualquier comando de gestión directo generado por el dispositivo.

- También preferentemente, terceros medios de conexión que obtienen información de configuración introducida por un usuario a través de un interfaz. Más preferentemente, dichos segundos medios de conexión también transmiten al usuario, a través del interfaz, cualquier comando de gestión indirecto generado por el dispositivo. Nótese que el interfaz puede bien estar integrado en el propio dispositivo, en cuyo caso los terceros medios de conexión son medios internos a dicho dispositivo; bien estar implementado en un dispositivo o plataforma externa conectado al dispositivo de gestión a través de dichos terceros medios de conexión.

- Medios de modelado que generan un modelo de consumo local de la carga. Dependiendo de la implementación particular, el modelo de consumo local se genera a partir de la información de consumo local proporcionado por la carga, a partir de la información de configuración proporcionada por el usuario, o a partir de una combinación de ambas.

- Medios de control que optimizan la diferencia entre máximos y mínimos del consumo agregado de la red eléctrica mediante instrucciones directas y/o indirectas. Dichas instrucciones se determinan en función de la información en tiempo real de consumo agregado y del modelo de consumo local de la carga. Para ello, los medios de control pueden implementar cualquiera de las opciones preferentes descritas para el método de la invención respecto al tipo de cargas gestionadas (elásticas y/o programables) y las técnicas de cálculo (inteligencia artificial, sincronización colectiva, y/o coordinación de sistemas colectivos).

En un tercer aspecto de la invención se presenta un sistema de gestión de demanda en una red eléctrica que comprende una pluralidad de dispositivos de acuerdo con cualquier implementación descrita en el segundo aspecto de la invención. Cada dispositivo administra una o más cargas conectadas a la red eléctrica en función de sus modelos de consumo local y de la información de consumo agregado proporcionado por la red. Los dispositivos actúan por lo tanto de forma distribuida y coordinada, pero sin establecer para ello ningún enlace de comunicación entre distintos dispositivos de gestión para realizar dicha coordinación. Nótese, no obstante, que no se excluye la posibilidad de que existan comunicaciones directas entre dispositivos de gestión con otras finalidades distintas a la coordinación efectuada por la presente invención.

Finalmente, en un cuarto aspecto de la invención se presenta un programa de ordenador

que comprende medios de código de programa de ordenador adaptados para implementar el método descrito, al ejecutarse en un procesador digital de la señal, un circuito integrado específico de la aplicación, un microprocesador, un microcontrolador o cualquier otra forma de hardware programable. Nótese que cualquier opción preferente e implementación particular del dispositivo y sistema de la invención puede ser aplicado al método y al programa de ordenador de la invención, y viceversa.

El dispositivo, método, sistema y programa de ordenador descritos permiten, por lo tanto, coordinar de manera distribuida y auto-organizada el consumo de las cargas conectadas a una red eléctrica, sin necesidad de establecer comunicaciones explícitas entre los módulos de gestión. Se consigue así a una gestión más eficiente y sostenible de la red sin aumentar su complejidad. En consecuencia, se reduce el sobredimensionamiento de la infraestructura, se mejora la rentabilidad de las inversiones, se aumenta la seguridad y robustez, y se mejora la integración de nuevas tecnologías. Éstas y otras ventajas de la invención serán aparentes a la luz de la descripción detallada de la misma.

Descripción de las figuras

Con objeto de ayudar a una mejor comprensión de las características de la invención de acuerdo con un ejemplo preferente de realización práctica de la misma, y para complementar esta descripción, se acompañan como parte integrante de la misma las siguientes figuras, cuyo carácter es ilustrativo y no limitativo:

La figura 1 muestra esquemáticamente un posible escenario de aplicación de una implementación particular de la invención, en el que una red eléctrica suministra energía a una pluralidad de instalaciones, estando cada instalación administrada por un dispositivo de gestión.

La Figura 2 presenta con mayor detalle los componentes de un dispositivo de gestión de demanda en una red eléctrica de acuerdo con una implementación particular del mismo.

La figura 3 ilustra los pasos y el flujo de información de un método de gestión de demanda en una red eléctrica de acuerdo con una implementación particular del mismo.

