



Organización y
Digitalización CSA Ltda

Industria y Comercio

SUPERINTENDENTE

DEPARTAMENTO DE INDUSTRIA Y COMERCIO
INVENTARIO

Delegatura de Propiedad Industrial

División de Nuevas Creaciones

PCT

SOLICITUD

PATENTE DE INVENCION

09-78870

21. EXPEDIENTE No.

54. TÍTULO METODOS Y SISTEMA PARA DETECCION DE
INTERRUPCIONES DE SERVICIO DE REDES
DE SERVICIOS PUBLICOS

51. CLASIFICACIÓN INTERNACIONAL G01R 11/66.

71. SOLICITANTE SILVER SPRING NETWORKS, INC.

DOMICILIO CALIFORNIA, USA

74. APODERADO CARLOS ORLANDO MAYA RODRIGUEZ

22. BOGOTÁ, D. C., 29 JULIO / 09

99

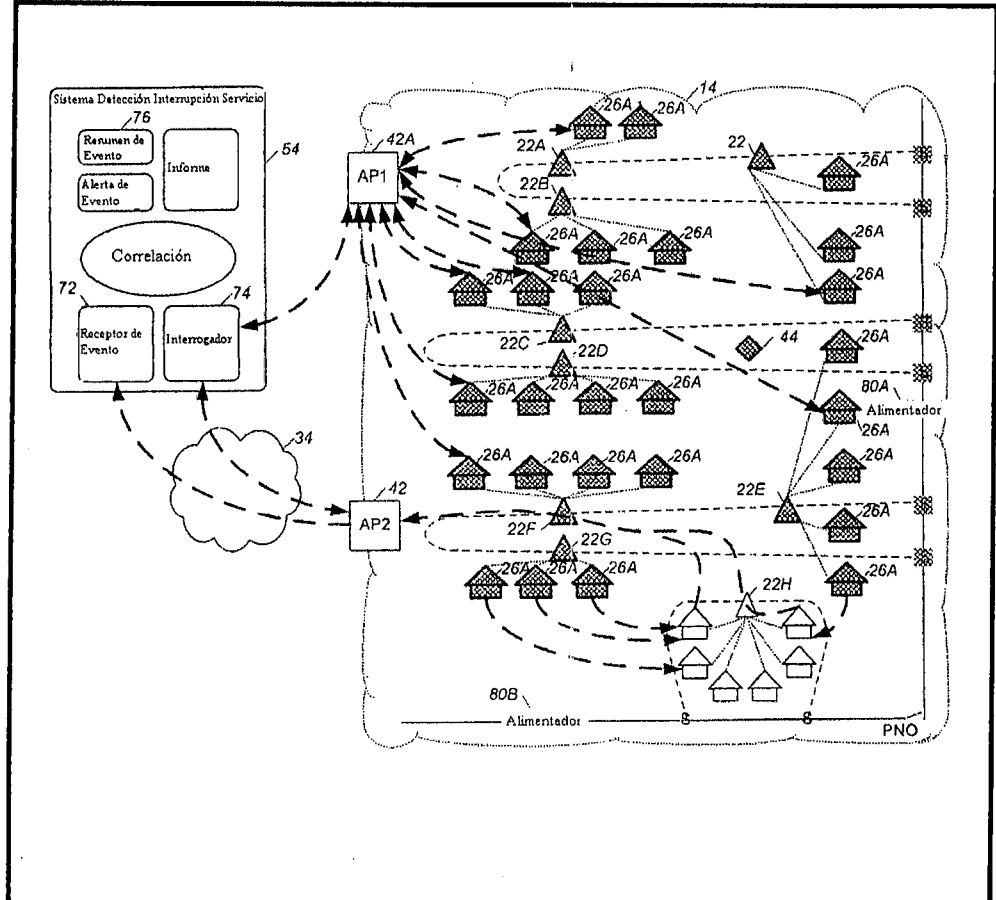
PETITORIO			
Industria y Comercio SUPERINTENDENCIA		SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO  No. 09-078870- -00000-0000 Fecha: 2009-07-29 14:39:48 Dep. 2020 NUECREACION Tra. 11 PATENTE I/II Eve: 378 FASE NACIONAL I Act. 411 PRESENTACION Folios: 151	
FORMULARIO UNICO DE SOLICITUD DE PATENTE PCT ENTRADA EN FASE NACIONAL			
1. SOLICITUD DE: ☒ Patente de Invención ☐ Patente de Modelo de Utilidad			
☒ Capitulo I ☐ Capitulo II			
SOLICITANTE (71)	Nombre: SILVER SPRING NETWORKS, INC. Dirección: 575 Broadway Street, Redwood City, CA 94063, USA Domicilio: Redwood City, CA 94063, USA Lugar de Constitución: Teléfono Fax E-mail:		IDENTIFICACION C.C. ☐ NIT ☐ C.E. ☐ Otro ☐ Cual _____ Número: _____
3. REPRESENTANTE O APODERADO	Nombre: CARLOS ORLANDO MAYA RODRIGUEZ Dirección: Cr. 13 A No 28-38, Mz 2 Bufete 230. Parque Central Bavaria Teléfono 3419841 Fax 2435423 E-mail: patent@tmtamayo.net		IDENTIFICACION C.C. ☒ NIT ☐ C.E. ☐ Otro ☐ Cual _____ Número: 17.117.818 TP: 17.402
4. INVENTOR(ES) (72)	Nombres: 1.- VASWANI, Raj; 2.- PACE, James 3.- HUGHES, Sterling Dirección: 1.- 190 Trinity Lane, Portola Valley, CA 94028, USA 2.- 45 Bryant Street #8, San Francisco, CA 94107, USA 3.- 3952 Harrison Street, #302, Oakland, CA 94611, USA Nacionalidad o Domicilio: 1 Ciudadano de Estados Unidos 2 Ciudadano de Estados Unidos 3 Ciudadano de Estados Unidos		
5. PCT (86) Solicitud internacional No. <u>PCT/US2007/073457</u> Fecha: <u>JULIO 13 DE 2007</u> Publicación internacional No. <u>WO 2008/094296</u> Fecha: <u>AGOSTO 7 DE 2008</u>			
6. Título (54) MÉTODOS Y SISTEMA PARA DETECCIÓN DE INTERRUPCIONES DE SERVICIO DE REDES DE SERVICIOS PÚBLICOS			
7. Clasificación Internacional (51)			
8. Prioridad Si ☒ No ☐	(33) País de Origen	(32) Fecha	(31) Número de Solicitud
	EE.UU.	30-Ene-07	60/898,551
	EE.UU.	17-May-07	11/804,223
9. Comprobante de pago No. <u>09-55,797</u> Fecha <u>JULIO 29/2009</u>			

10.

Anexos

- ☒ Comprobante de pago de la tasa de presentación de la solicitud
- ☐ Documento que acredite la existencia y representación legal cuando el solicitante sea persona jurídica
- ☐ Poderes, si fuere el caso
- ☐ Documento de cesión del inventor al solicitante o a su causante
- ☐ Declaraciones
- ☒ Copia de la solicitud Internacional (Resumen, descripción, reivindicaciones, dibujos)
- ☒ Traducción de la solicitud internacional al castellano (Resumen, descripción, reivindicaciones, dibujos)
- ☐ Copia del examen preliminar internacional efectuado por la Autoridad Internacional de Examen Preliminar (IPEA)
- ☐ Traducción del examen preliminar internacional efectuado por la IPEA
- ☐ De ser el caso, copia del contrato de acceso
- ☐ De ser el caso, documento que acredite la licencia o autorización de uso de conocimientos tradicionales de las comunidades indígenas.
- ☐ De ser el caso, certificado de depósito del material biológico
- ☒ Arte final 12 x 12
- ☐ De ser el caso, información sobre otras solicitudes de patente o títulos obtenidos en el extranjero por el mismo titular o su causante, relacionadas parcial o totalmente con la invención de esta solicitud.
- ☐ De ser el caso, modificaciones efectuadas a la solicitud internacional
- ☒ Otros (CARATULA DE LA PUBLICACION INTERNACIONAL y MODIFICACION A REIVINDICACIONES)

11. FIGURA CARACTERISTICA



12. Solicito la concesión de la patente,

NOMBRE: CARLOS ORLANDO MAYA RODRIGUEZ

FIRMA: [Firma manuscrita]

C.C 17.117.818 TP 17.402

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 09-078870- -00000-0000

Fecha. 2009-07-29 14:39:48 Dep. 2020 NUECREACION
 Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI
 Act. 411 PRESENTACION Folios: 151

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

NIT : 800176089-2

RECIBO OFICIAL DE CAJA : 09 - 55,797
 FECHA : JULIO 29 DE 2009

***** CONSIGNACION *****

DEPOSITANTE	TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PAGO	Vr. PAGO
CARLOS TAMAYO Y ASOCIADOS	CONSIGNACION	BANCO DE BOGOTA	062754387	121221380	29/07/2009	901,000.00

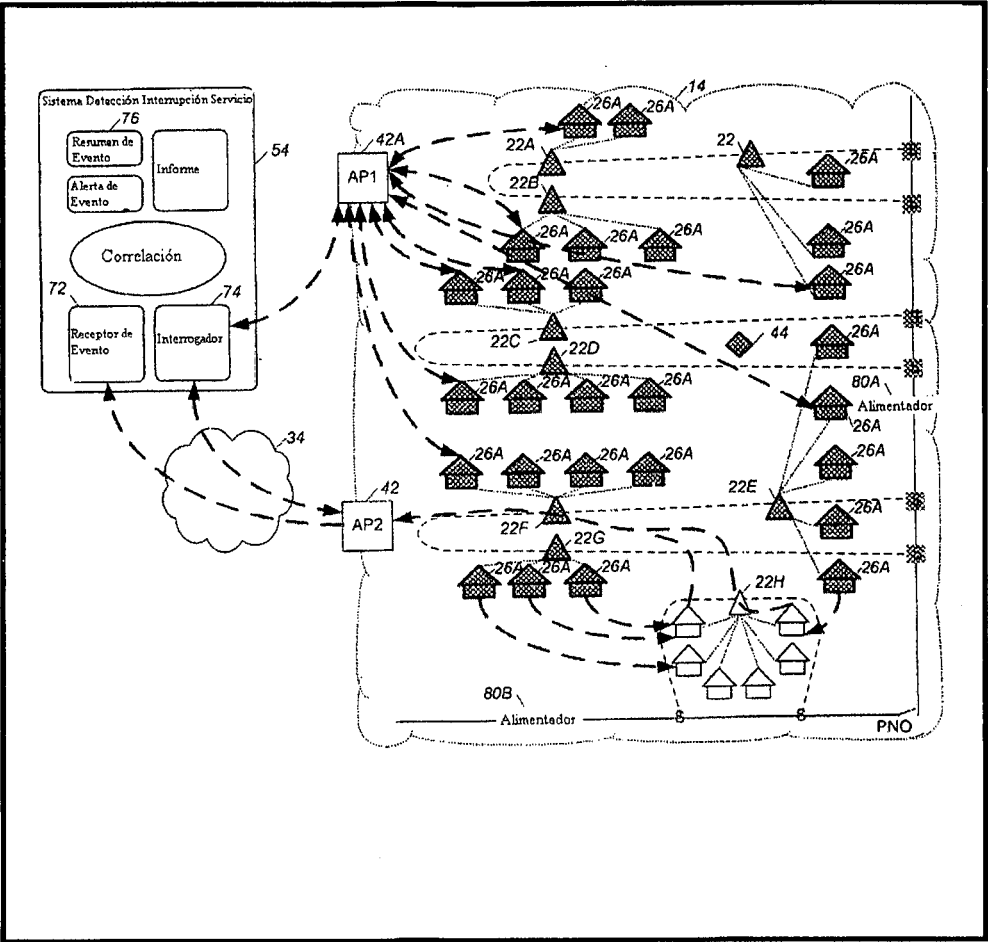
***** CONCEPTO *****

CANT.	RENTISTICO	CONCEPTO	TOTAL CONCEPTO
1	50005-01-01	SOLICITUDES	1 TRAMITES DE SOL. DE PATENTE DE IN 540,000.00
			TOTAL : \$ 540,000.00

SON: QUINIENTOS CUARENTA MIL PESOS

RESPONSABLE : _____

RECIBO DE CAJA APLICADO AL EXPEDIENTE No. _____



(19) World Intellectual Property Organization
International Bureau



(43) International Publication Date
7 August 2008 (07.08.2008)

PCT

(10) International Publication Number
WO 2008/094296 A1

- (51) International Patent Classification:
G01R 11/56 (2006.01) **H02B 1/00** (2006.01)

(21) International Application Number:
PCT/US2007/073457

(22) International Filing Date: 13 July 2007 (13.07.2007)

(25) Filing Language: English

(26) Publication Language: English

(30) Priority Data:
60/898,551 30 January 2007 (30.01.2007) US
11/804,223 17 May 2007 (17.05.2007) US

(71) Applicant (for all designated States except US): **SILVER SPRING NETWORKS, INC.** [US/US]; 575 Broadway Street, Redwood City, CA 94063 (US).

(72) Inventors; and

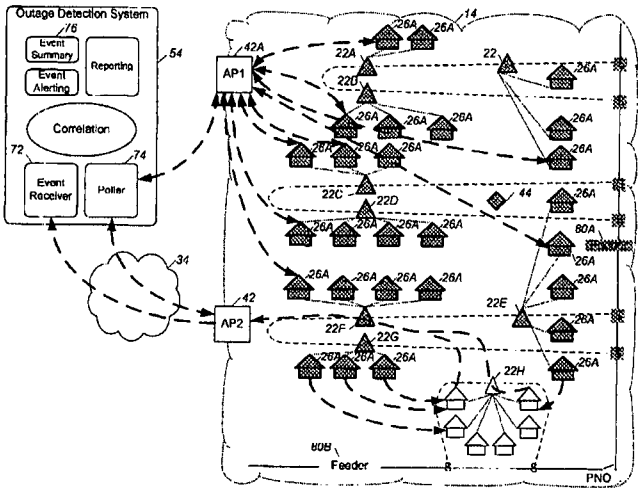
(75) Inventors/Applicants (for US only): **VASWANI, Raj** [US/US]; 190 Trinity Lane, Portola Valley, CA 94028 (US). **PACE, James** [US/US]; 45 Bryant Street #8, San Francisco, CA 94107 (US). **HUGHES, Sterling** [US/US]; 3952 Harrison Street, #302, Oakland, CA 94611 (US).
- (74) Agent: **GIGOT, Stephen, A.**; Michael Best & Friedrich LLP, 100 East Wisconsin Avenue, Suite 3300, Milwaukee, WI 53202 (US).

(81) Designated States (unless otherwise indicated, for every kind of national protection available): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Designated States (unless otherwise indicated, for every kind of regional protection available): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), Eurasian (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), European (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Published:
— with international search report

(54) Title: METHODS AND SYSTEM FOR UTILITY NETWORK OUTAGE DETECTION



(57) Abstract: The present invention provides a system including a utility network including a product distribution pathway for delivering a product, a plurality of electronic utility devices associated with the utility network to monitor at least one parameter associated with the product distribution pathway, and a management processor in communication with the devices and operable to poll at least a subset of the electronic utility devices in response to an input to evaluate performance of one of the utility network and the system in response to information relating to the at least one parameter. The evaluation can include a rule-based analysis of one of the parameter and the information relating to the parameter.

WO 2008/094296 A1

(12) SOLICITUD INTERNACIONAL PUBLICADA DE ACUERDO CON EL
TRATADO DE COOPERACIÓN EN MATERIA DE PATENTES (PCT)

WIPO - OMPI

PCT

(19) ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA PROPIEDAD INTELECTUAL

Oficina Internacional

(43) Fecha de Publicación Internacional: 7 de agosto de 2008
(7-08-2008)

(10) Publicación Internacional Número: WO 2008/094296 A1

(51) Clasificación Internacional de Patentes⁷: G01R 11/56
(2006.01) H02B 1/00 (2006.01)

(21) Solicitud Internacional Número: PCT/US2007/073457

(22) Fecha de Presentación Internacional: 13 de julio de 2007
(13/07/2007)

(25) Idioma de Presentación: inglés

(26) Idioma de Publicación: inglés

(30) Datos de la Prioridad:

60/898.551 30 de enero de 2007 (30-01-2007) US

11/804.223 17 de mayo de 2007 (17-05-2007) US

(71) Solicitante (para todos los Estados designados excepto
Estados Unidos): SILVER SPRING NETWORKS, INC. (US/US); 575
Broadway Street, Redwood City, CA 94063 (US).

(72) Inventores; y

(75) Inventores/Solicitantes (exclusivamente para Estados Unidos): VASWANI, Raj [US/US]; 190 Trinity Lane, Portola Valley, CA 94028 (US). PACE, James [US/US]; 45 Bryant Street #8, San Francisco, CA 94107 (US); HUGHES, Sterling [US/US], 3952 Harrison Street, #302, Oakland, CA 94611 (US).

(74) Agente: GIGOT, Stephen A., Michael Brest & Friedrich LLP, 100 East Wisconsin Avenue, Suite 3300, Milwaukee, WI 53202 (US).