Realización preferente de la invención

En este texto, el término "comprende" y sus derivaciones (como "comprendiendo", etc.) no deben entenderse en un sentido excluyente, es decir, estos términos no deben interpretarse como excluyentes de la posibilidad de que lo que se describe y define pueda incluir más elementos, etapas, etc.

La figura 1 muestra un entorno de aplicación de una implementación particular del sistema de la invención, que comprende una pluralidad de dispositivos (101) (o módulos) de gestión, de acuerdo con implementaciones particulares de los mismos. Dichos dispositivos (101), a su vez, ejecutan los pasos de una implementación particular del método de la invención. Cada dispositivo (101) administra una instalación (100) conectada a una red eléctrica (102), entendiendo por instalación (100) a un conjunto de una o más cargas (103) conectadas a la red eléctrica (102) mediante un punto de conexión. Una instalación (100) es típicamente propiedad de un usuario (105) de la red eléctrica (102), ya sea particular o empresa. Un ejemplo de instalaciones (100) eléctricas son las redes eléctricas locales en viviendas, edificios de oficinas, centros comerciales, etc. Nótese que, por claridad, las implementaciones particulares de la presente invención están descritas para el caso en el que la instalación (100) comprende una única carga (103) a gestionar. No obstante, un único módulo de gestión puede administrar cualquier número de cargas (103) siguiendo el mismo proceso descrito a continuación. Nótese que, en el caso de existir múltiples cargas (103), las instrucciones para una cierta carga (103) pueden estar calculadas en función no sólo de su propio modelo de consumo local (205), sino también de los modelos de consumo local (205) del resto de cargas.

En cualquiera de los casos, cada dispositivo (101) recibe como entrada una información de consumo agregado (200) de la red eléctrica (102), información de configuración (202) introducida por el usuario (105) a través de un interfaz (104) o información de consumo local (201) proporcionada de manera automatizada por la propia carga (103). A partir de dichas entradas, el dispositivo (101) puede generar tanto instrucciones directas (204) transmitidas automáticamente a la carga (103) como instrucciones indirectas (203) mostradas al usuario a través del propio interfaz (104). Tanto las instrucciones indirectas (203) como las instrucciones directas (204) pueden estar destinadas tanto a cargas (103) elásticas como programables.

La figura 2 presenta con mayor detalle los elementos que conforman una implementación

particular del dispositivo (101) de la invención. El dispositivo (101) comprende tres medios de conexión que permiten tanto la entrada de variables utilizadas para la gestión como la transmisión de las instrucciones resultantes. Nótese que todos los medios de conexión de la invención pueden ser tanto alámbricos como inalámbricos, de acuerdo con cualquier tecnología conocida en el estado de la técnica. Asimismo, un único medio de conexión puede comprender módulos de distintas tecnologías para comunicarse con múltiples elementos. Igualmente, múltiples medios de conexión pueden estar integrados en un único módulo en caso de compartir la tecnología de comunicaciones. En particular, los tres medios de conexión del dispositivo (101) son los siguientes:

- Unos primeros medios de conexión (300) que reciben de la red eléctrica (102) la información en tiempo real de consumo agregado (200) y la transmiten a unos medios de control (304). En un ejemplo particular, la información de consumo agregado (200) puede obtenerse de un contador digital con comunicación directa con la red eléctrica (102), o mediante comunicación con un servidor de datos de dicha red eléctrica (102). La comunicación con el servidor de datos puede establecerse, por ejemplo, a través de una conexión a internet o un enlace GPRS ('servicio general de paquetes vía radio', del inglés 'General Packet Radio Service').

- Unos segundos medios de conexión (301) que reciben la información de consumo local (201) de la carga (103) y la transmiten a unos medios de modelado (303). Los propios segundos medios de conexión (301) reciben las instrucciones directas (204) generadas por los medios de control (304) y las transmiten a la carga (103). Por ejemplo, los segundos medios de conexión (301) pueden estar implementados mediante una tecnología de red de acceso local (LAN, del inglés 'Local Acces Network), estando las cargas (103) conectadas a dicha red local de la instalación (100).

- Unos terceros medios de conexión (302) que reciben la información de configuración (202) del usuario (105) y la transmiten a los medios de modelado (303). Los propios terceros medios de conexión (302) reciben las instrucciones indirectas (203) generadas por los medios de control (304) y las transmiten a un interfaz (104) de entrada y salida. Por ejemplo, el interfaz puede ser un interfaz web accesible desde cualquier equipo electrónico personal, como ordenadores, teléfonos, etc. En consecuencia, los terceros medios de conexión (302) están implementados con cualquier tecnología que permite conectar con un servidor remoto que gestiona dicho

interfaz web. Nótese que se ha representado el caso en el que el interfaz (104) se implementa externamente, pero pueden existir implementaciones particulares en las que el interfaz (104) está integrado en el propio dispositivo (101), por ejemplo a través de una pantalla y un conjunto de botones, o cualquier tecnología de entrada/salida conocida en el estado de la técnica (pantallas táctiles, reconocimiento de voz, etc.). Los terceros medios de conexión (302) serían entonces cualquier conjunto de conexiones capaces de comunicar localmente los elementos de procesado del dispositivo (101) con su interfaz (104).

La figura 3 muestra con mayor detalle los pasos ejecutados por una implementación particular del método y el programa de ordenador de la invención. En primer lugar, y de forma paralela, se realiza la entrada de datos. Es decir, se recibe (400) la información de consumo agregado (200) en tiempo real, se adquiere (401) la información de consumo local (201) de la carga (103) y se obtiene (402) la información de configuración (202) del usuario (105). A partir de la información de consumo local (201) y de la información de configuración (202) se genera (403) un modelo de consumo local (205). A partir de la información del consumo agregado se calculan (410) los patrones o políticas de consumo local (210). A su vez, a partir de dicho modelo de consumo local (205) y de los patrones o políticas de consumo local (210), se determinan las instrucciones de gestión de consumo (404) con las que se minimiza la diferencia entre máximos (picos) y mínimos (valles) de la curva de consumo agregado. Las instrucciones directas (204) se transmiten (405) a las cargas (103), mientras que las instrucciones indirectas (203) se muestran (406) al usuario (105).

El paso de generar (403) el modelo de consumo local (205) se puede realizar con cualquier técnica de modelado conocida en el estado de la técnica. A modo de ejemplo, se puede obtener un modelo de consumo a partir de históricos de medidas de potencia eléctrica. Cada vez que una carga eléctrica es ejecutada su información de consumo local (201) queda registrada en los medios de modelado (303). Estos medios de modelado (303) elaboran una curva característica del consumo (potencia eléctrica consumida) de esta carga (103) a partir de un modelo estadístico de estas medias. El modelo de consumo local (205) de una instalación (100) comprende un conjunto curvas características de las cargas (103) que la conforman. Asimismo, las curvas características que definen los modelos de consumo local (205) pueden ser proporcionadas directamente por el usuario (202), por ejemplo, en caso de que el fabricante de los equipos se las hubiese proporcionado.

En el paso de calcular (410) los patrones o políticas de consumo local (210) es donde reside

la característica distribuida y auto-organizada de la gestión de la demanda implementada por la presente invención. A partir de la información del consumo agregado (200) se calculan (410) patrones o políticas de consumo local (210) que pueden ser, por ejemplo, curvas de consumo objetivo, las cuales son posteriormente traducidas a instrucciones de gestión de consumos (404). Estos patrones o políticas son generados mediante técnicas de inteligencia artificial, sincronización colectiva o coordinación de sistemas colectivos. Por ejemplo, mediante estas técnicas se puede extraer información de la curva de consumo agregado y predecir los máximos y mínimos del consumo agregado (200) de la red eléctrica (102). Con esta información se generan patrones o políticas (210) de consumo local que se adaptan a cambios en el estado de la red eléctrica (102). Además, estos patrones o políticas (210) tienen en cuenta las acciones del resto de instalaciones (100) que implementan la presente invención (101) para no producir situaciones de simultaneidad de consumos. Por ejemplo, los algoritmos implementados evitan activamente que todas las instalaciones (100) consuman en el mismo momento por orden de la presente invención, consiguiendo así una gestión coordinada sin necesidad de intercambiar información explícita. La ausencia de intercambio de información explícito entre dispositivos (101) que implementan la presente invención (101) la dota de carácter auto-organizado.