(81) Estados Designados (excepto que se indique de otro modo para todos los tipos de protecciones nacionales existentes):
 AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

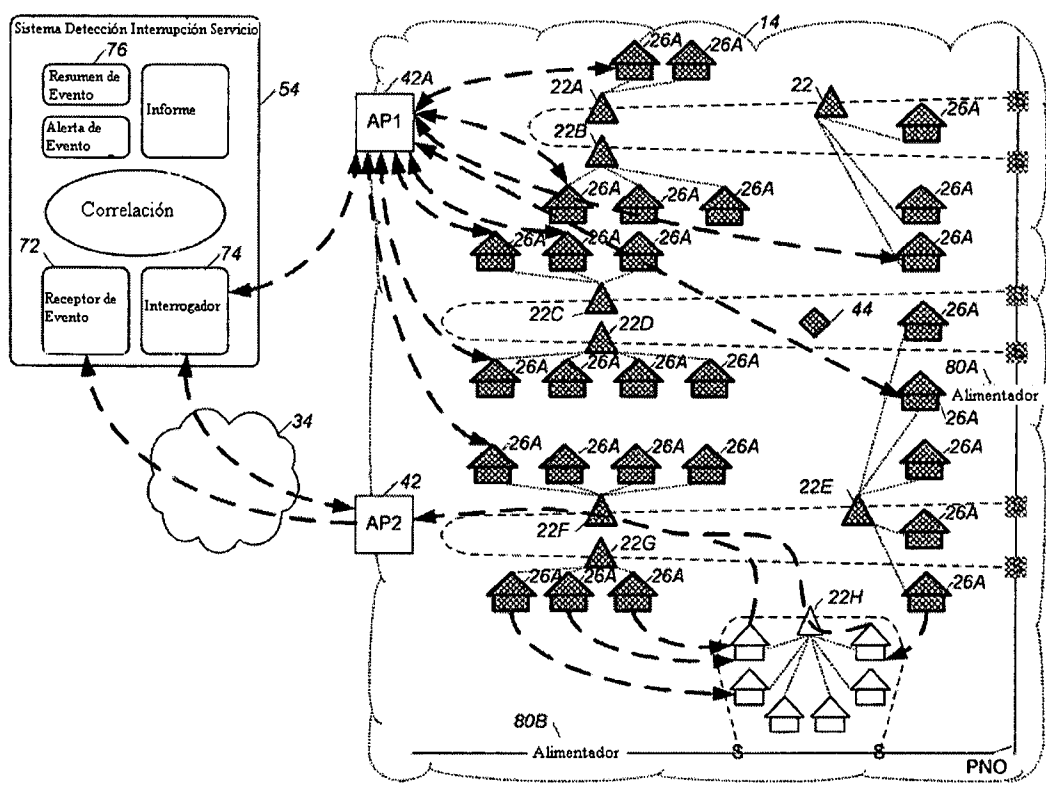
(84) Estados Designados (salvo que se indique de otro modo, para todos los tipos de protecciones regionales existentes):
 Patente ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), Patente de Eurasia (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU,

TJ, TM), Patente Europea (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), Patente OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publicado:

-- con informe de búsqueda internacional

(54) **Título:** MÉTODOS Y SISTEMA PARA DETECCIÓN DE INTERRUPTIONES DE SERVICIO DE REDES DE SERVICIOS PÚBLICOS



(57) Resumen: La presente invención proporciona un sistema que incluye una red de servicios públicos que incluye una vía de distribución de productos para suministrar un producto, una pluralidad de dispositivos de servicios públicos electrónicos asociados con la red de servicios públicos para monitorear por lo menos un parámetro asociado con la vía de distribución del producto y un procesador de administración en comunicación con los dispositivos y puede operar para interrogar a por lo menos un subgrupo de dispositivos de servicios públicos electrónicos en respuesta a una entrada para evaluar el rendimiento de uno de la red de servicios públicos el sistema en respuesta a la información relacionada con por lo menos un parámetro. La evaluación puede incluir un análisis basado en normas de uno del parámetro y la información relacionada con el parámetro.

METHODS AND SYSTEM FOR UTILITY NETWORK OUTAGE DETECTION

RELATED APPLICATIONS

The present application claims priority to U.S. Provisional Patent Application Serial No. 60/898,551, filed January 30, 2007, the entire contents of which is hereby incorporated by reference.

FIELD OF THE INVENTION

The present invention relates to utility networks and, more particularly, to a utility network management system and a method of operating a utility management system for monitoring and controlling the utility grid and automated reading of utility meters.

SUMMARY

The present invention provides a utility network management system including an outage detection system ("ODS"), which manages identification of some or substantially all outage events in a utility grid. The ODS can also manage restoration actions. The ODS can also or alternatively maintain extensive up-to-date topology information of the grid-service area.

As used herein, the term "outage" includes, among other things, a loss of power or utility service to electronic utility devices and locations supported by those devices within a utility grid, and the term "restoration" includes, among other things, the reestablishment of power or other utility service to such devices and locations. As used herein the term "utility devices" includes, among other things, electric meters, other communications devices, faulted circuit indicators, and other distribution automation devices, such as, for example, capacitor bank controllers, transformers, switch reclosures, etc.

The present invention provides a method and an end-to-end system, components, and information flow architecture used to assist in outage and restoration management of a utility network. The method and system of the present invention can also or alternatively be used to gather information rapidly and accurately, and manage outages (e.g., failures) and restoration events of a network used to deliver services and/or utilities to end users across a networked infrastructure. For example, the method and system of the present invention can be

efficiently used for outage and restoration management of an electrical utility grid infrastructure.

Utilities currently deploy fairly limited systems in order to perform outage and restoration management. As used herein, such limited systems are referred to as “ODS function” or “ODS”, restoration-management inclusive. The ODS can be tightly coupled or integrated with a network management function. In some embodiments, ODS capability is implemented as a third-party, external system. To date, ODS are limited due to the fact that there is very little in terms of outage sensing/monitoring instrumentation in devices downstream from the substation. And, where there is instrumentation, providing network connectivity to these devices has been cost-prohibitive historically, and therefore is rather limited or non-existent.

ODS, at set up time, has information in an underlying database that relates a premise/premise_id/service_point to components in the utility’s physical topology (i.e., the physical layout of a distribution network infrastructure with specific identification of some or substantially all of the components of the network arranged in a hierarchical manner). These components can be relatively static devices, such as, for example, feeders and transformers.

Outage and restoration data input into ODS have historically been generated by customer phone calls. The call can be fielded by a human operator, and the state of the premise (e.g., incorrectly energized or not energized meter) is manually input into the ODS. With the advent of computer-telephony integration, the customer can indicate with a dial tone entry whether or not service is being provided at the customer location. The ODS module, once populated with this information, can attempt to perform a basic correlation (i.e., a “prediction”) as to the extent of the outage or the remainder of the outage, when restoration is occurring. This is accomplished by synthesizing customer-call information received at the ODS.

A simple example of an outage event sequence works as follows: Caller #1 from premise_id ‘0001’ calls in to report an interruption of service. The ODS module flags this instance as being related to “feeder 1” and “transformer X”. Subsequently, other callers from that same feeder call in, also reporting outages. The ODS module tries to relate the outage to a particular transformer, for instance, by “walking up” a hierarchical topology tree within the ODS module that represents the connectivity structure of the power grid. The utility

topologies can be more complex than the one described above and, in many cases, can include more complex topology, automated switch closures, etc.

Improved ODS functionality is attractive to utilities due to the increased automation, and concomitant operational efficiency, they provide. Regulators reward utilities based on reliability metrics, such as, for example, sum of all customer interruption durations (“SAIDI,” which refers to the sum of all customer interruption durations), customer average interruption duration index (“CAIDI,” which is derived from SAIDI), and/or system average interruption frequency index (“SAIFI,” which refers to the total number of customer service interruptions), etc. Utilities can benefit from achieving better control over outage management, quicker fault isolation, and service restoration.

The method and system of the present invention can make use of the networked meters and other devices of the transmission and distribution infrastructure. In some embodiments, the method and system of the present invention can achieve an improved dynamic network management system or system-backup, by leveraging a larger number of “sensors” (e.g., smart, networked meters) distributed broadly (i.e., at a number of different locations) and deeply (i.e., at or adjacent a variety of different elements) throughout the utility grid. Reachability information from these sensors is used to assist in outage/restoration management. As used herein the term “reachability” refers to a measure of the ability to send data to and receive data from an electronic utility device or another network infrastructure device. With the improved ODS capability achieved with the method and system of the present invention, utilities can achieve significant cost savings and improved customer service. Costly manual check and restoration methods can be reduced and/or avoided.

The method and system of the present invention can notify a utility company ODS of an outage, verify an outage and detect the extent of the outage, verify a restoration and detect the extent of any secondary outages, and/or calculate key outage statistics that regulated utilities are required to maintain. In offering the capabilities and features described above, the method and system of the present invention can operate as an ODS in an autonomous manner, or it can serve as a support infrastructure to facilitate a smart ODS system to detect and manage outage and restoration events.

The method and system of the present invention can have at least two different network topologies. The first of these topologies can include a “smart” gateway between a utility network management center (“NMC,” which can also or alternatively be referred to as the Network Back Office System or “BOS”) and a meter. The second of these topologies can operate without a “smart” gateway between the NMC and the meter. In some embodiments, the NMC can be a radio network management controller that interfaces with a utility control system and can execute some or all of the functions designated (e.g., remote automated meter reading, consumption data gathering and analysis, outage and service restoration management support, and others). The NMC can also or alternatively control the two-way information flow between the electronic utility devices (e.g., customer premise meters) and network control.

The present invention provides a system including a utility network having a product distribution pathway for delivering a product, a plurality of electronic utility devices associated with the utility network to monitor at least one parameter associated with the product distribution pathway, a management processor in communication with the devices and operable to poll at least a subset of the electronic utility devices in response to an input to evaluate performance of one of the utility network and the system in response to information relating to the at least one parameter. The evaluation can include a rule-based analysis of one of the parameter and the information relating to the parameter.

The present invention also provides a method of monitoring a utility network. The method can include the acts of monitoring at least one parameter associated with performance of the utility network with a plurality of electronic utility devices associated with a product distribution pathway of the utility network, communicating information relating to the parameter to a management processor, and polling at least some of the electronic utility devices in response to an input to determine whether there is a performance problem associated with the utility network. The method can also include the act of performing a rule-based analysis of one of the parameter and the information relating to the parameter.

In addition, the present invention provides a software program stored in machine readable code and used to manage a utility network. The utility network can include a product distribution pathway and a plurality of electronic utility devices associated with the product distribution pathway. The electronic utility devices can monitor at least one parameter associated with performance of the utility network and can communicate

information relating to the parameter to a management processor. The software can include a control module for evaluating the performance of the utility network based on the parameter, and program code operable to poll at least a subset of the electronic utility devices in response to an input to confirm whether the information relating to the parameter indicates a problem associated with the utility network.

The present invention also provides a method of managing performance problems in a utility network. The method can include the acts of polling a subset of a plurality of electronic utility devices associated with a product distribution pathway of the utility network for information relating to at least one parameter associated with performance of the polled utility meters, and determining whether there is a performance problem from the information received in response to polling.

Other aspects of the invention will become apparent by consideration of the detailed description and accompanying drawings.

BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

Fig. 1 is a schematic illustration of a utility grid topology and an outage detection system according to some embodiments of the present invention.

Fig. 2 is a detailed schematic illustration of the utility grid topology and the outage detection system shown in Fig. 1.

Fig. 3 is a schematic illustration of a management module and an outage detection module of the outage detection system shown in Fig. 1 and 2.

Fig. 4 is a process flow diagram of the outage detection system shown in Figs. 1-3.

Figs. 5-7 illustrate outage events and operation of the outage detection system of the present invention.

DETAILED DESCRIPTION

Before any embodiments of the invention are explained in detail, it is to be understood that the invention is not limited in its application to the details of construction and the arrangement of components set forth in the following description or illustrated in the following drawings. The invention is capable of other embodiments and of being practiced

or of being carried out in various ways. Also, it is to be understood that the phraseology and terminology used herein is for the purpose of description and should not be regarded as limiting. The use of “including,” “comprising,” or “having” and variations thereof herein is meant to encompass the items listed thereafter and equivalents thereof as well as additional items.

As should be apparent to one of ordinary skill in the art, the systems and networks shown in the figures are models of what actual systems or networks might be like. As noted, many of the modules and logic structures described are capable of being implemented in software executed by a microprocessor or a similar device or of being implemented in hardware using a variety of components including, for example, application specific integrated circuits (“ASICs”). Terms like “processor” may include or refer to both hardware and/or software. Furthermore, throughout the specification capitalized terms are used. Such terms are used to conform to common practices and to help correlate the description with the coding examples, equations, and/or drawings. However, no specific meaning is implied or should be inferred simply due to the use of capitalization. Thus, the invention is not limited to the specific examples or terminology or to any specific hardware or software implementation or combination of software or hardware.

Figs. 1 and 2 illustrate an outage detection system 10 (“ODS”) for managing the identification of some or substantially all outage events in a utility grid or utility network 14 having a number of electronic utility devices 26 deployed along product distribution pathways of the utility grid 14. The electronic utility devices 26 monitor at least one parameter associated with the product distribution pathways. In some embodiments and as explained below, the ODS 10 can also or alternatively manage restoration activities and/or maintain up-to-date topology information of the grid service area. While reference is made herein to an electric utility and a utility grid 14 for power distribution, it should be understood that the systems and methods described herein can also or alternatively be used with other utilities, such as, for example, water, gas, and/or other measurable and widely distributed services, and also in any other instrumented electrical devices (e.g., street lights).

As shown in Figs. 1 and 2, the utility grid 14 is deployed by a utility company in a topology designed to serve customers in a service area, with a distributed hierarchical network of network infrastructure devices 18 (e.g., communication nodes, gateways 42, relays 44, substations 20, transformers 22, and feeder stations 24), a utility grid distribution

operations center 36, and regional control centers 30. A communications network can facilitate communications between the elements of the outage detection system 10. As shown in Figs. 1 and 2, the communications network can include a first network (e.g., a local area network (“LAN”)) 16, which can overlay and provide communication between elements of the utility grid 14, and a second network 34 (e.g., a wide area network (“WAN”)), which can link the electronic utility devices 26, relays 44, and gateways 42 in the field with a utility grid distribution operation center 36 and a network interface of a network management center 38 (“NMC”) to provide automated meter reading, grid control and monitoring operations. In other embodiments, a single network or three or more networks can facilitate communications between the elements of the ODS 10 (e.g., the network infrastructure devices 18, the utility grid distribution operations center 36, and the NMC 38).

In the illustrated embodiment, the NMC 38 can communicate with gateways 42 over the second network 34, and the gateways 42 can communicate with relays 44 and/or electronic utility devices 26 over the first network 16. (As used herein the terms “access point” and “gateway” are used interchangeably.) The first network 16 may cover the utility grid area and its topology and may or may not match the grid infrastructure topology. In some embodiments, the electronic utility devices 26, the relays 44, and gateways 42, the NMC 38 an agent of the NMC 38, and/or the network infrastructure devices 18 include frequency-hopping spread spectrum communication protocol capability, broadband communication capability, IPv4 communication capability, IPv6 communication capability, modulation, direct-sequence spread spectrum modulation, and/or orthogonal frequency-division multiplexing modulation capability.

As shown in Fig. 2, the gateways 42, relays 44 and/or one or more of the electronic utility devices 26 can act as an agent of the NMC 30 to extend the operational reach of the first network 16 and/or the second network 34. The relays 44 can be placed high for best line-of-sight to electronic utility devices 26. Several electronic utility devices 26 can be associated with each relay 44 and several relays 44 can be associated with a gateway 42. In some embodiments, an electronic utility device 26 can also or alternatively function as a relay 44. For example, the electronic utility devices 26 can include a network interface card (“NIC”) that enables the electronic utility devices 26 to maintain two-way communications with the NMC 38 via relays 44 and/or gateways 42. In some embodiments, the electronic utility devices 26 and/or the relays 44 may have direct two-way communications over a

private network such that the electronic utility devices 26 can communicate with other elements of the ODS 10 without sending transmissions through the gateways 42 and/or the first network 34.

The gateways 42 can execute schedules (i.e., a listing of which electronic utility devices 26 are read and when, including, for example, a start date and time, an optional end date and time), collect data from the electronic utility devices 26 over the first network 16, and/or forward read data upstream to the NMC 38. The gateways 42 can also or alternatively perform network management functions such as route calculation and reachability pings or queries, which test the reachability of electronic utility devices 26 on the first and second networks 16, 34. In some embodiments, a ping program sends a packet (which can include, among other things, a header containing data, such as, for example, destination address, and a payload including application data, such as, for example, interval read results) to an electronic utility device 26 and returns data indicating how long, in milliseconds, the packet took to reach the electronic utility device 26 and return.

A reachable electronic utility device 26 is usually readable. However, in some instances, an electronic utility device 26 may be reachable with small packet sizes, but may not be reachable with the larger packet sizes.

Communication routes can be established between the gateways 42, the associated relays 44, and one or more electronic utility devices 26. The routes can be network-discovered. A network-discovered route can be determined automatically by a gateway 42 when a new electronic utility device 26 is activated and it broadcasts a discovery message across the first network 16. A static route can be a user-defined route saved and used for subsequent communications. A user-defined static route can override some or all network-discovered routes. When performing an on-demand ping, a user can specify a one-time route to a destination that is not saved or reused.

In other embodiments, the electronic utility devices 26 receive, evaluate, and use path cost and link cost information from neighboring elements to determine a prioritized list of next-hop neighboring elements. The electronic utility devices 26 then send packet information to the next-hop neighboring elements, which forward the information through a gateway 42 and across the first and second networks 16, 34 to the NMC 38.

As shown in Figs. 1 and 2, the NMC 38 can interface with the utility grid distribution center 36. The NMC 38, with its two-way communications access to the electronic utility devices 26 at customer premises in the utility grid 14 via the first network 16, performs the functions of ODS. In some embodiments, the ODS functions are efficiently performed by leveraging the inherent features and capabilities of the two-way communications of the first and second networks 16, 34 linking the NMC 38 with the electronic utility devices 26.

Some of the embodiments of the ODS 10 disclosed herein may include an NMC 38 and customer-premise electronic utility devices 26 consisting of constant powered devices ("CPDs") with or without battery backup, and battery powered devices ("BPDs"), which communicate with the NMC 38 via relays 44 and gateways 42 over the first and second networks 16, 34. In these embodiments, the NMC 38 can maintain accurate status data relating to the utility grid 16 and scheduled and unscheduled retrieval/reporting of meter readings and utility consumption data resident in the electronic utility devices 26. The CPDs can also or alternatively powered by the utility grid 14.

As shown in Fig. 2, the NMC 38 can include a first logic component (e.g., an ODS module 54) and a second logic component (e.g., a back office management module 58), which in the illustrated embodiment of Fig. 3 manage, in tandem, downstream utility devices 26. As shown in Fig. 3, the NMC 38, can also communicate with other components of the utility grid 14 via the first and second networks 16, 34, including some or all of the network infrastructure devices 18 and some or all of the electronic utility devices 26. In some embodiments, the ODS module 54 can communicate with elements of the utility grid 14 through the management module 58, which can include a communications module operable to transmit queries to the utility grid 14 through a communications network interface and the first and second networks 16, 34. The NMC 38 and the individual elements of the NMC 38 (e.g., the ODS module and the back office management module 58) can have a number of different locations, can be distributed between multiple locations, or can be stored in a single combined location.

As used herein, the term "downstream" refers to a direction of a communications route whereby data travels towards an electronic utility device 26, and, as used herein, the term "upstream" refers to a direction of a communications route whereby data travels towards the NMC 38 from an electronic utility device 26.

As shown in Fig. 3, the NMC module 58 can communicate over a WAN backhaul with other components of the utility grid 14 covered by the first network 16. Gateways 42 distributed throughout the utility grid 14 (e.g., mounted on pole tops) can communicate with other network infrastructure devices 18 and with the electronic utility devices 26. Relays 44 can be distributed throughout the utility grid 14 (e.g., mounted on pole tops), and can communicate with other network infrastructure devices 18 and the electronic utility devices 26. Networked electronic utility devices 26 can be positioned at customer locations and/or other locations needed for monitoring throughout the utility grid 14.