A la vista de esta descripción y figuras, el experto en la materia podrá entender que la invención ha sido descrita según algunas realizaciones preferentes de la misma, pero que múltiples variaciones pueden ser introducidas en dichas realizaciones preferentes, sin salir del objeto de la invención tal y como ha sido reivindicada.

REIVINDICACIONES

1. Método de coordinación de al menos una carga (103) eléctrica para gestión de demanda en una red eléctrica (102) caracterizado por que comprende:
   - recibir (400) información de consumo agregado (200) en tiempo real de la red eléctrica (102);
   - generar (403) un modelo de consumo local (205) de la al menos una carga (103);
   - calcular (410) al menos una política de consumo local (210) en función de la información de consumo agregado (200) y de una estrategia de gestión coordinada y auto-organizada que reduce una diferencia entre máximos y mínimos del consumo agregado de la red eléctrica (102);
   - y determinar (404) al menos una instrucción de gestión de demanda de la al menos una carga (103) en función del modelo de consumo local (205) y de la política de consumo local (210).

2. Método según la reivindicación 1 caracterizado por que comprende además adquirir (401) de la al menos una carga (103) información de consumo local (201) y por que el paso de generar (403) el modelo de consumo local (205) utiliza dicha información de consumo local (201).

3. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores caracterizado por que comprende además obtener (402) de un usuario (105) información de configuración (202) y por que el paso de generar (403) el modelo de consumo local (205) utiliza dicha información de configuración (202).

4. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores caracterizado por que comprende además transmitir (405) la al menos una instrucción a la al menos una carga (103)

5. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores caracterizado por que comprende además mostrar (406) la al menos una instrucción al usuario (105) a través de un interfaz (104).

6. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores caracterizado por que la al menos una carga (103) es una carga elástica y la al menos una instrucción determina un consumo instantáneo de dicha carga elástica.

7. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores caracterizado por que la al menos una carga (103) es una carga programable y la al menos una instrucción determina un horario de actividad de dicha carga programable.

8. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores caracterizado porque el paso de calcular (410) la al menos una política de consumo local (210) comprende utilizar técnicas de inteligencia artificial.

9. Método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7 caracterizado porque el paso de calcular (410) la al menos una política de consumo local (210) comprende utilizar técnicas de sincronización colectiva.

10. Método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7 caracterizado porque el paso de calcular (410) la al menos una política de consumo local (210) comprende utilizar técnicas de coordinación de sistemas colectivos.

11. Dispositivo (101) de coordinación de al menos una carga (103) eléctrica para gestión de demanda en una red eléctrica (102) caracterizado por que comprende:
- primeros medios de conexión (300) configurados para recibir (400) información de consumo agregado (200) en tiempo real de la red eléctrica (102);
- medios de modelado (303) configurados para generar (403) un modelo de consumo local (205) de la al menos una carga (103);
- medios de control (304) configurados para calcular (410) al menos una política de consumo local (210) en función de la información de consumo agregado (200) y de una estrategia de gestión coordinada y auto-organizada que reduce una diferencia entre máximos y mínimos del consumo agregado de la red eléctrica (102); y determinar (404) al menos una instrucción de gestión de demanda de la al menos una carga (103) en función del modelo de consumo local (205) y de la política de consumo local (210)..

12. Dispositivo (101) según la reivindicación 11 caracterizado por que comprende segundos medios de conexión (301) configurados para adquirir (401) de la al menos una carga (103) información de consumo local (201).

13. Dispositivo (101) según cualquiera de las reivindicaciones 11 y 12 caracterizado por que comprende terceros medios de conexión (302) configurados para obtener (402)

de un usuario (105) información de configuración (202) a través de un interfaz (104).