The ODS module 54 and the management module 58 communicate via transmission control protocol/internet protocol (“UDP/IP”) and web services application program interfaces (“APIs”) (i.e., the routines, protocols, and tools, for interfacing with a software program). IP suites of protocols are suites of communications protocols used to connect hosts on the Internet. The IP protocol suite can be built into a UNIX operating system and can be used with the Internet, making it a standard for transmitting data over networks. IPv4 and IPv6 are among the packet protocols used in the ODS system 10.

As used herein, the term “protocol” includes, among other things, an agreed-upon format for transmitting data between two or more elements of the utility grid 14. A protocol can be a convention or standard that controls or enables the connection, communication, and data transfer between two computing endpoints. A protocol can also or alternatively include the rules governing the syntax, semantics, and/or synchronization of communication data. Protocols can be implemented by hardware, software, or a combination of the two. A protocol can also or alternatively define the behavior of a hardware connection. A communications protocol can include a set of standard rules for data representation, signaling, authentication, and error detection required to send information over a communications channel. A network protocol can define a “language” of rules and conventions for communication between network infrastructure devices 18 and electronic utility devices 26. A protocol can also or alternatively include formatting rules that specify how data is packaged into messages. Alternatively or in addition, a protocol can include conventions, such as, for example, message acknowledgement or data compression to support reliable and/or high-performance network communication. The Internet protocol family can include IP and other higher-level network protocols built on top of it, such as, for example, TCP, UDP, HTTP, FTP, ICMP, and SNMP.

In some embodiments, the ODS module 54 and the management module 58 can be tightly coupled or integrated, such as, for example, within a given program or residing on a given computer. Alternatively, the ODS module 54 and the management module 58 can communicate using other protocols or interfaces. In the illustrated embodiment, the NMC 38 and the gateways 42 communicate over TCP/IP on a variety of physical media (1xRTT, POTS dialup, Ethernet, etc.) across the second network 34, and the gateways 42, relays 44 and/or electronic utility devices 26 communicate over IPv4 and IPv6 across the first network (e.g., a wireless network) 16. In other embodiments, the electronic utility devices 26 and/or the network infrastructure devices 18 can communicate directly with the NMC 38 via a wireless network (CDMA 1xRTT, GPRS, CDMA-EVDO, CDMA-2000, WCDMA, WiMax, and the like).

The ODS module 54 can upload utility grid topology data to the NMC 38, via a simple object access protocol ("SOAP") 50, which sends extensible markup language-formatted ("XML-formatted") requests to a server over HTTP and receives a response back in XML-format. Because HTTP is a standard and accepted mode of communication on the Internet and most web servers recognize and respond to HTTP requests, one or more elements of the ODS module 54 can be integrated relatively easily. In addition, XML is a standard mode of communication to exchange information over various systems. Therefore, the use of XML to send and/or receive messages enables any system on any platform to read and process the messages, unlike proprietary formats. In other embodiments, the ODS module 54 or elements of the ODS module 54 can also or alternatively send or receive messages having other formats, which can be proprietary or non-proprietary. Additionally, HTTPS may be used for security.

External systems, such as, for example, a customer information system ("CIS") 46 can also or alternatively upload utility topology information to the NMC 38. A CIS 46 is a database which, alone or in combination with other system elements, stores meter and customer data and profiles. The data in the CIS database can also or alternatively include grid topology data. Alternatively or in addition, a legacy utility OMS or grid information system ("GIS") (i.e., hardware and/or software used to facilitate management of resources) may provide topology data.

The NMC 38 generates "reachability polling schedules" and polling reports 64 (as shown in Fig. 4) for key parts of the topology (e.g., Feeder 1). The polling schedules can

include a set of devices 26 that are identified as reliable by virtue of application layer network reachability statistics and network access criteria. The length of the polling schedule is configurable based on the extent and/or distribution of the utility infrastructure. For example, the length of a polling schedule can be configurable based on the number of highly reliable devices per feeder and/or the percentage of highly reliable devices per feeder.

Alternatively or in addition, the presence of a faulted circuit indicator (“FCI”) or a Constant Power Device (“CPD”) meter such as a top-of-line, high function, commercial or industrial electric meter (e.g., a GE kV2c) can influence the length of the polling schedule. In embodiments having an FCI, the FCI can flag a failed utility condition (e.g., for a power failure). In these embodiments, the FCI can offer a number of electrical options to meet the changing requirements of modern distribution systems.

The NMC 38 can communicate with the gateways 42 within a utility topology area (e.g., a feeder coverage area) across the second network 34. As shown in Fig. 3, the NMC 38 can transmit the reachability polling schedules to the appropriate gateways 42. In the illustrated embodiment of Fig. 3, Feeder 1 spans multiple gateways 42 (e.g., Gateway 1 and Gateway 2). In the illustrated embodiment of Fig. 3, CPDs M1 and M3 are associated with Gateway 1, CPD M6 is associated with Gateway 2 and is an FCI. In various embodiments and in different applications, any number of electronic utility devices 26 can be selected by either a gateway 42 or the NMC 38, to participate in the ODS task.

In a decentralized polling method, the identified electronic utility devices 26 in a gateway coverage area transmit information at preset polling schedules. The reachability schedule can also or alternatively be pre-transmitted to the electronic utility devices 26. In the illustrated embodiment of Fig. 3, Gateway 1 and/or Gateway 2 can add electronic utility devices 26 to a preset reachability polling schedule at regular intervals (e.g., every 5 minutes), or on ad-hoc schedule basis.

In embodiments having an FCI, the FCI can be an NIC-enabled faulted circuit indicator. As shown in Fig. 3, at least one of the electronic utility devices 26 (e.g., M8) can be a top-of-line, highly instrumented meter such as a GE kV2c. These types of devices in the gateway coverage area are ideal devices to participate in the ODS task. The transmitted message formats are explained below separately. In a normal polling sequence in decentralized operations, all or substantially all of the information necessary for the NMC 38

to identify the source, retrieve its operational status, and obtain meter locale power on/off conditions can be transmitted by the electronic utility device 26.

In a centralized polling method, the NMC 38 and/or a gateway 42 can access the identified utility devices 26 in the coverage area at any time and can extract status information. Status information can include any information on the electronic utility devices 26 being polled and/or any information the electronic utility devices 26 collect (e.g., metered commodities, temperature, messages or traffic from other electronic utility devices 26 connected across the first network 16, etc.). Message formats in both directions are explained herein separately. The NMC 38 and/or the gateway 42 can determine whether the identified electronic utility devices 26 being polled are reachable. Once this is established, (e.g., via an acknowledgement message from each of the electronic utility devices 26), the electronic utility devices 26 can send (either on their own or in response to a request) a follow-on message back to NMC 38, giving further operational status information.

If one or more electronic utility devices 26 fail to respond, the NMC 38 or the gateway 42 can poll neighboring electronic utility devices 26 of the non-responding electronic utility device 26, to obtain any available updates on the status of the non-responding electronic utility devices 26. Through these neighboring electronic utility devices 26, the NMC 38 can establish which electronic utility devices 26 and which part of the utility grid 14 are unreachable due to a power outage, network failure, or for other reasons. This information can be further supplemented by battery-powered electronic utility devices 26. In some embodiments, the battery-powered electronic utility devices 26 are self-reporting. Alternatively or in addition, the battery-powered electronic utility devices 26 can report in response to requests from the NMC 38.

Determining whether an outage has occurred, can be a configurable process. In some embodiments, utilities can input their own criteria and thresholds for different aspects of the measurable first network 16. For example, in some embodiments, utilities can specify what percentage of the electronic utility devices 26 being polled as unreachable in a pre-designated area of the utility grid 14 covered by the first network 16 is within operational norms. Alternatively or in addition, utilities can specify a configurable threshold, such that a possible outage event is triggered only when the percentage of the electronic utility devices 26 which are unreachable rises above the configurable threshold. Alternatively or in addition, the utilities can specify a number of electronic utility devices 26 being polled as unreachable that

is within operational norms or a configurable threshold, such that a possible outage event is triggered only when the number of electronic utility devices 26 which are unreachable rises above the configurable threshold.

Alternatively or in addition, outage determination can be configured to include the number of electronic utility devices 26 (or the percentage of electronic utility devices 26) that respond with an indication of normal operation, or an indication indicating that there is no problem from an outage perspective. In some cases, an electronic utility device 26 may have a problem unrelated to outage determination. The ODS module 54 may be configured to include or exclude conditions, information, responses, etc. that are included in poll responses (or excluded from poll responses) as problems to more accurately classify outage events and to disregard non-outage events.

During normal operation, the ODS module 54 monitors the first network 16, which may involve any mix of passive or active monitoring. For example, the electronic utility devices 26 can be polled at some configurable interval/schedule. Alternatively or in addition, polling can be initiated in response to customer inquiries (e.g., telephone calls) or by a message received from one or more of the electronic utility devices 26 (e.g., when a battery-backed up device 26 begins operating on battery power).

The response from monitoring the first network 16 is applied against configurable outage threshold criteria. In the event the information obtained from monitoring the first network 16 meets the configurable outage threshold, the ODS module 54 can declare a possible outage and take prescribed action. The prescribed action can include conducting additional polling of electronic utility devices 26 in the first network 16, correlating the information obtained with additional information obtained from other sources (e.g., neighboring electronic utility devices 26), and/or comparing measured attributes from reachable electronic utility devices 26 on the first network 16.

The criteria for determining whether a possible outage exists, or declaring that an actual outage (e.g., a local service outage, a network-wide service outage, an equipment malfunction, or a power failure at a specific utility device 26) has occurred, as well as the actions taken in response to either condition can depend upon any criteria available to the first network 16. For example, in some embodiments, the first network 16 can be divided regionally, by communication type, meter type, premise type (residential, commercial,

government, etc.), premise usage (high, low, intermittent), etc. Thus, different criteria for declaring an outage may be applied to different information received from the first network 16, and the outage declared may be declared for any portion of the first network 16, as defined by the configurable outage rules and criteria.

The criteria for declaring an outage can also or alternatively include weighting values for some or all of the electronic utility devices 26 based on the reliability of the various electronic utility devices 26 and/or the location of the electronic utility devices 26. In some embodiments, the criteria for declaring an outage can be adaptable or variable based on prior information received from each of the electronic utility devices 26 and/or the relative proximity of unreachable electronic utility devices 26. In these embodiments, prior information can be used to establish confidence or reliability levels for the various electronic utility devices 26.

Additionally, the response to a determination can also be configurable, allowing different responses to be taken for any electronic utility device 26, region or subset of the first network 16. In responding to a declaration of either a possible or an actual outage, the ODS module 54 can choose not to suspend normal operations (e.g., meter reading, etc.) and can conduct ODS-related demand polling and normal operations in parallel, with the ODS polling task given higher priority in the first network 16. This parallel operation utilizes an IPv6-based automated meter reading (“AMR”) network. In some embodiments, the AMR network can include simple energy consumption data retrieval capabilities, and can also or alternatively include other capabilities such as outage detection and over-the-air meter programming. In some embodiments, IPv4 may be used as the packet format.

With reference to Fig. 4, the ODS module 54 can define an outage, utilizing a criterion that can be changed geographically (e.g., based on past history, weather, trees, etc.). The outage condition can be translated into outage threshold criteria (e.g., X devices per feeder coverage out). This information can be made available to the utility grid operations center 36, so that the utility can create its own ODS determination thresholds, establish canary devices 66 in the first network 16, and/or receive imminent failure (e.g., “last gasp”) and async messages from any electronic utility devices 26 in the first network 16 informing the NMC 38 that it is facing power loss.

Based on the established criteria, the NMC 38 sets its own outage criteria for covering the polling (e.g., n % of electronic utility devices 26 per feeder or m electronic utility devices 26 per feeder). The criteria for programmatically configuring the polling list can be changed and/or updated as necessary.

Canary devices 66 and/or gateways 42 can also or alternatively ping or query the electronic utility devices 26. If the canary devices 66, gateways 42, and utility devices 26 involved in exception polling, return negative data (i.e., data indicating that an outage has not occurred), the NMC 38 ignores the previously received data and returns to normal operation. In some embodiments, even after receiving negative data, the NMC 38 can continue to poll at least some of the electronic utility devices 26 to confirm that an outage has not occurred.

If a number of electronic utility devices 26 greater than a threshold number do not respond to the pings and/or if the NMC 38 receives additional last gasp and async messages from electronic utility devices 26 alerting to a possible outage, the NMC 38 goes into full alert and triggers an "Exception Polling" mode. The NMC 38 can then suspend normal operations (e.g., automatic meter reading ("AMR") polling and the like), or slow normal operations. The NMC 38 then polls suspected electronic utility device groups and neighbors with short and/or quick polling messages directly and via neighboring electronic utility devices 26 to determine whether the reachability threshold is exceeded and whether the trigger percentage of electronic utility devices 26 are withdrawing from the feeder. In alternate embodiments, other conditions may trigger an "exception polling" mode. In other embodiments, the exception polling mode may be triggered according to one or more exception polling mode rules. Alternatively or in addition, during operation in the Exception Polling mode, the NMC 38 can operate according to predetermined performance rules and can poll pre-selected electronic utility devices 26, at least some of which may be rated as highly reliable.

The NMC 38 processes the polling information to determine the outage situation. If an outage condition is found, the NMC 38 can determine the extent of the outage condition and the location of the outage within the utility grid 14. The NMC 38 can also or alternatively identify the grid nodes (feeders, sub-stations, etc.) which are in the outage area, and can also or alternatively include the status of the grid nodes. In some embodiments, canary devices 66 may be installed at key grid nodes such as feeders, sub-stations 20, transformers 22 and the like. In some embodiments the canary devices 66 can include battery

backup capability. In other embodiments, the canary devices 66 may not have battery backup capability.

After the reachability report is processed by the NMC 38, the NMC 38 can perform outage control and restoration operations. During such outage control and restoration operations, canary polling can be performed to confirm that the electronic utility devices 26 are back up and that information is passed on to the NMC 38. This information is used to return the first network 16 to normal operation, and some or substantially all exception polling is terminated. In the event of extensive outage and restoration (e.g., at least 5% of the electronic utility devices 26 experience failure conditions at any given time), the NMC 38 can conduct periodic check ups to reconfirm the network status.

Each of the electronic utility devices 26 can respond to different types of messages sent to the electronic utility device(s) 26 by the NMC 38 and/or the gateways 42. In some embodiments, the electronic utility devices 26 can change the structure of the messages based on normal operations or emergency operations (e.g., an outage). The type and content of messages, as well as the change in messages, can be configurable. The electronic utility devices 26 can also or alternatively be configured to send out “last gasp” messages following the occurrence of certain conditions, such as, for example, loss of power, tampering. Each message can have a different code.

With this polling process, the NMC 38 can establish the status of electric power distribution within the utility grid 14 and develop a “usage status map” of the whole grid service area. This data can be regularly updated. The selected electronic utility devices 26 in the field can report back to the NMC 38 regularly whether selected electronic utility devices 26 and their locations are receiving service (e.g., electric power, gas, etc.) or facing outage conditions. In embodiments having CPDs without battery backup, the NMC 38 can ping any CPD in the gateway areas and check for response (i.e., normal condition) or non-response (i.e., outage condition).

In some embodiments, there can be exceptions to this polling process. An exception can be described as either a receipt by a network management component (e.g., a gateway 42 and/or the NMC 38) of an asynchronous event (e.g., a TRAP or NOTIFICATION from a electronic utility device 26 that a power failure has occurred), a missed poll (i.e., a polled electronic utility device 26 does not respond to a poll), and/or a set or series of missed polls.

In some embodiments, the NMC 38 can send exceptions upstream to the ODS module 54 and the ODS module 54, in turn, can initiate “exception” and/or “demand” polling. Alternatively, the NMC 38 and/or the gateways 42 can undertake this task independently, and report the results to ODS module 54.

An “exception” can occur when a gateway 42 transitions from AC power to DC power (i.e., when the gateway 42 is running on battery power). In some embodiments, such an exception can trigger a set of exception-based polls. Alternatively or in addition, such an exception can warrant interrupting some or all of the regularly scheduled activities (e.g., meter reads), and instead performing target sweeps/strobes of downstream infrastructure. It makes little sense to continue to attempt to read electronic utility devices 26 when the electronic utility devices 26 are unreachable or are likely to be unreadable.

For the purpose of building outage/restoration management functionality, the electronic utility devices 26 determine what triggers “storm” or “outage management” modes such that the ODS module 54 and the NMC 38 can focus on determining the extent of an outage and not contending with normal meter read traffic. A gateway 42 going from AC to DC power can trigger operation in the storm mode. Operation in the storm mode can also or alternatively be initiated when an FCI becomes unreachable, a battery-equipped end-of-line electronic utility device 26 becomes unreachable, and when ‘n’ percent of canary polling targets become unreachable.

Messages exchanged between an ODS system (e.g., a gateway 42 NMC 38, or a 3rd party ODS) and electronic utility devices 26 within the utility grid 14 can be designed to quickly assess network failures, and to provide the ability to correlate the messages with outage topologies. Protocol efficiency can be gained by reducing message size, and also by providing correlation and compression within the first network 16. As discussed above, utility topologies can vary in terms of physical media, and therefore protocols can be stored at higher system layers, to allow the same application infrastructure to be reused and overlaid on many different physical media.

Multiple messages at different layers of the NMC 38 can be used as needed to quickly detect and efficiently correlate outages in the first network 16 with outages in the utility grid 14. The NMC 38 can guide product implementers so that their products will consistently

work with other products. In some embodiments, the reference model defines seven layers of functions that take place at each end of a communication.

Link maintenance information in LAN 16, via monitoring of layer-2 messages, can be leveraged to quickly determine whether a neighboring electronic utility device 26 and/or a large set of neighboring electronic utility devices 26 have become unreachable. Layer 2 can be a data link layer of a multilayered communication model. The data link layer can move data across the physical links in the first network 16. The data link layer can ensure that an initial connection has been set up, divide output data into data frames, and handle the acknowledgements.

In the first network 16, a switch can redirect data messages at the Layer 2 level, using destination media access control ("MAC") addresses to determine where to direct the message. The data link layer can contain two sub layers (i.e., MAC and logical link control ("LLC")). MAC can be one of the sub-layers of the data link layer. The MAC protocols can ensure that signals sent from different stations across the same channel do not collide. MAC layer functionality can be built into the network adapter and can include a unique serial number that identifies each NIC.

At a third layer of the NMC 38 ("Layer 3") messages are exchanged to quickly assess across multiple physical media if an electronic utility device 26 is responding to messages, and is therefore alive and active. Layer 3 refers to the communications protocol that contains the logical address of a client or server station. Layer 3 can also be referred to as the "network layer" and can contain the address (IPv4, IPv6, etc.) inspected by a router that forwards it through the second network 34. Layer 3 can contain a type field so that traffic can be prioritized and forwarded based on message type as well as network destination.