14. Sistema de coordinación de cargas (103) eléctricas para gestión de demanda en una red eléctrica (102) caracterizado por que comprende una pluralidad de dispositivos (101) según cualquiera de las reivindicaciones 11 a 13, gestionando cada dispositivo al menos una carga (103) conectada a dicha red eléctrica (102), y operando cada dispositivo (101) sin recibir información del resto de dispositivos (101).

15. Programa de ordenador que comprende medios de código de programa de ordenador adaptados para realizar las etapas del método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, cuando el mencionado programa se ejecuta en un procesador digital de la señal, un circuito integrado específico de la aplicación, un microprocesador, un microcontrolador o cualquier otra forma de hardware programable.

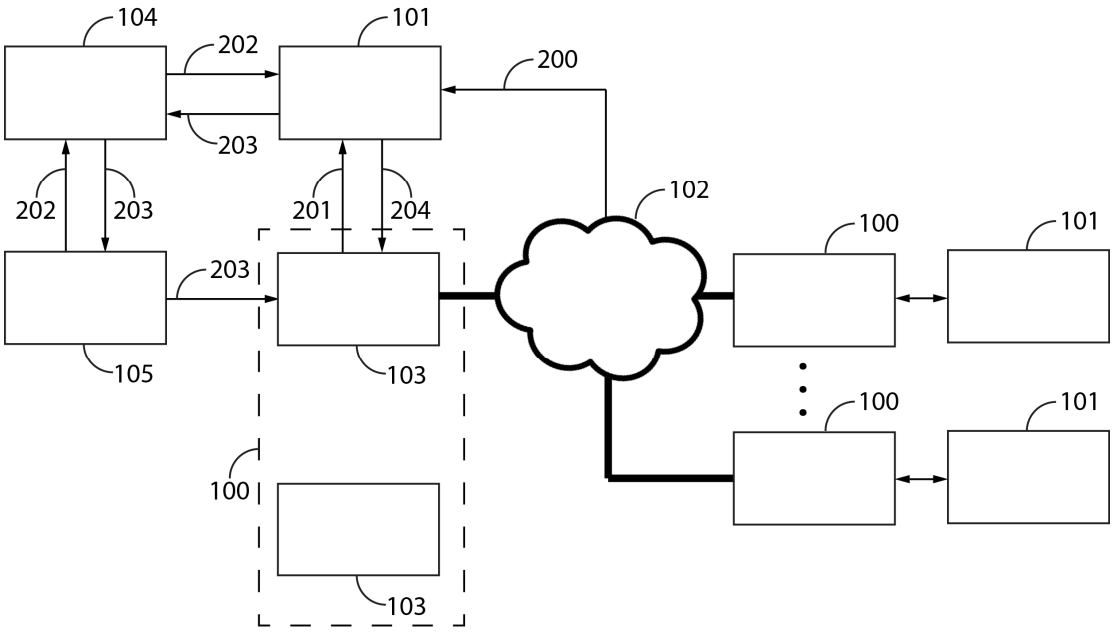
104
202
101
200
203
202
203
201
204
102
100
101
203
105
103
100
101
100
103

Fig. 1

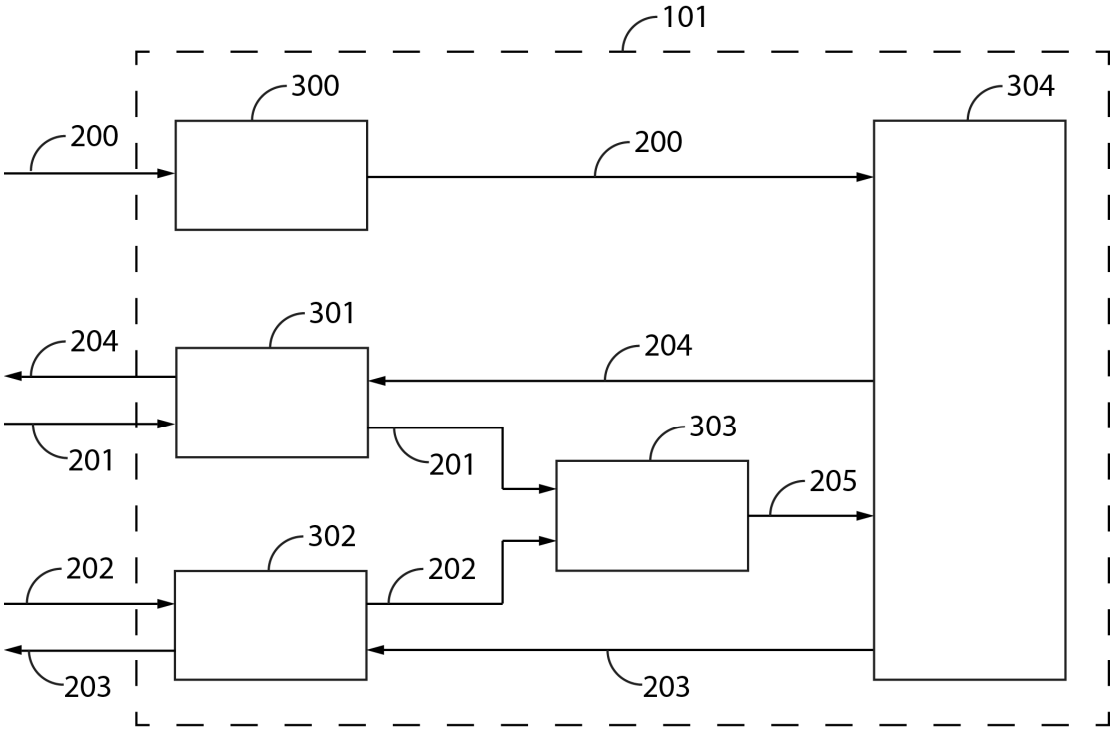
101
300
304
200
200
301
204
204
303
201
201
205
302
202
202
203
203

Fig. 2

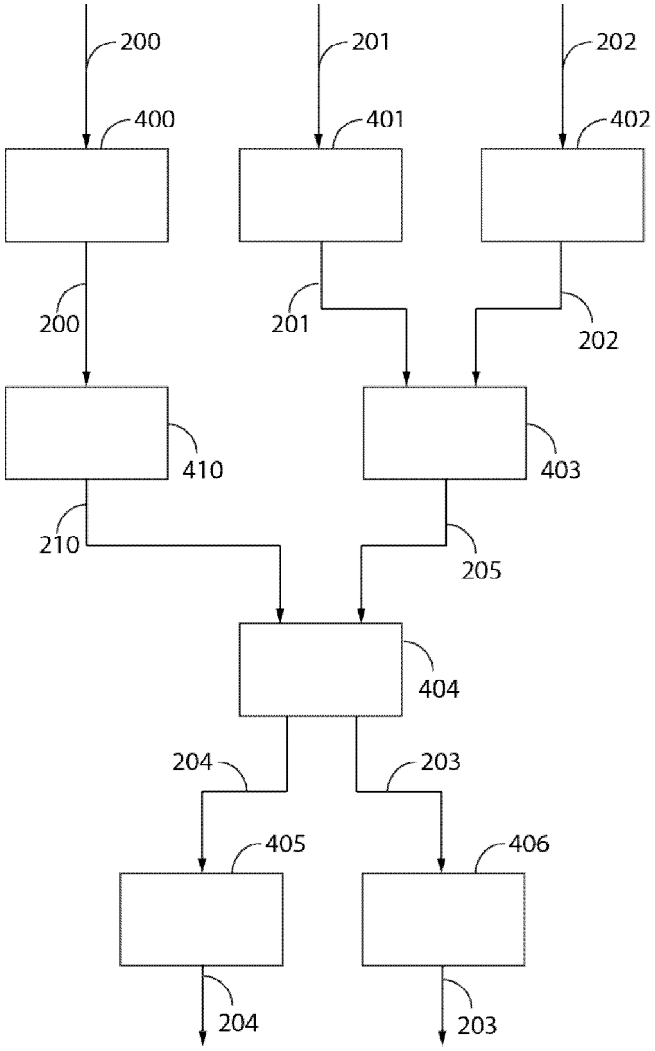
200
201
202
400
401
402
200
201
202
410
403
210
205
404
204
203
405
406
204
203