At another layer of the NMC 38 ("Layer 7") messages are exchanged in order to assess grid metrics associated with the electronic utility devices 26, such as, for example, whether a device 26 is powered and/or whether neighboring network electronic utility devices 26 have dropped off the first network 16.

In order for electronic utility devices 26 to communicate across the first network 16, Layer 2 link maintenance with neighboring electronic utility devices 26 can constantly take place or can occur substantially constantly. Accordingly, network infrastructure devices 18 within the first network 16 will very quickly know if electronic utility devices 26 become

unreachable or reboot. When an event affecting outage detection occurs, Layer 2 processes can provide an up call to Layer 7, and further outage detection logic can be completed.

Layer 3 messages can be used as an efficient method for assessing whether an electronic utility device 26 is responding to network traffic over multiple physical media. Layer 3 messages can be sent in the form of Internet control message protocol ("ICMP") echo traffic.

ICMP is a protocol of the Internet protocol suite. ICMP can be used by the operating systems of networked computers to send error messages indicating, for example, that a requested service is not available or that a host or router could not be reached. In some embodiments, the ODS module 54 or an agent of the ODS module 54 (e.g., a gateway 42) can send ICMP echo request messages and/or receive echo response messages to determine whether a device is reachable and how long packets take to get to and from that host.

Correlation of network failures to outages can be performed at the application layer. Information provided by operator loaded topologies, physically by an electronic utility device 26 and discovered by Layer 2 and/or Layer 3 messages, can be used to generate targeted messages to report and collect outage information. In some embodiments, there can be two categories of outage types (device status poll and device health exception).

The device status poll class of messages is acknowledged unicast messages, encapsulated in IPv6 and UDP, which are initiated by an upstream application to assess the "grid health" of an electronic utility device 26. An upstream application sends a "device status poll" request to an electronic utility device 26, and the electronic utility device 26 then responds with a set of health indicators, specifying local health (e.g. is the electronic utility device 26 powered), and neighborhood health (e.g. have neighboring electronic utility devices 26 recently become unreachable).

Device health exception messages are either acknowledged or unacknowledged unicast messages sent upstream to indicate a change in physical state of an electronic utility device 26 (e.g. whether the device 26 has lost power) or to indicate a change in network topology that may indicate an outage "in the neighborhood" (e.g. ten neighboring electronic utility devices 26 disappeared within a short time frame). Device health exceptions may be sent multiple times by a single electronic utility device 26, and can be proxied and coalesced by intermediate, "smart" electronic utility devices 26 which can correlate a large number of

device health exceptions into a single health status representing an entire neighborhood of electronic utility devices 26.

Fig. 5 illustrates operation of the ODS module 54 during an outage event. Specifically, a single electronic utility device 26A at a customer location (e.g., a residential building) is experiencing an outage. In Figs. 5-7, fuses or circuit-breakers are identified with the character “S”, underground power lines are illustrated with long dashed lines, service lines are illustrated with short dashed lines, and feeders are illustrated with solid lines. This is not to be confused with bold dashed lines which indicate ODS information flow.

In the illustrated example of Fig. 5, the electronic utility device 26A associated with the customer location sends an imminent failure warning across the first network 16 to the ODS module 54 to report the outage event. As described above, an outage event can be discovered and reported in a number of different manners. Accordingly, while reference is made herein to an imminent failure warning, it should be understood that the outage event could also or alternatively be reported and/or discovered in response to scheduled polling, customer telephone calls, periodic polling conducted by neighboring electronic utility devices 26 or neighboring network infrastructure devices 18, and/or other events and operations described above.

The electronic utility device 26A can transmit a Layer 2 imminent failure warning (e.g., a so-called “last gasp” message) directly to the ODS module 54 or an agent of the ODS module 54 using a predefined route. The electronic utility device 26A can also or alternatively transmit the imminent failure warning to a neighboring electronic utility device 26 or a neighboring network infrastructure device 18 (e.g., relay 44A in Fig. 5), which can then forward the message to the ODS module 54. In embodiments having an agent, the agent of the ODS module 54 can convert the Layer 2 message to a SNMP Layer 3 and forward the message to a gateway 42 (e.g., gateway 42A in Fig. 5) or the NMC 38. The gateway 42A can forward the message to an event receiver 72 of the ODS module 54.

In response to the imminent failure message, a poller 74 of the ODS module 54 transmits poll requests to and receives poll responses from electronic utility devices 26 similar to and in the neighborhood of the initiating electronic utility device 26A based on stored utility topology information. The ODS module 54 then correlates the results of the imminent failure warning and the polling requests to confirm that an outage has occurred at a

single electronic utility device 26A corresponding to a single customer location. The ODS module 54 can then display the imminent failure warning and the source location corresponding to the reporting electronic utility device 26A in an event summary 76 so that appropriate corrective action can be initiated. Further, as the restoration action is taken and is completed, ODS module 54 can utilize additional polling data from the poller 74 to confirm that the service has been restored and can then display a message confirming that normal service has been restored.

Fig. 6 illustrates operation of the ODS module 54 during another outage event, which may be broader in scope and extent than the outage event illustrated in Fig. 5. Specifically, a transformer 22A providing service to a number of utility devices 26A, 26B, 26C at different customer locations is experiencing an outage. In the illustrated example of Fig. 6, the transformer 22A and/or the affected utility devices 26A, 26B, 26C can send imminent failure warning messages across the first network 16 to the ODS module 54 to report the outage event. Alternatively, a neighboring utility device 26, which is served by another normally functioning transformer 22, can send an outage report to the ODS module 54 via gateway 42A. As described above, an outage event can be discovered and reported in a number of different manners. Accordingly, while reference is made herein to an imminent failure warning, it should be understood that the outage event could also or alternatively be reported and/or discovered in response to scheduled polling, customer telephone calls, periodic polling conducted by neighboring electronic utility devices 26 or neighboring network infrastructure devices 18, and/or other events and operations described above.

The transformer 22A and/or the affected electronic utility devices 26A, 26B, 26C can transmit a Layer 2 imminent failure warning directly to the ODS module 54 using a predefined route. The affected electronic utility devices 26A, 26B, 26C and the transformer 22A can also or alternatively transmit the imminent failure warning to neighboring electronic utility devices 26 or neighboring network infrastructure devices 18 (e.g., relay 44A in Fig. 6), which can then forward the message to the ODS module 54. The network infrastructure device 18 (e.g., the relay 44A) can combine the Layer 2 messages into a single SNMP Layer 3 message and forward the message to a gateway 42 (e.g., gateway 42A in Fig. 6) or directly to the NMC 38. The gateway 42A can then forward the message to the event receiver 72 of the ODS module 54.

In response to the imminent failure message, the poller 74 of the ODS module 54 transmits poll requests to and receives poll responses from the affected electronic utility devices 26A, 26B, 26C and the affected transformer 22A and electronic utility devices 26 similar to and neighboring the affected electronic utility devices 26A, 26B, 26C and the affected transformer 22A based on stored utility topology information. The ODS module 54 then correlates the results of the imminent failure warning and the polling requests to confirm that a transformer-level outage has occurred and that the outage affects multiple customer locations. The ODS module 54 can then display the imminent failure warning and the source location corresponding to the transformer 22A in the event summary 76 so that appropriate corrective action can be initiated. Further, as the restoration action is taken and is completed, the ODS module 54 can utilize additional polling data from the poller 74 to confirm that normal service has been restored and can then display a message confirming that normal service has been restored. The use of the term “transformer-level outage” refers to an occurrence of an outage at some “level” of the utility hierarchy topology (e.g., a feeder, a lateral, a sub-station, etc.)

Fig. 7 illustrates operation of the ODS module 54 during yet another outage event, which may be broader in scope and extent than the outage events illustrated in Figs. 5 and 6. Specifically, a feeder 80A providing service to a number of transformers 22A-22G and a number of utility devices (collectively “the affected utility devices 26A”) at different customer locations within a neighborhood experiences an outage. In the illustrated example of Fig. 7, one or more of the transformers 22A-22G and/or one or more of the affected utility devices 26A can send imminent failure warning messages across the first network 16 to the ODS module 54 to report the outage event. As described above, an outage event can be discovered and reported in a number of different manners. Accordingly, while reference is made herein to an imminent failure warning, it should be understood that the outage event could also or alternatively be reported and/or discovered in response to scheduled polling, customer telephone calls, periodic polling conducted by neighboring electronic utility devices 26 or neighboring network infrastructure devices 18, and/or other events and operations described above.

The transformers 22A-22G and/or the affected electronic utility devices 26A can transmit a Layer 2 imminent failure warning to the ODS module 54 via other electronic utility devices 26 and/or other network infrastructure devices 18 (e.g., transformer 22H) not

connected to the feeder 80A experiencing the outage. The network infrastructure device 18 (e.g., transformer 22H) can combine the Layer 2 messages into a single SNMP Layer 3 summary message and forward the message to a gateway 42 (not shown), or directly to the NMC 38. The gateway 42A can then forward the message to the event receiver 72 of the ODS module 54.

In response to the imminent failure message, the poller 74 of the ODS module 54 transmits poll requests to and receives poll responses from transformers 22A-22G, the affected electronic utility devices 26A, and electronic utility devices 26 and transformers 22 similar to and neighboring of the affected electronic utility devices 26A and the affected transformers 22A-22G based on stored utility topology information. The ODS module 54 then correlates the results of the imminent failure warning and the polling requests to confirm that a feeder outage has occurred and that the outage affects multiple transformers and multiple customer locations. The ODS module 54 can then display the imminent failure warning and the source location corresponding to the feeder 80A in the event summary 76 so that appropriate corrective action can be initiated. Further, as the restoration action is taken and is completed, the ODS module 54 can utilize additional polling data from the poller 74 to confirm that normal service has been restored and can then display a message confirming that normal service has been restored.

The embodiments described above and illustrated in the figures are presented by way of example only and are not intended as a limitation upon the concepts and principles of the present invention. Various features and advantages of the invention are set forth in the following claims.

CLAIMS

What is claimed is:

1. A system comprising:
a utility network including a product distribution pathway for delivering a product;
a plurality of electronic utility devices associated with the utility network to monitor at least one parameter associated with the product distribution pathway; and
a management processor in communication with the devices and operable to poll at least a subset of the electronic utility devices in response to an input to evaluate performance of one of the utility network and the system in response to information relating to the at least one parameter, the evaluation including a rule-based analysis of one of the parameter and the information relating to the parameter.
2. The system of claim 1, wherein at least one of the plurality of electronic utility devices includes at least one of broadband communication capability, IPv6 communication capability, and frequency-hopping spread spectrum communication protocol capability.
3. The system of claim 1, where at least one of the electronic utility devices can act as an agent of the management processor.
4. The system of claim 1, wherein one of the management processor and an agent of the management processor includes at least one of broadband communication capability, IPv6 communication capability, and frequency-hopping spread spectrum, modulation, direct-sequence spread spectrum modulation, orthogonal frequency-division multiplexing modulation capability.
5. The system of claim 4, wherein the agent of the management processor is a gateway terminal associated with the utility network and in two-way communication with the management processor across a wide area network.

6. The system of claim 1, wherein the management processor includes a distributed hierarchy.
7. The system of claim 1, wherein the rule is based on at least one of a percentage of electronic utility devices reporting a problem and a number of electronic utility devices reporting a problem.
8. The system of claim 1, wherein the rule is based on at least one of a percentage of electronic utility devices reporting a problem in a pre-designated area of the utility network and a number of electronic utility devices reporting a problem in a pre-designated area of the utility network.
9. The system of claim 1, wherein the rule is based on giving a weighting to a subset of the electronic utility devices reporting a problem, and wherein at least one of the weighting and the subset of electronic utility devices is predetermined.
10. The system of claim 9, wherein the weighting is based on at least one of a location of the electronic utility devices in the utility network, a characteristic of the electronic utility device, and software loaded on the electronic utility device.
11. The system of claim 1, wherein the rule is based on reliability of electronic utility devices reporting problems, and wherein the management processor is operable to establish the reliability of at least some of the plurality of electronic utility devices based on prior poll responses or lack of responses.
12. The system of claim 1, wherein the rule is adaptable based on prior information reported to the management processor.
13. The system of claim 1, wherein the rule is based on the subset of electronic utility devices responding to polling or not responding to polling.
14. The system of claim 1, wherein the rule is based on electronic utility devices that are reachable by at least one of the management processor and an agent of the management processor.

15. The system of claim 1, wherein the rule is based on one of relative topological and geographical proximity of unreachable electronic utility devices.

16. The system of claim 1, wherein the management processor is operable to establish a confidence level for at least one of the plurality of electronic utility devices based on responses to polling.

17. The system of claim 1, wherein the management processor is operable to receive an imminent failure warning from at least one of the plurality of electronic utility devices.

18. The system of claim 1, wherein the management processor is operable to slot communications from the plurality of electronic utility devices to prevent loss of data packets, and wherein the communications slotted include an imminent failure warning from at least one of the subset of electronic utility devices.

19. The system of claim 1, wherein the management processor is operable to compare the information relating to the at least one parameter with predetermined criteria relating to performance of the utility network, and wherein the management processor is operable to poll at least one of the plurality of electronic utility devices in response to the comparison to determine whether there is a problem associated with the utility network that includes at least one of a local service outage, a network-wide service outage, an equipment malfunction, and a power failure at the electronic utility device.

20. The system of claim 1, wherein the management processor is operable to compare the information relating to the at least one parameter with a variable performance threshold criterion to determine whether there is a performance problem associated with the utility network.

- 21. The system of claim 1, wherein the management processor is operable to determine reachability of the electronic utility devices and to poll electronic utility devices neighboring an unreachable electronic utility device to determine whether there is a performance problem associated with one of the utility network and the unreachable electronic utility device.
- 22. The system of claim 1, wherein the subset of electronic utility devices are located in a geographic region of the utility network.
- 23. The system of claim 1, wherein the input is an internally generated time-based input.
- 24. The system of claim 1, wherein the input is a customer telephone call.
- 25. The system of claim 1, wherein the input is generated by one of the plurality of electronic utility devices.
- 26. The system of claim 1, wherein the input includes at least one of an IPv6 packet having a header and payload information, an IPv4 packet having a header and payload information, and a non-TCP/IP packet having a header and payload information.
- 27. The system of claim 1, wherein the electronic utility device includes an internal power source, and wherein the input is generated when the electronic utility device is operated using power from the internal power source.

28. A method of monitoring a utility network, the method comprising:
- monitoring at least one parameter associated with performance of the utility network with a plurality of electronic utility devices associated with a product distribution pathway of the utility network;
 - communicating information relating to the at least one parameter to a management processor;
 - polling at least some of the electronic utility devices in response to an input to determine whether there is a performance problem associated with the utility network; and
 - performing a rule-based analysis of one of the parameter and the information relating to the parameter.
29. The method of claim 28, further comprising transmitting IPv6-formatted data.
30. The method of claim 28, further comprising using at least one of a percentage of electronic utility devices reporting a problem and a number of electronic utility devices reporting a problem to establish the rule.
31. The method of claim 28, wherein the rule is based on at least one of a percentage of electronic utility devices reporting a problem and a number of electronic utility devices reporting a problem.
32. The method of claim 28, wherein the rule is based on at least one of a percentage of electronic utility devices reporting a problem in a pre-designated area of the utility network and a number of electronic utility devices reporting a problem in a pre-designated area of the utility network.
33. The method of claim 28, wherein the rule is based on giving a weighting to a subset of the electronic utility devices reporting a problem, and wherein at least one of the weighting and the subset of electronic utility devices is predetermined.

34. The method of claim 28, further comprising using reliability of electronic utility devices reporting problems to establish the rule, and comprising using prior poll responses to determine a reliability for the at least some of the plurality of electronic utility devices.

35. The method of claim 28, further comprising using previously reported information to adapt the rule.

36. The method of claim 28, further comprising using the information received from or gathered about a subset of the plurality of electronic utility devices being polled to establish the rule.

37. The method of claim 28, wherein the subset of electronic utility devices corresponds to a geographic region of the utility network.

38. The method of claim 28, further comprising defining the rule based on electronic utility devices that are reachable and using relative proximity of unreachable electronic utility devices to establish the rule.

39. The method of claim 28, wherein the management processor learns from information received in response to polling.

40. The method of claim 28, further comprising determining a confidence level for the at least some of the plurality of electronic utility devices based on poll responses.

41. The method of claim 28, transmitting an imminent failure warning from at least one of the plurality of electronic utility devices to the management processor.

42. The method of claim 28, further comprising slotting communications from the plurality of electronic utility devices to prevent loss of data packets, and wherein the communications slotted include an imminent failure warning from at least one of the plurality of electronic utility devices.

43. The method of claim 28, further comprising receiving poll responses from electronic utility devices regarding non-responding electronic utility devices before ordering corrective action.

44. The method of claim 28, further comprising determining reachability of the plurality of electronic utility devices and polling devices neighboring an unreachable electronic utility device to determine whether there is a performance problem associated with one of the utility network and the unreachable electronic utility device.

45. The method of claim 28, further comprising comparing the parameter with predetermined criteria relating to performance of the utility network to determine whether there is a problem associated with the utility network that includes at least one of a local service outage, a network-wide service outage, an equipment malfunction, and a power failure at the electronic utility device.

46. The method of claim 45, further comprising polling the electronic utility devices in response to the comparison.

47. The method of claim 28, wherein determining whether there is a performance problem includes comparing the information relating to the at least one parameter with a variable performance threshold criterion.

48. The method of claim 28, wherein the input is one of an internally generated time-based input and a customer telephone call.

49. The method of claim 28, wherein the input is generated by one of the plurality of electronic utility devices.

50. The method of claim 28, wherein the input includes at least one of an IPv6 data packet having a header and payload information, an IPv4 packet having a header and payload information, and a non-TCP/IP packet having a header and payload information.

51. The method of claim 28, where at least one of the electronic utility devices acts as an agent of the management processor.

52. The method of claim 28, further comprising transmitting at least one of IPv6-formatted data, IPv4-formatted data, and non-TCP-IP packet protocol formatted data from the management processor.

53. The method of claim 28, further comprising transmitting data from one of the management processor and an agent of the management processor using at least one of broadband communication capability, IPv6 communication capability, IPv4 communication protocol capability, capability.

54. The method of claim 53, wherein the agent of the management processor is a gateway terminal associated with the utility network and in two-way communication with the management processor across a wide area network.

55. The method of claim 53, wherein communicating information includes communicating across a wireless local area network utilizing one of frequency-hopping spread spectrum communication protocol, direct sequence spread spectrum, and orthogonal frequency-division multiplexing modulation.