Fig. 3

OFICINA ESPAÑOLA
DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(21) N.º solicitud: 201531525

(22) Fecha de presentación de la solicitud: 23.10.2015

(32) Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

(51) **Int. Cl. :** ***G06Q50/06*** (2012.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	(56) **Documentos citados**	**Reivindicaciones afectadas**
X	CASTILLO CAGIGAL, Manuel. A swarm intelligence approach based on coupled oscillators: an application in demand side management with photovoltaic distributed generation. Tesis (Doctoral), E.T.S.I. Telecomunicación (UPM), 2014 [en línea] [recuperado el 10.03.2016]. Recuperado de Internet <URL: http://oa.upm.es/33499/1/MANUEL_CASTILLO_CAGIGAL.pdf>, resumen; Apartado 2.1.3 Consumptiom; Apartado 2.3 Experimental facility. "MagicBox", Capítulo 4 Grid Framework Background; Capítulo 6 Swarm Grid; Apartado 7.2 Grid Framework; Apartado 7.3.1 Energy Management Framework.	1-15

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	**Examinador**	**Página**
16.03.2016	M. L. Álvarez Moreno	1/5

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

G06Q

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

INVENES, EPODOC, WPI, Internet

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 16.03.2016

Declaración

Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones		**SI**
	Reivindicaciones	1-15	**NO**
Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)	Reivindicaciones		**SI**
	Reivindicaciones	1-15	**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	CASTILLO CAGIGAL, Manuel. A swarm intelligence approach based on coupled oscillators: an application in demand side management with photovoltaic distributed generation. Tesis (Doctoral), E.T.S.I. Telecomunicación (UPM), 2014 [en línea] [recuperado el 10.03.2016]. Recuperado de Internet <URL: http://oa.upm.es/33499/1/MANUEL_CASTILLO_CAGIGAL.pdf>, resumen; Apartado 2.1.3 Consumptiom; Apartado 2.3 Experimental facility. "MagicBox", Capítulo 4 Grid Framework Background; Capítulo 6 Swarm Grid; Apartado 7.2 Grid Framework; Apartado 7.3.1 Energy Management Framework.	2014

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

El documento D01 divulga un método de coordinación de al menos una carga eléctrica para gestión de demanda en una red eléctrica. Se proponen diversas formas de gestión pero una de ellas especifica (Apartado Resumen, página vi, segundo párrafo) que el objetivo es desarrollar un algoritmo auto-organizado para controlar el consumo de la red eléctrica de manera distribuida. El objetivo de dicho algoritmo es el suavizado del consumo agregado y el resultado obtenido muestra que se reduce la diferencia entre máximos y mínimos.

D01 muestra que en redes inteligentes y específicamente en el sistema de pruebas utilizado (apartado 2.3 Experimental facility. "MagicBox") se dispone de dispositivos inteligentes que permiten el control (activación, desactivación) y monitorización (obtención del consumo local) de las cargas en tiempo real.

Uno de los algoritmos propuestos (Swarm Grid) gestiona el consumo en el lado del usuario con el fin de suavizar la curva de consumo agregado de la red eléctrica (página 145, primer párrafo). Para ello planifica los periodos de activación de las cargas programables locales tomando en consideración la información de consumo agregado (página 149, último párrafo) e información local como por ejemplo la proporcionada por el usuario (página 151, último párrafo). La gestión se realiza de forma distribuida utilizando estrategias coordinadas y auto-organizadas (página 170, último párrafo; página 180, segundo y tercer párrafos).

Reivindicación independiente 1

Utilizando la terminología de las reivindicaciones puede verse que dicho método comprende (Capítulo 6 Swarm Grid; Apartado 7.2 Grid Framework):

- recibir información de consumo agregado en tiempo real de la red eléctrica;
- generar un modelo de consumo local de la al menos una carga;
- calcular al menos una política de consumo local (periodos de activación) en función de la información de consumo agregado y de una estrategia de gestión coordinada y auto-organizada que reduce una diferencia entre máximos y mínimos del consumo agregado de la red eléctrica;
- y determinar al menos una instrucción de gestión de demanda de la al menos una carga en función del modelo de consumo local y de la política de consumo local.

La reivindicación 1 no cumple el requisito de novedad según el artículo 6 de la Ley de Patentes.

Reivindicaciones dependientes 2 y 3

En D01 (apartado 6.1 The Swarm Grid algorithm) la generación del modelo de consumo local se realiza utilizando los parámetros locales de los que se disponga. Estos parámetros pueden ser la información de configuración suministrada por el usuario (página 151, último párrafo) o la información de consumo local. D01 muestra que en redes inteligentes y específicamente en el sistema de pruebas utilizado (apartado 2.3 Experimental facility. "MagicBox") se dispone de la información de consumo local en tiempo real.
Las reivindicaciones 2 y 3 no cumplen el requisito de novedad según el artículo 6 de la Ley de Patentes.

Reivindicaciones dependientes 4 y 5

En el sistema de pruebas utilizado en D01 (apartado 2.3 Experimental facility. "MagicBox"; figura 2.5) se dispone de dispositivos inteligentes que permiten el control (transmisión de instrucciones) y monitorización (obtención del consumo local) de las cargas en tiempo real así como la interacción con el usuario. Las acciones de transmitir instrucción a la carga o mostrar información al usuario a través de un interfaz son evidentes.
Las reivindicaciones 4 y 5 no cumplen el requisito de novedad según el artículo 6 de la Ley de Patentes.

Reivindicaciones dependientes 6 y 7

El documento D01 (apartado 7.3.1 Energy Management Framework, página 183, último párrafo) indica que el algoritmo se ha diseñado para planificar cargas programables pero es posible su aplicación en cargas elásticas. El mismo documento indica (página 26, primero y segundo párrafo) que en el caso de cargas programables se controla el horario de actividad de dicha carga y en cargas elásticas lo que se controla es el consumo instantáneo.
Las reivindicaciones 6 y 7 no cumplen el requisito de novedad según el artículo 6 de la Ley de Patentes.

Reivindicaciones dependientes 8 a 10

Las reivindicaciones 8 a 10 se encuentran definidas en función de la finalidad (utilización de técnicas particulares) sin definir acciones particulares del método propuesto relacionadas con dichas técnicas. El documento D01 ya muestra la utilización de ese tipo de técnicas (página vi, segundo párrafo; página 87, penúltimo párrafo).
Las reivindicaciones 8 a 10 no cumplen el requisito de novedad según el artículo 6 de la Ley de Patentes.

Reivindicación independiente de sistema 11

Se encuentra definida por disponer de los medios apropiados para ejecutar las mismas acciones definidas en las reivindicación 1. Se aplican las mismas consideraciones.
La reivindicación 11 no cumple el requisito de novedad según el artículo 6 de la Ley de Patentes.

Reivindicaciones dependientes 12 y 13

Como se ha indicado al analizar las reivindicaciones 4 y 5, D01 ya muestra que el sistema dispone de medios de conexión para adquirir de las cargas información de consumo local y de medios para obtener de un usuario información de configuración a través de un interfaz.
Las reivindicaciones 12 y 13 no cumplen el requisito de novedad según el artículo 6 de la Ley de Patentes.

Reivindicación independiente 14

El algoritmo mostrado en D01 (página 87, penúltimo párrafo; página 180, segundo y tercer párrafos) es utilizado para operar en un sistema de coordinación de cargas eléctricas para gestión de demanda en una red eléctrica que comprende una pluralidad de dispositivos gestionando cada dispositivo al menos una carga conectada a dicha red eléctrica, y operando cada dispositivo sin recibir información del resto de dispositivos.
La reivindicación 14 no cumple el requisito de novedad según el artículo 6 de la Ley de Patentes.

Reivindicación independiente 15

Se aplican las mismas consideraciones indicadas en las reivindicaciones 1 a 10.
La reivindicación 15 no cumple el requisito de novedad según el artículo 6 de la Ley de Patentes.