56. The method of claim 28, further comprising transmitting the input from one of the plurality of electronic utility devices when the electronic utility device is operating using an internal power source.

57. The method of claim 45, further comprising adapting the rule in response to the comparison.

58. A software program stored in machine readable code and used to manage a utility network, the utility network including a product distribution pathway and a plurality of electronic utility devices associated with the product distribution pathway, the electronic utility devices monitoring at least one parameter associated with performance of the utility network and communicating information relating to the parameter to a management processor, the software comprising:

a control module for evaluating the performance of the utility network based on the parameter; and

program code operable to poll at least a subset of the electronic utility devices in response to an input to confirm whether the information relating to the parameter indicates a problem associated with the utility network.

59. The software program of claim 58, where at least one of the electronic utility devices can act as an agent of the management processor.

60. The software program of claim 58, wherein one of the control module and an agent of the management processor includes one of broadband communication capability, IPv6 communication capability, and frequency-hopping spread spectrum communication protocol capability.

61. The software program of claim 60, wherein the agent of the management processor is a gateway terminal associated with the utility network and in two-way communication with the management processor across a wide area network.

62. The software program of claim 60, wherein the control module communicates with the plurality of electronic utility devices across a wireless local area network utilizing one of frequency-hopping spread spectrum modulation, direct sequence spread spectrum modulation, and orthogonal frequency-division multiplexing modulation.

63. The software program of claim 58, wherein at least one of the electronic utility devices includes one of IPv6 communication capability and frequency-hopping spread spectrum communication protocol capability.

64. The software program of claim 58, wherein the control module is operable to perform a rule-based analysis of one of the at least one parameter and the information relating to the parameter.

65. The software program of claim 64, wherein the rule is based on at least one of a percentage of electronic utility devices reporting a problem and a number of electronic utility devices reporting a problem.

66. The software program of claim 64, wherein the rule is based on reliability of electronic utility devices reporting problems.

67. The software program of claim 66, wherein the control module is operable to establish the reliability of at least some of the plurality of electronic utility devices based on prior poll responses.

68. The software program of claim 64, wherein the rule is adaptable based on prior information reported to the management processor.

69. The software program of claim 64, wherein the rule is based on the subset of electronic utility devices responding to polling.

70. The software program of claim 64, wherein the rule is based on electronic utility devices that are reachable.

71. The software program of claim 70, wherein the control module is operable to learn based on responses to polling.

72. The software program of claim 70, wherein the control module is operable to establish a confidence level for at least one of the plurality of electronic utility devices based on polling responses.

73. The software program of claim 70, wherein the control module is operable to receive an imminent failure warning from at least one of the plurality of electronic utility devices.

74. The software program of claim 70, wherein the control module is operable to slot communications from the electronic utility devices to prevent loss of data packets, and wherein the communications slotted include an imminent failure warning from at least one of the electronic utility devices.

75. The software program of claim 70, wherein the control module is operable to compare the information relating to the parameter with predetermined criteria relating to performance of the utility network.

76. The software program of claim 70, wherein the program code is operable to poll at least one of the plurality of electronic utility devices in response to the comparison to determine whether there is a performance problem associated with the utility network.

77. The software program of claim 70, wherein the control module is operable to receive poll responses from the electronic utility devices regarding non-responding electronic utility devices before ordering corrective action.

78. The software program of claim 70, wherein the input is one of an internally generated time-based input and a customer telephone call.

79. The software program of claim 70, wherein the input is generated by at least one of the plurality of electronic utility devices.

80. The software program of claim 70, wherein the electronic utility device includes an internal power source, and wherein the input is generated when the electronic utility device is operated using power from the internal power source.

81. The software program of claim 64, wherein the rule is based on at least one of a percentage of electronic utility devices reporting a problem and a number of electronic utility devices reporting a problem.

82. The software program of claim 64, wherein the rule is based on at least one of a percentage of electronic utility devices reporting a problem in a pre-designated area of the utility network and a number of electronic utility devices reporting a problem in a pre-designated area of the utility network.

83. The software program of claim 64, wherein the rule is based on giving a weighting to a subset of the electronic utility devices reporting a problem, and wherein at least one of the weighting and the subset of electronic utility devices is predetermined.

84. A method of managing performance problems in a utility network, the method comprising:

polling a subset of a plurality of electronic utility devices associated with a product distribution pathway of the utility network for information relating to at least one parameter associated with performance of the polled utility meters; and

determining whether there is a performance problem from the information received in response to polling.

85. The method of claim 84, wherein determining whether there is a performance problem includes comparing the information received in response to polling to predetermined performance criterion.

86. The method of claim 84, wherein the performance problem includes at least one of a local service outage, a network-wide service outage, an equipment malfunction, and a power failure at the electronic utility device.

87. The method of claim 84, further comprising ordering corrective action if a performance problem is determined, the corrective action being based upon a set of configurable response rules.

88. The method of claim 84, wherein the predetermined performance criterion is based on at least one of a percentage of electronic utility devices having a performance problem and a number of electronic utility devices having a performance problem.

89. The method of claim 84, wherein determining whether there is a performance problem includes comparing the information received in response to polling to predetermined performance criterion and collecting additional information from at least one of the plurality of electronic utility devices if the information received in response to polling does not match the predetermined performance criterion.

90. The method of claim 89, further comprising comparing at least one of information received in response to polling and the additional information to a plurality of performance criterion to determine the performance problem.

91. The method of claim 84, wherein the polling is performed in accordance with a performance determination rule, and wherein determining whether there is a performance problem includes comparing the information received in response to polling to the performance determination rule.

92. The method of claim 91, further comprising polling other electronic utility devices if a performance problem is determined, the performance determination rule specifying the other electronic utility devices to be polled.

93. The method of claim 92, wherein the other electronic utility devices to be polled correspond to a geographic region of the utility network.

94. The method of claim 92, wherein the other electronic utility devices to be polled correspond to a predetermined subset of electronic utility devices.

95. The method of claim 92, wherein the other electronic utility devices to be polled includes electronic utility devices without internal power sources.

96. The method of claim 83, further comprising determining the subset of electronic utility devices to be polled according to a rule-based analysis of the at least one parameter associated with the product distribution pathway.

97. The method of claim 83, further comprising using a rule-based analysis of the at least one parameter associated with the product distribution pathway to determine a time to poll the subset of electronic utility devices.

98. A system for monitoring a utility grid, the system comprising:
an interface for communicating with a communications network overlying the utility grid and including a plurality of utility nodes in communication with the utility grid, wherein the utility grid delivers a product;
at least one processor for processing instructions and communicatively coupled to the communications network interface;
a communications module operable to transmit queries to the utility grid through the communications network interface to at least one of the plurality of utility nodes and receive query responses received from the communications network interface from the at least one of the plurality of utility nodes, and
an outage detection module operable to evaluate performance of at least one of the utility grid and the network in response to a comparison of information included in the query responses and predetermined criteria relating to the performance of the at least one of the utility grid and the network.

99. The system of claim 1, wherein the management processor includes a plurality of distributed interactive processors.

100. The method of claim 28, wherein the rule is based on at least one of a percentage of electronic utility devices reporting normal functioning in a pre-designated portion of the utility network and a number of electronic utility devices reporting normal functioning in a pre-designated portion of the utility network.

101. The method of claim 28, wherein the rule is based on at least one of a percentage of electronic utility devices reporting a no problem condition and a number of electronic utility devices reporting a no problem condition.

102. The method of claim 28, wherein the rule is based on at least one of a percentage of electronic utility devices reporting an indication of normal operation and a number of electronic utility devices reporting an indication of normal operation.

103. The method claim of claim 28, wherein polling at least some of the electronic utility devices in response to the input includes polling the at least some of the electronic utility devices to determine whether there is a performance problem associated with neighboring electronic utility devices.

104. The method of claim 28, wherein the input is a recognition that an electronic utility device has not transmitted data for a pre-determined period of time.

ABSTRACT

The present invention provides a system including a utility network including a product distribution pathway for delivering a product, a plurality of electronic utility devices associated with the utility network to monitor at least one parameter associated with the product distribution pathway, and a management processor in communication with the devices and operable to poll at least a subset of the electronic utility devices in response to an input to evaluate performance of one of the utility network and the system in response to information relating to the at least one parameter. The evaluation can include a rule-based analysis of one of the parameter and the information relating to the parameter.

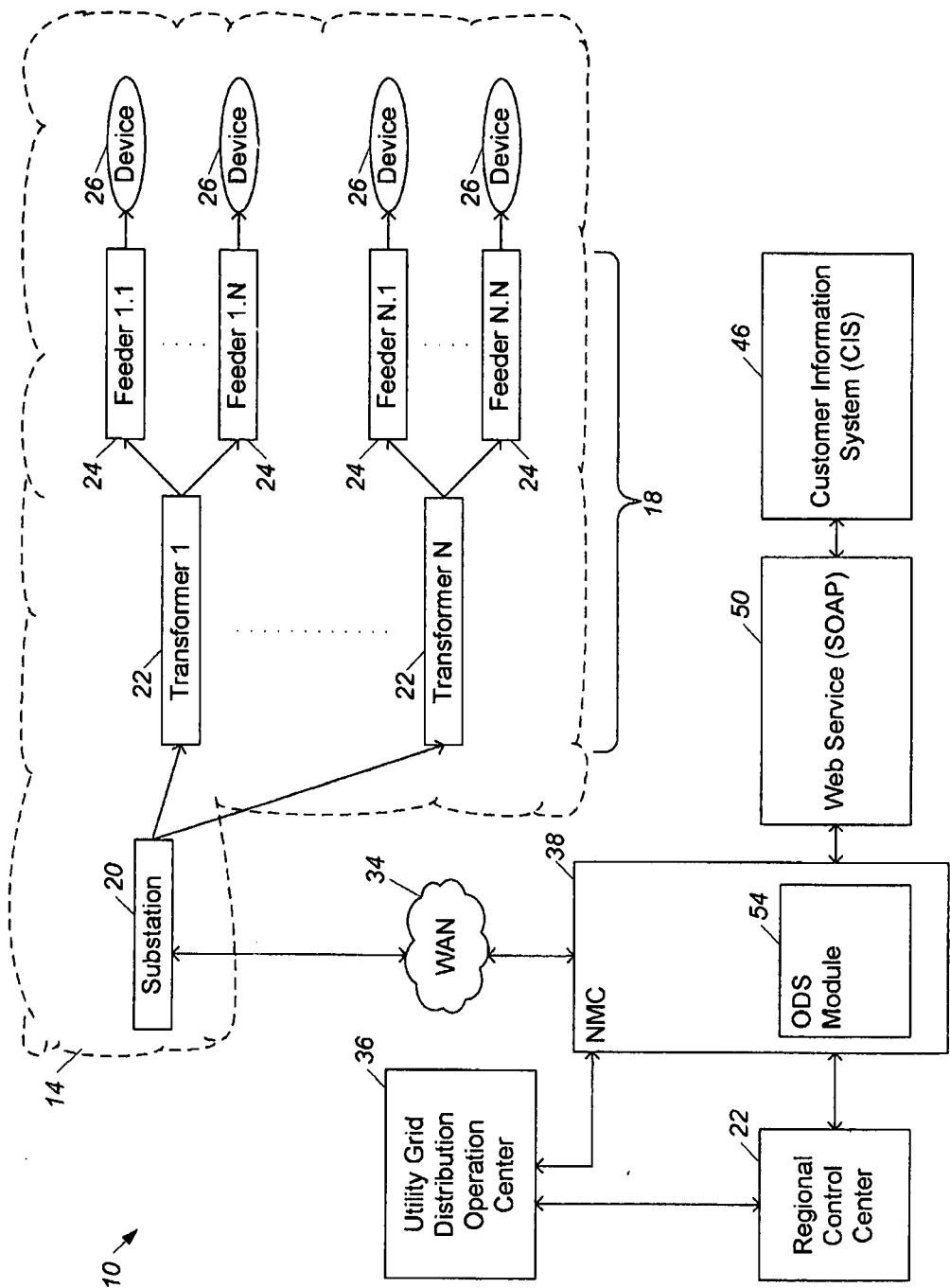


FIG. 1

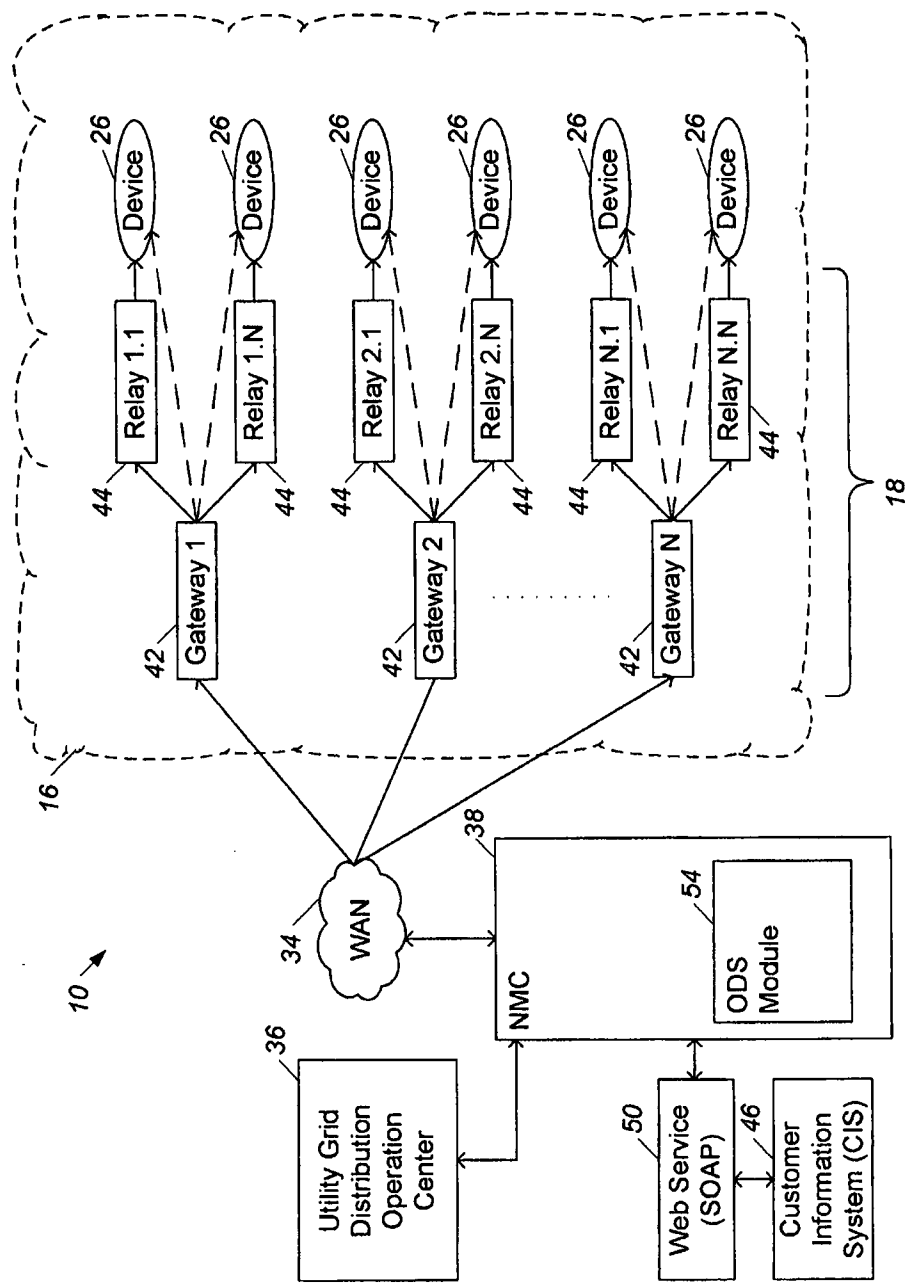


FIG. 2

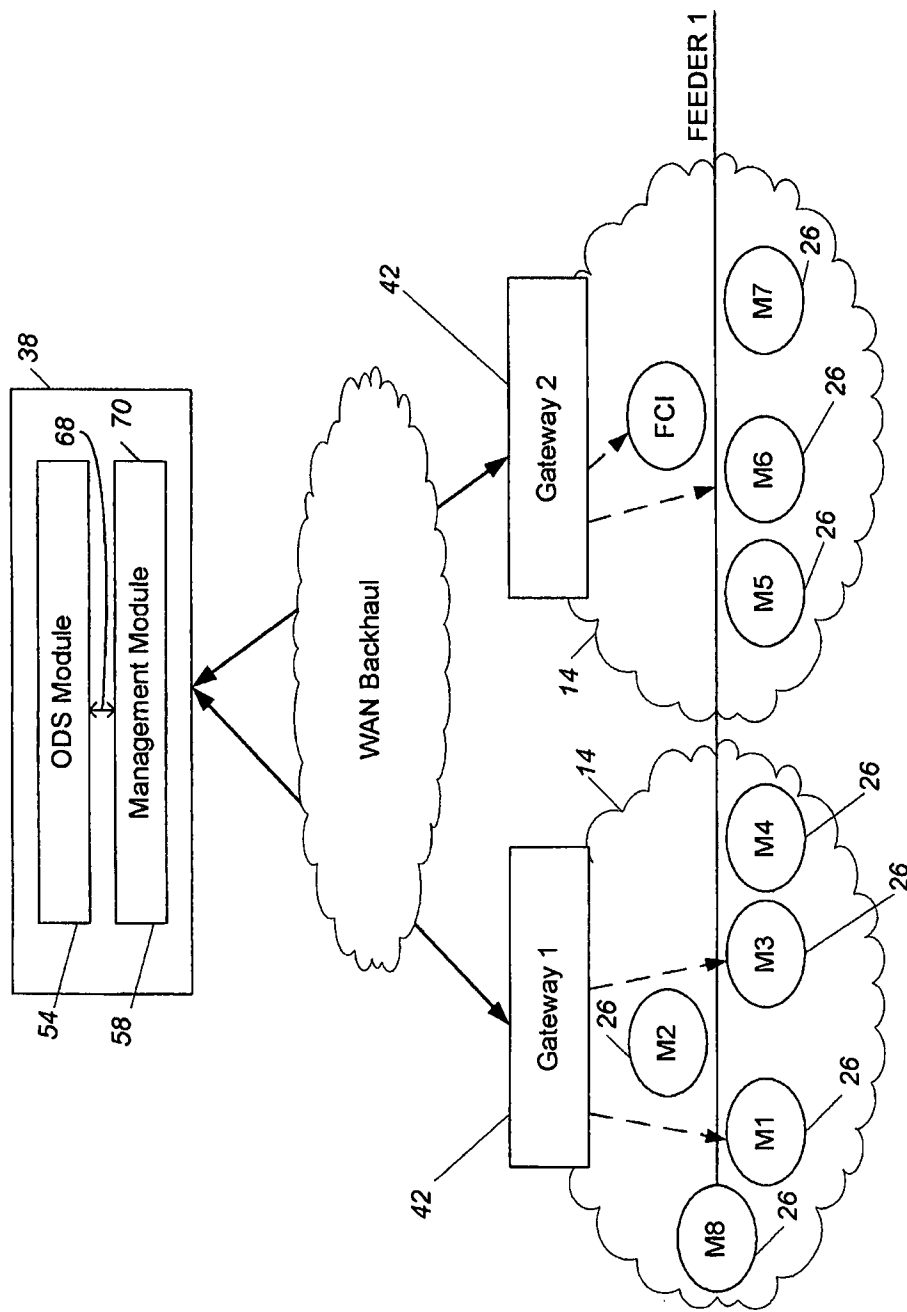


FIG. 3

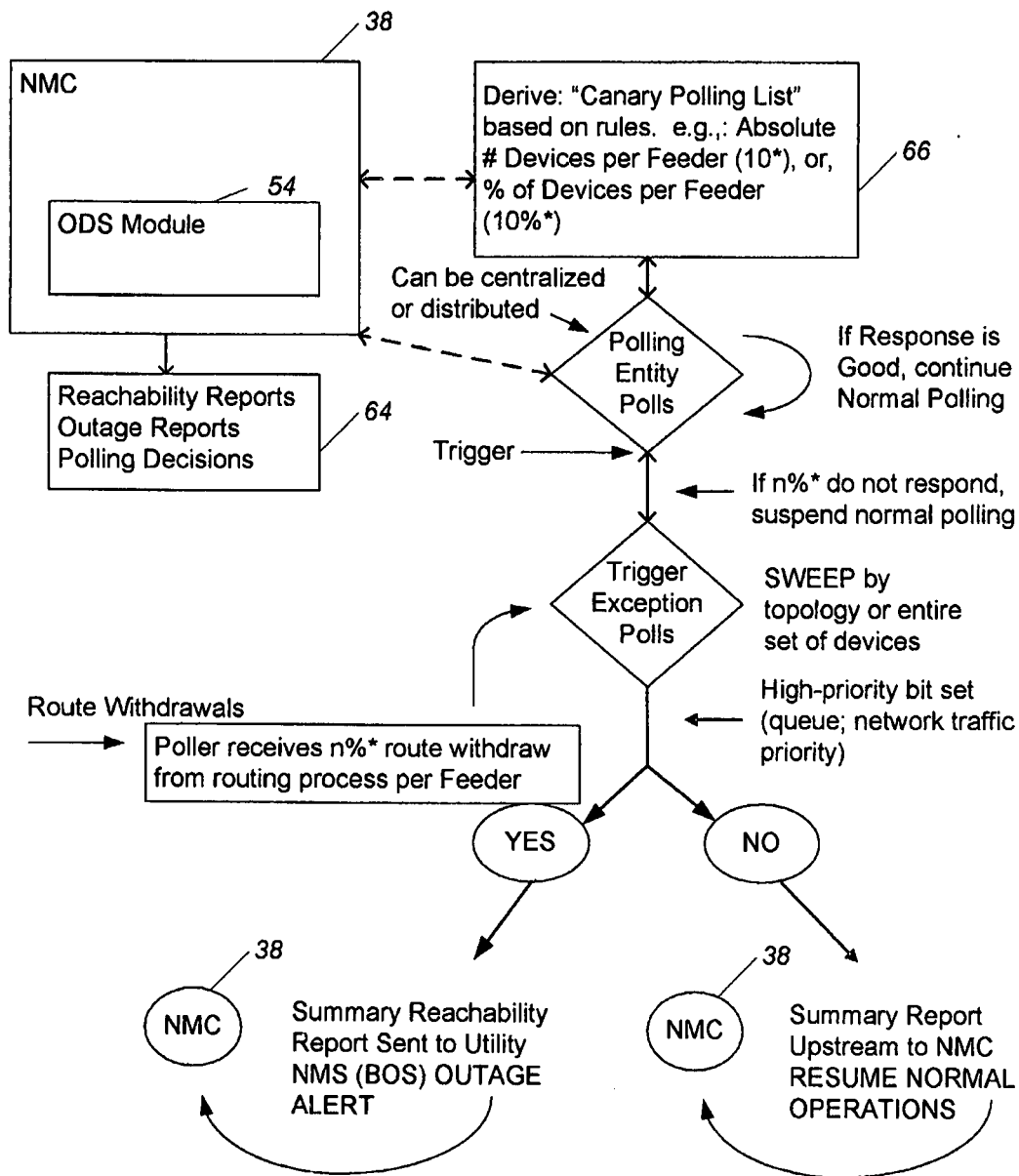


FIG. 4

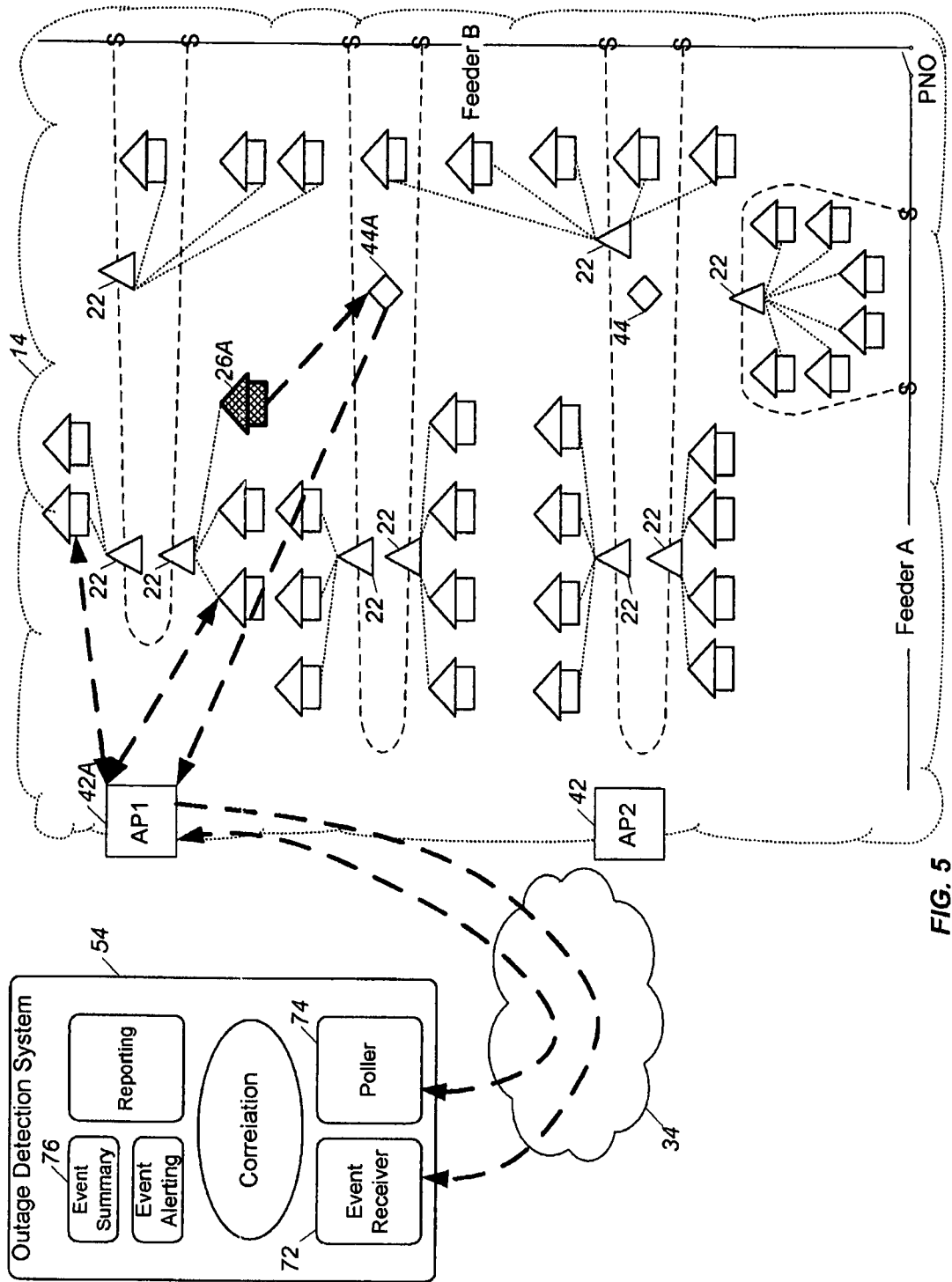


FIG. 5

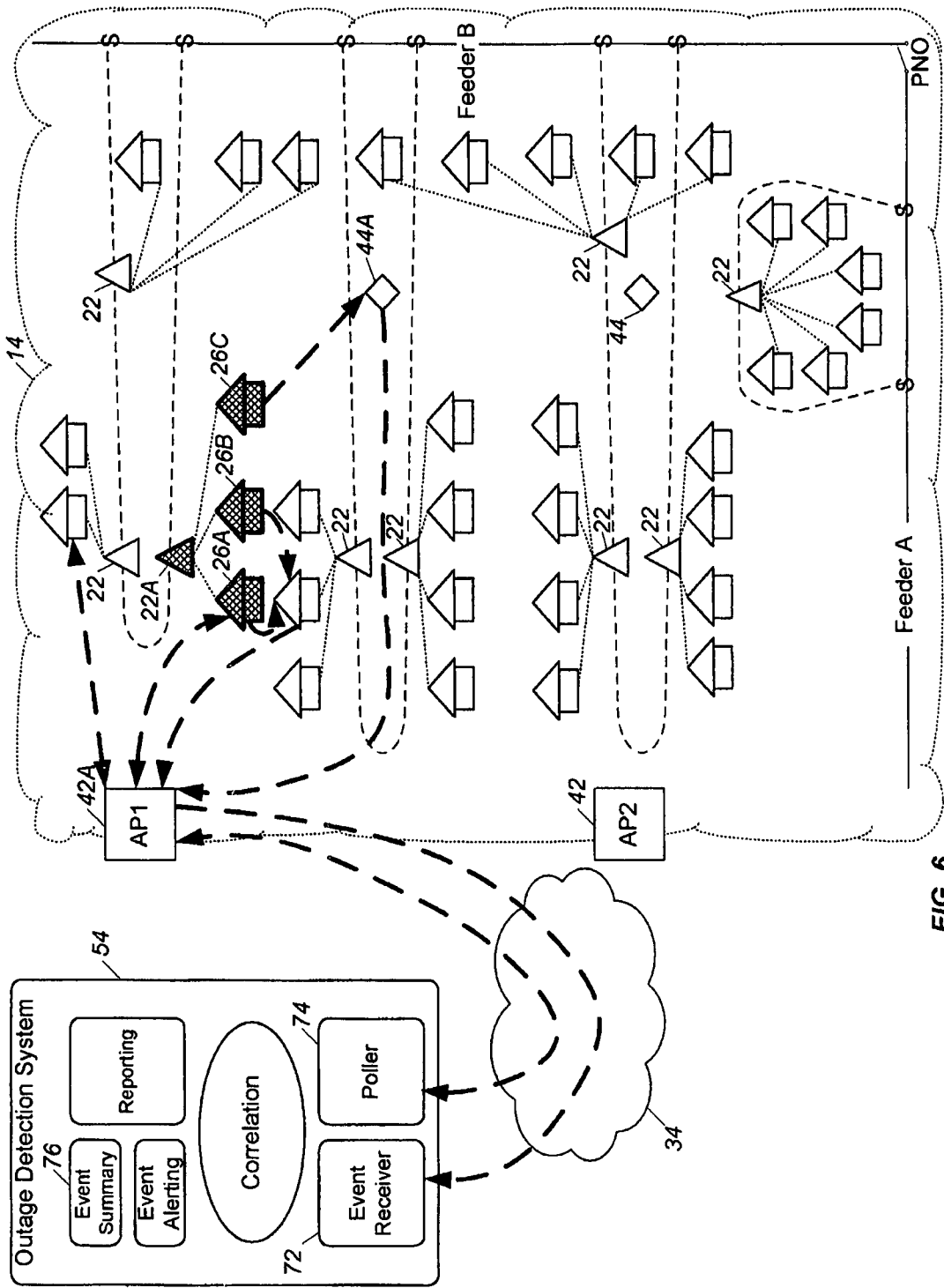


FIG. 6

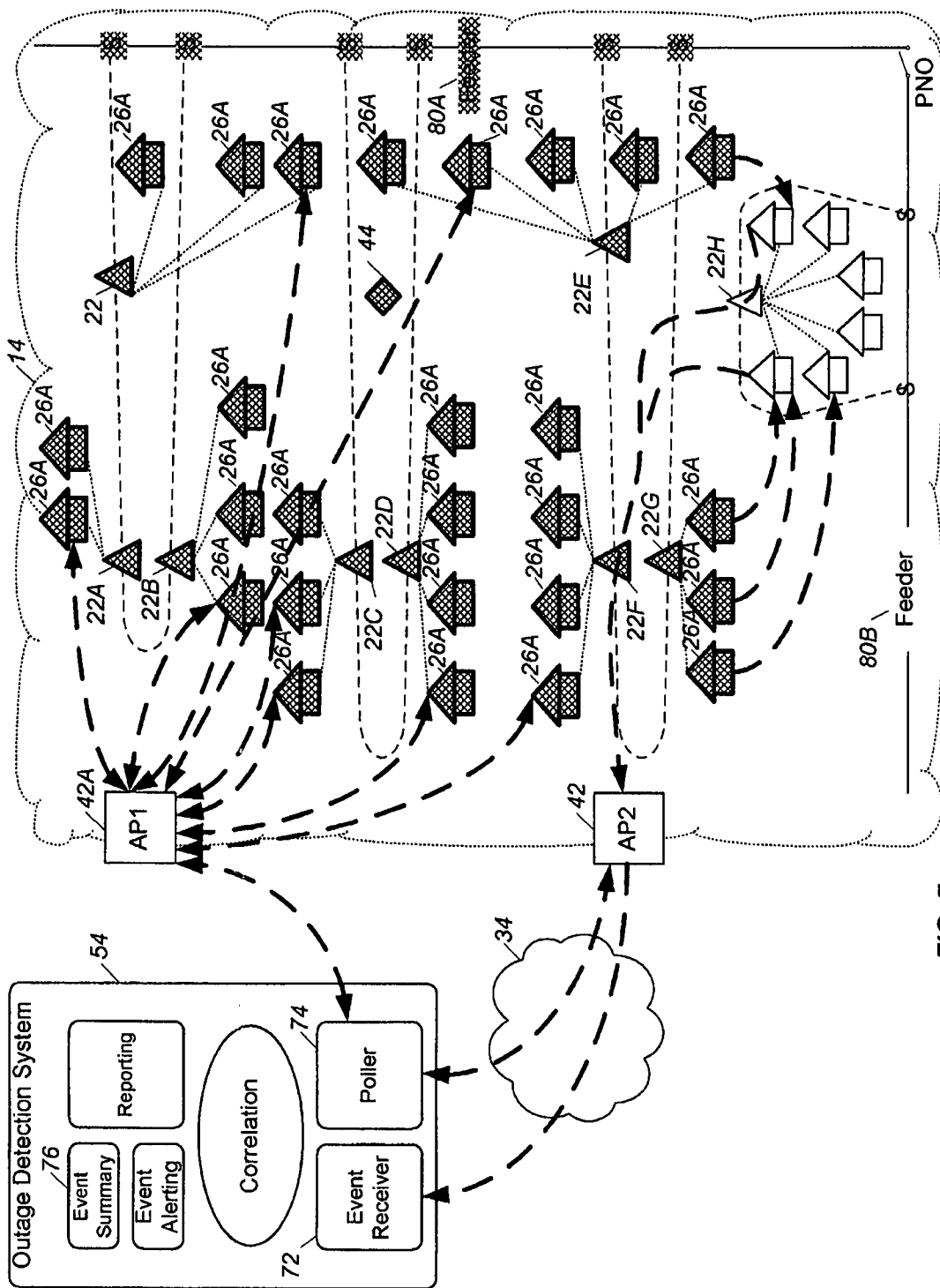


FIG. 7

**MÉTODOS Y SISTEMA PARA DETECCIÓN DE INTERRUPCIONES DE SERVICIO
DE REDES DE SERVICIOS PÚBLICOS**

Solicitudes de Patentes Relacionadas

5

La presente solicitud de patente reivindica prioridad de la Solicitud Provisoria de Patente Estadounidense Acta N° 60/898.551, presentada el 30 de enero de 2007, cuyo contenido se incorpora por la presente como referencia.

10

Antecedentes de la Invención

La presente invención se relaciona con redes de servicios públicos y más específicamente con un sistema de administración de red de servicios públicos y con un método para operar un sistema de administración de servicios públicos para el monitoreo y el control de la red de distribución de servicio público y la lectura automática de medidores de servicios públicos.

20

Resumen

La presente invención proporciona un sistema de administración de redes de servicios públicos que incluye un sistema de detección de interrupciones del servicio ("ODS"), que

25

administra la identificación de algunos o sustancialmente la totalidad de los eventos de interrupciones del servicio en una red de servicio público. El ODS también puede administrar acciones de restablecimiento. El ODS puede además o como
5 alternativa mantener una información de topología actualizada amplia del área de servicios de la red.

Como se utiliza en la presente, el término "interrupción del servicio" incluye, entre otras cosas, una pérdida de energía o
10 de la provisión de servicios públicos a los dispositivos de servicios públicos electrónicos y lugares respaldados por esos dispositivos dentro de una red de servicios públicos, y el término "restablecimiento" incluye, entre otras cosas, el reestablecimiento de la energía o de otra provisión de
15 servicios públicos a dichos dispositivos y lugares. Como se utiliza en la presente, el término "dispositivos de servicios públicos" incluye, entre otras cosas, medidores eléctricos, otros dispositivos de comunicaciones, indicadores de circuitos fallados, y otros dispositivos de automatización de
20 distribución, tales como, por ejemplo, controladores de batería de condensadores, transformadores, reconexiones de interruptores, etc.

La presente invención proporciona un método y un sistema de
25 extremo a extremo, componentes, y arquitectura de flujo de

información para asistir en la administración de la interrupción del servicio y el restablecimiento de una red de servicio público. El método y el sistema de la presente invención además o como alternativa se pueden usar para reunir
5 información en forma rápida y precisa, y administrar interrupciones de servicio (por ejemplo, fallas) y eventos de restablecimiento de una red usada para brindar servicios y/o servicios públicos a usuarios finales a través de una infraestructura en red. Por ejemplo, el método y el sistema de
10 la presente invención se pueden utilizar eficientemente para la administración de la interrupción y el restablecimiento del servicio de una infraestructura de red de servicio público eléctrico.

15 Las empresas de servicios públicos actualmente despliegan sistemas bastante limitados para realizar la administración de la interrupción y restablecimiento de servicios. Como se usa en la presente, dichos sistemas limitados se denominan "función de ODS" u "ODS", que incluye la administración de
20 restablecimiento. El ODS puede estar conectado o integrado ajustadamente con una función de administración de la red. En algunas realizaciones, la capacidad de ODS se implementa como un sistema externo, de terceros. Hasta la fecha, los ODS son limitados debido al hecho de que hay muy poco en términos de
25 instrumentación de detección/monitoreo de interrupciones de

servicio en los dispositivos corriente abajo desde la subestación. Y, cuando existe la instrumentación, la provisión de conectividad de la red a estos dispositivos ha tenido históricamente costos prohibitivos, y en consecuencia es
5 bastante limitada o inexistente.

El ODS, a la hora de la instalación, tiene información en una base de datos que se relaciona con una instalación/identificación_instalación/punto_servicio a
10 componentes en la topología física del servicio público (es decir, la disposición física de una infraestructura de red de distribución con una identificación específica de algunos o esencialmente la totalidad de los componentes de la red dispuesta en forma jerárquica). Estos componentes pueden ser
15 dispositivos relativamente estáticos, tales como, por ejemplo, alimentadores y transformadores.

Históricamente el ingreso de datos de interrupción del servicio y de restablecimiento en el ODS ha sido generado por
20 las llamadas telefónicas de los clientes. La llamada puede ser puesta en el campo por un operador humano, y el estado de la instalación (por ejemplo, medidor cargado con energía incorrectamente o sin carga de energía) se ingresa manualmente en el ODS. Con el advenimiento de la integración de las
25 computadoras y la telefonía, el cliente puede indicar con una

entrada de tono de discado si el servicio se está prestando o no en el lugar del cliente. El módulo de ODS, una vez que está poblado con esta información, puede intentar realizar una correlación básica (es decir, una "predicción") en cuanto a la magnitud de la interrupción del servicio o al resto de la interrupción del servicio, cuando está ocurriendo el restablecimiento. Esto se consigue sintetizando la información de la llamada del cliente recibida en el ODS.

10 Un ejemplo simple de una secuencia de eventos de interrupción del servicio funciona de la siguiente manera: La persona que llama N°1 desde instalación_identificación '0001' llama para informar de una interrupción del servicio. El módulo de ODS señala que esta circunstancia está relacionada con el

15 "alimentador 1" y el "transformador X". Posteriormente, otras personas que llaman desde ese mismo alimentador llaman también informando de interrupciones del servicio. El módulo de ODS intenta relacionar la interrupción del servicio con un transformador específico, por ejemplo, "acercándose" a un

20 árbol de topología jerárquica dentro del módulo de ODS que representa la estructura de conectividad de la red de energía. Las topologías de las empresas de servicios públicos pueden ser más complejas que la descrita anteriormente y, en muchos casos, pueden incluir una topología más compleja, cierres de

25 interruptores automáticos, etc.

La funcionalidad mejorada del ODS atrae a las empresas públicas debido a la automatización aumentada, y la eficiencia operacional concomitante que ofrecen. Los entes reguladores recompensan a las empresas públicas basados en la métrica de confiabilidad, tal como, por ejemplo, la suma de las duraciones de las interrupciones de todos los clientes ("SAIDI", que se refiere a la suma de las duraciones de las interrupciones de todos los clientes), el índice de duración de la interrupción promedio del cliente ("CAIDI", que deriva de SAIDI) y/o el índice de frecuencia de interrupción promedio del sistema ("SAIFI", que se refiere a la cantidad total de interrupciones del servicio al cliente), etc. Las empresas públicas pueden beneficiarse con la obtención de un mejor control sobre la administración de las interrupciones del servicio, el aislamiento más rápido de la falla y el restablecimiento del servicio.

El método y el sistema de la presente invención pueden usar los medidores conectados en red y otros dispositivos de la infraestructura para transmisión y distribución. En algunas realizaciones, el método y el sistema de la presente invención pueden conseguir un sistema de administración de la red dinámico mejorado o el respaldo del sistema, mediante el palanqueo de un número mayor de "sensores" (por ejemplo, medidores conectados en red, inteligentes) distribuidos

ampliamente (e decir, en numerosos lugares diferentes) y profundamente (es decir, en una variedad de elementos diferentes o adyacentes a ellos) en toda la red de empresa pública. La información sobre la capacidad de alcance desde
5 estos sensores se utiliza para asistir en la administración de interrupciones/restablecimiento del servicio. Como se utiliza en la presente, el término "capacidad de alcance" se refiere a una medida de la capacidad para enviar datos y recibir datos desde un dispositivo electrónico de empresa pública u otro
10 dispositivo de infraestructura de red. Con la capacidad mejorada del ODS obtenida con el método y el sistema de la presente invención, las empresas públicas pueden lograr ahorros de costos importantes y un servicio al cliente mejorado. Los métodos de verificación y restablecimiento
15 manuales costosos se pueden reducir y/o evitar.

El método y el sistema de la presente invención puede notificar a un ODS de una compañía de servicios públicos sobre una interrupción del servicio, verificar una interrupción del
20 servicio y detectar la magnitud de la interrupción del servicio, verificar un restablecimiento y detectar la magnitud de todas las interrupciones de servicio secundarias, y/o calcular estadísticas de interrupciones de servicios claves que se exige que mantengan las empresas públicas reguladas. Al
25 ofrecer las capacidades y las características descritas

anteriormente, el método y el sistema de la presente invención puede operar como un ODS en forma autónoma, o puede servir como una infraestructura de soporte para facilitar un sistema de ODS inteligente para detectar y administrar eventos de interrupción y restablecimiento del servicio.

El método y el sistema de la presente invención pueden tener por lo menos dos topologías de red diferentes. La primera de estas topologías puede incluir una puerta "inteligente" entre un centro de administración de red de empresa pública ("NMC", que además o como alternativa se puede denominar el Sistema de Oficina Posterior de Red o "BOS") y un medidor. La segunda de estas topologías puede operar sin una puerta "inteligente" entre el NMC y el medidor. En algunas realizaciones, el NMC puede ser un controlador de administración de red de radio que interconecta con un sistema de control de empresa pública y puede ejecutar algunas o la totalidad de las funciones designadas (por ejemplo, lectura automática remota del medidor, reunión y análisis de datos de consumo, soporte de administración de interrupción y restablecimiento del servicio, y otros). El NMC además o como alternativa puede controlar el flujo de información de dos vías entre los dispositivos electrónicos de empresa pública (por ejemplo, medidores de instalación del cliente) y control de red.

La presente invención proporciona un sistema que incluye una red de empresa pública que tiene una vía de distribución de productos para ofrecer un producto, una pluralidad de dispositivos electrónicos de empresas públicas asociados con una red de empresa pública para monitorear por lo menos un parámetro asociado con la vía de distribución de productos, un procesador de administración en comunicación con los dispositivos y operable para interrogar a por lo menos un subgrupo de dispositivos electrónicos de empresa pública en respuesta a una entrada para evaluar el rendimiento uno de la red de empresa pública y el sistema en respuesta a la información relacionada con por lo menos un parámetro. La evaluación puede incluir un análisis basado en normas de uno del parámetro y la información relacionada con el parámetro.

15

La presente invención también proporciona un método para monitorear una red de empresa pública. El método puede incluir los actos de monitorear por lo menos un parámetro asociado con el rendimiento de la red de empresa pública con una pluralidad de dispositivos electrónicos de empresa pública asociados con una vía de distribución de productos de la red de empresa pública, comunicar la información relacionada con el parámetro a un procesador de administración e interrogar a por lo menos algunos de los dispositivos electrónicos de empresa pública en respuesta a una entrada para determinar si existe un problema

25

de rendimiento asociado con la red de empresa pública. El método también puede incluir el acto de realizar un análisis basado en normas de uno del parámetro y la información relacionada con el parámetro.

5

Además, la presente invención proporciona un programa de software almacenado en un código legible por una máquina y usado para administrar una red de empresa pública. La red de empresa pública puede incluir una vía de distribución de
10 productos y una pluralidad de dispositivos electrónicos de empresa pública asociados con la vía de distribución de productos. Los dispositivos electrónicos de empresa pública puede monitorear por lo menos un parámetro asociado con el rendimiento de la red de empresa pública y puede comunicar la
15 información relacionada con el parámetro a un procesador de administración. El software puede incluir un módulo de control para evaluar el rendimiento de la red de empresa pública basada en el parámetro, y un código de programa operable para interrogar a por lo menos un subgrupo de dispositivos
20 electrónicos de empresa pública en respuesta a una entrada para confirmar si la información relacionada con el parámetro indica un problema asociado con la red de empresa pública.

La presente invención también proporciona un método para
25 administrar problemas de rendimiento en una red de empresa

pública. El método puede incluir los actos de interrogar a un subgrupo de una pluralidad de dispositivos electrónicos de empresa pública asociados con una vía de distribución de productos de la red de empresa pública para información
5 relacionada con por lo menos un parámetro asociado con el rendimiento de los medidores de empresa pública a los cuales se interrogó, y determinar si existe un problema de rendimiento a partir de la información recibida en respuesta al interrogatorio.

10

Otros aspectos de la invención se harán evidentes mediante consideraciones de la descripción detallada y de los dibujos adjuntos.

15 **Breve Descripción de los Dibujos**

La Figura 1 es una ilustración esquemática de una topología de red de empresa pública y un sistema de detección de interrupción de servicio de acuerdo con algunas realizaciones
20 de la presente invención.

La Figura 2 es una ilustración esquemática detallada de la topología de la red de empresa pública y el sistema de detección de interrupción del servicio que se muestra en la
25 Figura 1.

La Figura 3 es una ilustración esquemática de un módulo de administración y un módulo de detección de interrupción de servicio del sistema de detección de interrupción de servicio que se muestra en las Figuras 1 y 2.

5

La Figura 4 es un diagrama de flujo de proceso del sistema de detección de interrupción de servicio que se muestra en las Figuras 1-3.

10 Las Figuras 5-7 ilustran eventos de interrupción de servicio y la operación del sistema de detección de de interrupción de servicio de la presente invención.

Descripción Detallada

15

Antes de explicar detalladamente cualquiera de las realizaciones de la invención, se debe entender que la invención no se limita en su aplicación a los detalles de la construcción y la disposición de los componentes que se exponen en la siguiente descripción o se ilustran en los siguientes dibujos. La invención es capaz de otras realizaciones y de ser practicada o de ser llevada a cabo en diferentes formas. Además, se debe entender que la fraseología y la terminología usadas en la presente tienen propósitos de descripción y no se deberán considerar taxativas. El uso de

20

25

"que incluye", "que comprende", o "que tiene" y variaciones de ellas en la presente se desea que comprendan los puntos enumerados en adelante y equivalentes de ellas así como de elementos adicionales.

5

Como deberá ser evidente para un experto en el arte, los sistemas y las redes que se muestran en las Figuras son modelos de la apariencia de los sistemas o las redes reales. Como se indica, muchos de los módulos y estructuras lógicas

10 descritos se pueden implementar in un software ejecutado por un microprocesador o un dispositivo similar o se pueden implementar en un hardware usando una variedad de componentes que incluyen, por ejemplo, circuitos integrados específicos de la aplicación ("ASIC"). Los términos como "procesador" pueden

15 incluir o referirse al hardware y/o al software. Además, en toda la memoria descriptiva se usan términos en letras mayúsculas. Dichos términos se usan para adaptarlos a las prácticas comunes y para contribuir a correlacionar la descripción con ejemplos de codificación, ecuaciones y/o

20 dibujos. Sin embargo, no se implica ni se deberá deducir ninguna definición específica simplemente debido al uso de las mayúsculas. Por lo tanto, la invención no se limita a los ejemplos o la terminología específica ni a ninguna implementación de hardware o software o combinación de

25 software o hardware.

Las Figuras 1 y 2 ilustran un sistema de detección de interrupción de servicio 10 ("ODS") para administrar la identificación de algunos o de sustancialmente la totalidad de los eventos de interrupción de servicio en una red de de empresa pública o una red de empresa pública 14 que tiene una cantidad de dispositivos electrónicos de empresa pública 26 desplegada a lo largo de las vías de distribución de productos de la red de empresa pública 14. Los dispositivos electrónicos de empresa pública 26 monitorean por lo menos un parámetro asociado con las vías de distribución de productos. En algunas realizaciones y como se explica a continuación, el ODS 10 además o como alternativa puede administrar actividades de restablecimiento y/o mantener la información de la topología actualizada del área de servicios de red. Si bien se hace referencia en la presente a una empresa pública eléctrica y rede de empresa pública 14 para la distribución de energía, se deberá entender que los sistemas y los métodos descritos en la presente se pueden usar además o como alternativa con otras empresas públicas, tales como, por ejemplo, agua, gas, y/u otros servicios medibles y distribuidos ampliamente y también en otros dispositivos eléctricos instrumentados cualesquiera (por ejemplo, luces de las calles).

Como se muestra en las Figuras 1 y 2, la red de empresa pública 14 es desplegada por una empresa pública en una

topología diseñada para prestar servicios a los clientes en un área de servicio, con una red jerárquica distribuida de dispositivos de infraestructura de red 18 (por ejemplo, nodos de comunicación, puertas 42, relés 44, subestaciones 20, transformadores 22, y estaciones de alimentador 24), un centro de operaciones de distribución de red de empresa pública 36, y centros de control regionales 30. Una red de comunicación puede facilitar comunicaciones entre los elementos del sistema de detección de interrupción de servicio 10. Como se muestra en las Figuras 1 y 2, la red de comunicaciones puede incluir una primera red (por ejemplo, una red de área local ("LAN")) 16, que se puede superponer y brindar comunicación entre elementos de la red de empresa pública 14, y una segunda red 34 (por ejemplo, una red de área amplia ("WAN"), que puede conectar los dispositivos electrónicos de empresa pública 26, relés 44, y puertas 42 en el campo con un centro de operación de distribución de red de empresa pública 36 y una interfaz de red de un centro de administración de red 38 ("NMC") para proporcionar una lectura automática de medidor, operaciones de control y monitoreo de la red. En otras realizaciones, una sola red o tres o más redes pueden facilitar comunicaciones entre los elementos del ODS 10 (por ejemplo, los dispositivos de infraestructura de red 18, el centro de operaciones de distribución de red de empresa pública 36 y el NMC 38).

En la realización ilustrada, el NMC 38 puede comunicarse con las puertas 42 sobre la segunda red 34, y la puerta 42 puede comunicarse con los relés 44 y/o los dispositivos electrónicos de empresa pública 26 sobre la primera red 16. (Como se usa en la presente los términos "punto de acceso" y "puerta" se usan en forma intercambiable.) La primera red 16 puede cubrir el área de la red de empresa pública y puede o no coincidir con la topología de la infraestructura de la red. En algunas realizaciones, los dispositivos electrónicos de empresa pública 26, los relés 44 y las puertas 42, el NMC 38, un agente del NMC 38 y/o los dispositivos de la infraestructura de red 18 incluyen la capacidad de protocolo de comunicación de espectro de difusión de salto de frecuencia, la capacidad de comunicación de banda ancha, la capacidad de comunicación de IPv4, la capacidad de comunicación de IPv6, la modulación, la modulación de espectro de difusión de secuencia directa, y/o la capacidad de modulación de multiplexión por división de frecuencia ortogonal.

Como se muestra en la Figura 2, la puerta 42, los relés 44 y/o uno o más de los dispositivos electrónicos de empresa pública 26 puede actuar como un agente del NMC 30 para ampliar el alcance operacional de la primera red 16 y/o la segunda red 34. Los relés 44 se pueden colocar altos para la mejor línea de vista a los dispositivos electrónicos de empresa pública

26. Varios dispositivos electrónicos de empresa pública 26 pueden estar asociados con cada relé 44 y varios relés 44 pueden estar asociados con una puerta 42. En algunas realizaciones, un dispositivo electrónico de empresa pública 5 26 además o como alternativa funcionan como un relé 44. Por ejemplo, esos dispositivos electrónicos de empresa pública 26 pueden incluir una tarjeta de interfaz de red ("NIC") que permite que los dispositivos electrónicos de empresa pública 26 para mantener las comunicaciones de dos vías con el NMC 38 10 a través los relés 44 y/o las puertas 42. En algunas realizaciones, los dispositivos electrónicos de empresa pública 26 y/o los relés 44 pueden tener comunicaciones de dos vías directas sobre una red privada de manera tal que los dispositivos electrónicos de empresa pública 26 pueden 15 comunicarse con otros elementos del ODS 10 sin enviar transmisiones a través de las puertas 42 y/o la primera red 34.

Las puertas 42 pueden ejecutar programas (es decir, se lee un 20 listado de qué dispositivos electrónicos de empresas públicas 26 y cuando incluyen, por ejemplo, una fecha y hora de inicio, una fecha y hora de finalización), datos de recolección de los dispositivos electrónicos de empresa pública 26 en la primera red 16, y/o datos de lectura de ida corriente arriba hacia el 25 NMC 38. Las puertas 42 además o como alternativa cumplen

funciones de administración de red tales como cálculo de ruta e impulsos o consultas de capacidad de alcance de los dispositivos electrónicos de empresa pública 26 en la primera y segunda redes 16, 34. En algunas realizaciones, un programa
5 de impulsos envía un paquete (que puede incluir, entre otras cosas, un encabezamiento que contiene datos, tales como, por ejemplo, la dirección de destino, y una nómina que incluye datos de aplicación, tales como, por ejemplo, resultados de lectura de intervalo) a un dispositivo electrónico de empresa
10 pública 26 y devuelve datos que incluyen cuánto tiempo, en milisegundos, le tomó al paquete llegar al dispositivo electrónico de empresa pública 26 y regreso.

Un dispositivo electrónico de empresa pública alcanzable 26 es
15 habitualmente legible. Sin embargo, en algunos casos, un dispositivo electrónico de empresa pública 26 pueden ser alcanzables con tamaños pequeños del paquete, pero no pueden ser alcanzables con los tamaños mayores de paquetes.

20 Se pueden establecer vías de comunicaciones entre las puertas 42, los relés asociados y uno o más dispositivos electrónicos de empresa pública 26. Las vías se pueden descubrir con la red. Una vía descubierta por la red se puede determinar automáticamente con la puerta 42 cuando se activa un
25 dispositivo electrónico de empresa pública 26 nuevo y

transmite un mensaje de descubrimiento a través de la primera red 16. Una vía estática puede ser una vía definida por el usuario guardada y usada para comunicaciones posteriores. Una vía estática definida por el usuario puede anular algunas o la totalidad de las vías descubiertas por la red. Cuando realiza un impulso a pedido, un usuario puede especificar una vía de una vez a un destino que no se guarda o reutiliza.

En otras realizaciones, los dispositivos electrónicos de empresas públicas 26 reciben, evalúan, y utilizan información de costo de vía y costo de conexión desde elementos vecinos para determinar una lista priorizada de elementos vecinos del siguiente salto. Los dispositivos electrónicos de empresa pública 26 luego envían información de paquete a los elementos vecinos del siguiente salto, que reenvían la información a través de una puerta 42 y a través de la primera y segunda redes 16, 34 al NMC 38.

Como se muestra en las Figuras 1 y 2, el NMC 38 pueden interconectarse con el centro de distribución de red de empresa pública 36. El NMC 38, con su acceso de comunicaciones de dos vías a los dispositivos electrónicos de empresa pública 26 en las instalaciones del cliente en la red de empresa pública 14 a través de la primera red 16, ejecuta las funciones del ODS. En algunas realizaciones, las funciones del

ODS se ejecutan eficientemente mediante el palanqueo de las características y capacidades implícitas de las comunicaciones de dos vías de la primera y segunda redes 16, 34 que conectan el NMC 38 con los dispositivos electrónicos de empresa pública

5 26.

Algunas de las realizaciones del ODS 10 que se revelan en la presente pueden incluir un NMC 38 y dispositivos electrónicos de empresa pública de la instalación del cliente 26 que

10 comprenden dispositivos con alimentación constante ("CPD") con o sin respaldo de batería y dispositivos alimentados por una batería ("BPD"), que se comunican con el NMC 38 a través de los relés 44 y las puertas 42 a través de la primera y segunda redes 16, 24. En estas realizaciones, el NMC 38 puede mantener

15 datos de estatus preciso relacionado con la red de empresa pública 16 y recuperación programada no programada / informe de lecturas de medidor y datos de consumo de empresa pública residentes en los dispositivos electrónicos de empresa pública

26. Los CPD pueden además o como alternativa ser alimentados

20 por la red de empresa pública 14.

Como se muestra en la Figura 2, el NMC 38 puede incluir un primer componente lógico (por ejemplo, un módulo de ODS 54) y un segundo componente lógico (por ejemplo, un módulo de

25 administración de oficina posterior 58), que en la realización

ilustrada en la Figura 3 administran, en tandem, a los dispositivos de empresa pública corriente abajo 26. Como se muestra en la Figura 3, el NMC 38 también se pueden comunicar con otros componentes de la red de empresa pública 14 a través de la primera y segunda redes 16, 34, que incluyen algunos o la totalidad de los dispositivos de infraestructura de red 18 y algunos o todos los dispositivos electrónicos de empresa pública 26. En algunas realizaciones, el módulo de ODS 54 puede comunicarse con elementos de la red de empresa pública 14 a través del módulo de administración 58, que puede incluir un módulo de comunicaciones operable para transmitir consultas a la red de empresa pública 14 a través de una interfaz de red de comunicaciones y la primera y segunda redes 16, 34. El NMC 38 y los elementos individuales del NMC 38 (por ejemplo, el módulo de ODS y el módulo de administración de oficina posterior 58) puede tener numerosos lugares diferentes, se pueden distribuir entre varios lugares, o se pueden almacenar en un solo lugar combinado.

Como se usa en la presente, el término "corriente abajo" se refiere a una dirección de una ruta de comunicaciones mediante la cual los datos viajan hacia un dispositivo electrónico de empresa pública 26, y, como se usa en la presente, el término "corriente arriba" se refiere a una dirección de una ruta de

comunicaciones mediante la cual los datos viajan a través del NMC 38 desde un dispositivo electrónico de empresa pública 26.

Como se muestra en la Figura 3, el módulo de NMC 58 puede comunicarse por un arrastre posterior de WAN con otros componentes de la red de empresa pública 14 cubierta por la primera red 16. Las puertas 42 distribuidas en toda la red de empresa pública 14 (por ejemplo, montada en puntas de postes) pueden comunicarse con otros dispositivos de infraestructura de red 18 y con los dispositivos electrónicos de empresa pública 26. Los relés 44 se pueden distribuir en toda la red de empresa pública 14 (por ejemplo, montada en puntas de postes) y pueden comunicarse con otros dispositivos de infraestructura de red 18 y los dispositivos electrónicos de empresa pública 26. Los dispositivos electrónicos de empresa pública conectados en red 26 se pueden posicionar en lugares del cliente y/o en otros lugares necesarios para el monitoreo a través de la red de empresa pública 14.

El módulo de ODS 54 y el módulo de administración 58 se comunican a través del protocolo de control/protocolo de Internet ("UDP/IP") e interfaces de programas de aplicación de servicios de red ("API") (es decir, las rutinas, los protocolos y las herramientas, para la interconexión con un programa de software). Las fuentes de IP de los protocolos son

series de protocolos de comunicaciones usadas para conectar huéspedes en la Internet. La serie de protocolos IP se pueden construir en un sistema de operativo UNIX y se puede usar con la Internet, haciéndolo una norma para transmitir datos por las redes. IPv4 e IPv6 están entre los protocolos de paquete usados en el sistema ODS 10.

Como se utiliza en la presente, el término "protocolo" incluye, entre otras cosas, un formato acordado para transmitir datos entre dos o más elementos de la red de empresa pública 14. Un protocolo puede ser una convención o estándar que controla o permite la conexión, comunicación y la transferencia de datos entre dos puntos finales de computación. Un protocolo además o como alternativa puede incluir las normas que rigen la sintaxis, la semántica y/o la sincronización de datos de comunicaciones. Los protocolos pueden ser implementados por un hardware, un software o una combinación de ambos. Un protocolo además o como alternativa puede definir la conducta de una conexión de hardware. Un protocolo de comunicaciones puede incluir un grupo de normas estándar para la representación de datos, señalización, autenticación y detección de errores necesarias para enviar información por un canal de comunicaciones. Un protocolo de red puede definir un "lenguaje" de normas y convenciones para la comunicación entre los dispositivos de infraestructura de

red 18 y los dispositivos electrónicos de empresa pública 26. Un protocolo además o como alternativa puede incluir normas de formateo que especifican cómo se empaquetan los datos en mensajes. Como alternativa o además un protocolo puede incluir

5 convenciones tales como, por ejemplo, acuse de recibo de mensajes o compresión de datos para el soporte de la comunicación de red confiable y/o de alto rendimiento. La familia del protocolo de Internet puede incluir IP y otros protocolos de red de más alto nivel contruidos arriba de él,

10 tales como, por ejemplo, TCP, UDP, HTTP, FTP, ICMP y SNMP.

En algunas realizaciones, el módulo de ODS 54 y el módulo de administración 58 pueden estar conectados o integrados ajustadamente, tales como, por ejemplo, dentro de un programa

15 dado o que reside en una computadora dada. Alternativamente, el módulo de ODS 54 y el módulo de administración 58 puede comunicarse usando otros protocolos o interfaces. En la realización ilustrada, el NMC 38 y las puertas 42 se comunican por el TCP/IP en una variedad de medios físicos (1xRTT, discado POTS, Ethernet, etc.) a través de la segunda red 34, y

20 las puertas 42, los relés 44, y/o los dispositivos electrónicos de empresa pública 26 se comunican por IPv4 e IPv6 a través de la primera red (por ejemplo, una red inalámbrica) 16. En otras realizaciones, los dispositivos

25 electrónicos de empresa pública 26 y/o los dispositivos de

infraestructura de red 18 se pueden comunicar directamente con el NMC 38 a través de una red inalámbrica (CDMA 1xRTT, GPRS, CDMA-EVDO, CDMA-2000, WCDMA, WiMax, y similares).

- 5 El módulo de ODS 54 pueden cargar datos de topología de red de empresa pública al NMC 38, a través de un protocolo de acceso de objeto simple ("SOAP") 50, que envía pedidos formateados de lenguaje de margen de ganancia extensible ("formateado por XML") solicita a un servidor por HTTP y recibe una respuesta
- 10 de regreso en el formato de XML. Debido a que HTTP es un estándar y modalidad aceptada de comunicación en la Internet y la mayor parte de los servidores de red reconocen y responden a pedidos de HTTP, uno o más elementos del módulo de ODS 54 se pueden integrar en forma relativamente fácil. Además, XML es
- 15 una modalidad estándar de comunicación para intercambiar información por diferentes sistemas. En consecuencia, el uso de XML para enviar y/o recibir mensajes permite cualquier sistema en cualquier plataforma para leer y procesar los mensajes, a diferencia de los formatos patentados. En otras
- 20 realizaciones, el módulo de ODS 54 o elementos del módulo de ODS 54 además o como alternativa pueden enviar o recibir mensajes que tienen otros formatos, que pueden ser patentados o no patentados. Además, se puede usar HTTPS para seguridad.

Los sistemas externos, tales como, por ejemplo, un sistema información al cliente ("CIS") 46 además o como alternativa pueden cargar información de topología de empresa pública al NMC 38. Un CIS 46 es una base de datos que, sola o en
5 combinación con otros elementos del sistema, almacena datos y perfiles del medidor y del cliente. Los datos de la base de datos del CIS además o como alternativa pueden incluir datos de topología de la red. Como alternativa o además, un OMS de empresa pública de legado o un sistema de información de red
10 ("GIS") (es decir, un hardware y/o software usado para facilitar la administración de recursos) puede brindar datos de topología.

El NMC 38 genera "programas de interrogatorio de capacidad de
15 alcance" e informes de interrogatorio 64 (como se muestra en la Figura 4) para partes claves de la topología (por ejemplo, el Alimentador 1). Los programas de interrogatorio pueden incluir un grupo de dispositivos 26 que se identifican como confiables en virtud de la estadística de capacidad de alcance
20 de red de capa de aplicación y de criterios de acceso de red. La longitud del programa de interrogatorio se puede configurar basado en la magnitud y/o en la distribución de la infraestructura de empresa pública. Por ejemplo, la duración de un programa de interrogatorio se puede configurar basado en
25 la cantidad de dispositivos altamente confiables por cada

alimentador y/o el porcentaje de dispositivos altamente confiables por cada alimentador.

Como alternativa o además, la presencia de un indicador de
5 circuito fallado ("FCI") o un medidor de Dispositivo de
Energía Constante ("CPD") tal como un medidor eléctrico
comercial o industrial de alta función, primero de la línea
(por ejemplo, un GE kV2c) puede influir en la longitud del
programa de interrogatorio. En realizaciones que tienen un
10 FCI, el FCI puede señalar una condición de empresa pública
fallada (por ejemplo, para una falla de energía). En estas
realizaciones, el FCI puede ofrecer una cantidad de opciones
eléctricas para satisfacer las necesidades cambiantes de
sistemas de distribución modernos.

15

El NMC 38 puede comunicarse con las puertas 42 dentro de un
área de topología de empresa pública (por ejemplo, un área de
cobertura de alimentador) a través de la segunda red 34. Como
se muestra en la Figura 3, el NMC 38 puede transmitir los
20 programas de interrogatorio con capacidad de alcance a las
puertas 42 apropiadas. En la realización ilustrada de la
Figura 3, el Alimentador 1 empalma varias puertas 42 (por
ejemplo, la Puerta 1 y la Puerta 2). En la realización
ilustrada de la Figura 3, los CDP M1 y M3 están asociados con
25 la Puerta 1, el CPD M6 está asociado con la Puerta 2 y es un

FCI. En diferentes realizaciones y en diferentes aplicaciones, se puede seleccionar cualquier cantidad de dispositivos electrónicos de empresa pública 26 con una puerta 42 o con el NMC 38, para participar en la tarea del ODS.

5

En un método de interrogatorio descentralizado, los dispositivos electrónicos de empresa pública identificados 26 en un área de cobertura de puerta transmiten información en los programas de interrogatorio preajustados. El programa de capacidad de alcance además o como alternativa puede transmitirse previamente a los dispositivos electrónicos de empresa pública 26. En la realización ilustrada de la Figura 3, la Puerta 1 y/o la Puerta 2 pueden agregar dispositivos electrónicos de empresa pública 26 a un programa de 10 interrogatorio de capacidad de alcance preajustado a intervalos regulares (por ejemplo cada 5 minutos), sobre una base de programa ad hoc. 15

En realizaciones que tienen un FCI, el FCI puede ser un 20 indicador de circuito fallado habilitado por NIC. Como se muestra en la Figura 3, por lo menos uno de los dispositivos electrónicos de empresa pública 26 (por ejemplo, M8) puede ser un medidor altamente instrumentado primero de la línea tal como un GE kV2c. Estos tipos de dispositivos del área de 25 cobertura de la puerta son dispositivos ideales para

participar en la tarea del ODS. Los formatos de mensajes transmitidos se explican a continuación por separado. En una secuencia de interrogatorio normal en las operaciones descentralizadas, la totalidad o sustancialmente la totalidad de la información necesaria para el NMC 38 para identificar la fuente, recuperar su estatus operativo, y obtener condiciones de encendido/apagado de situación de medidor se pueden transmitir con el dispositivo electrónico de empresa pública 26.

10

En un método de interrogatorio centralizado, el NMC 38 y/o una puerta 42 puede acceder a los dispositivos de empresa pública identificados 26 en las áreas de cobertura en cualquier momento y pueden extraer información de estatus. La información de estatus puede incluir cualquier información sobre los dispositivos electrónicos de empresa pública 26 a los cuales se está interrogando y/o cualquier información que recogen los dispositivos electrónicos de empresa pública 26 (por ejemplo, productos medidos, temperatura, mensajes o tráfico desde otros dispositivos electrónicos de empresa pública 26 conectados a través de la primera red 16, etc.). Los formatos de mensaje en ambas direcciones se explican en la presente por separado. El NMC 38 y/o la puerta 42 pueden determinar si los dispositivos electrónicos de empresa pública identificados 26 a los cuales se está interrogando son

25

alcanzables. Una vez que esto se establece, (por ejemplo, a través de un mensaje de acuse de recibo desde cada uno de los dispositivos electrónicos de empresa pública 26), los dispositivos electrónicos de empresa pública 26 pueden enviar
5 (solos o en respuesta a un pedido) un mensaje subsiguiente de regreso al NMC 38, dando otra información de estatus operativo.

Si uno o más dispositivos electrónicos de empresa pública 26
10 no logran responder, el NMC 38 o la puerta 42 pueden interrogar a dispositivos electrónicos de empresa pública vecinos 26 del dispositivo electrónico de empresa pública que no responde 26, para obtener cualquier actualización disponible en el estatus de los dispositivos electrónicos de
15 empresa pública que no responden 26. A través de estos dispositivos electrónicos de empresa pública vecinos 26, el NMC 38 pueden establecer qué dispositivos electrónicos de empresa pública 26 y qué parte de la red de empresa pública 14 son inalcanzables debido a una interrupción de servicio de
20 energía, falla de la red, o por otros motivos. Esta información además puede ser suplementada por los dispositivos electrónicos de empresa pública alimentados por una batería 26. En algunas realizaciones, los dispositivos electrónicos de empresa pública alimentados por una batería se autoinforman.
25 Alternativamente o además, los dispositivos electrónicos de

empresa pública alimentados por una batería 26 pueden informar en respuesta a pedidos desde el NMC 38.

La determinación de si ha ocurrido una interrupción del
5 servicio puede ser un proceso configurable. En algunas
realizaciones, las empresas públicas pueden ingresar sus
propios criterios y umbrales para diferentes aspectos de la
primera red medible 16. Por ejemplo, en algunas realizaciones,
las empresas públicas pueden especificar qué porcentaje de los
10 dispositivos electrónicos de empresa pública 26 a los cuales
se está interrogando como inalcanzable en un área designada
previamente de la red de empresa pública 14 cubierta por la
primera red 16 está dentro de las normas operativas. Como
alternativa o además, las empresas públicas pueden especificar
15 un umbral configurable, de manera tal que un posible evento de
interrupción del servicio se dispare solamente cuando el
porcentaje de los dispositivos electrónicos de empresa pública
26 que son inalcanzables se eleva por encima del umbral
configurable. Alternativamente o además, las empresas públicas
20 pueden especificar una cantidad de dispositivos electrónicos
de empresa pública 26 a los cuales se está interrogando como
inalcanzables que están dentro de normas operativas o un
umbral configurable, de manera tal que un evento de
interrupción del servicio se dispare solamente cuando la
25 cantidad de dispositivos electrónicos de empresa pública 26

que son inalcanzables se eleva por encima del umbral configurable.

Alternativamente o además, la determinación de la interrupción
5 del servicio se puede configurar para incluir la cantidad de
dispositivos electrónicos de empresa pública 26 (o el
porcentaje de dispositivos electrónicos de empresa pública 25)
que responden con una indicación de la operación normal, o una
indicación que indica que no hay ningún problema desde una
10 perspectiva de la interrupción del servicio. En algunos casos,
un dispositivo electrónico de empresa pública 26 puede tener
un problema que no está relacionado con la determinación de la
interrupción del servicio. El módulo de ODS 54 se puede
configurar para incluir o excluir condiciones, información,
15 respuestas, etc. que están incluidas en las respuestas al
interrogatorio (o excluidas de las respuestas al
interrogatorio) como problemas para clasificar con más
precisión los eventos de interrupción del servicio y para
descartar eventos que no son interrupciones del servicio.

20

Durante la operación normal, el módulo de ODS 54 monitorea la
primera red 16, que puede consistir en cualquier mezcla de
monitoreo pasivo o activo. Por ejemplo, se puede interrogar a
los dispositivos electrónicos de empresa pública 26 en algún
25 intervalo/programa configurable. Alternativamente o además, el

interrogatorio se puede iniciar en respuesta a preguntas del cliente (por ejemplo, llamadas telefónicas) o por un mensaje recibido desde uno o más de los dispositivos electrónicos de empresa pública 26 (por ejemplo, cuando un dispositivo
5 respaldado por una batería 26 comienza a operar con alimentación de batería).

La respuesta desde el monitoreo de la primera red 16 se aplica contra criterios umbrales de interrupción de servicio
10 configurables. En el caso de la información obtenida del monitoreo de la primera red 16 cumple con el umbral de interrupciones del servicio configurable, el módulo de ODS 54 puede declarar una posible interrupción del servicio y tomar medidas prescriptas. La medida prescripta puede incluir
15 realizar interrogatorios adicionales de los dispositivos electrónicos de empresa pública 26 en la primera red 16, correlacionar la información obtenida con información adicional obtenida de otras fuentes (por ejemplo, dispositivos electrónicos de empresa pública vecinos 26), y/o comparar
20 atributos medidos de dispositivos electrónicos de empresa pública alcanzables 26 en la primera red 16.

Los criterios para determinar si existe una posible interrupción del servicio, o declarar que ha ocurrido una
25 interrupción del servicio (por ejemplo, una interrupción de

servicio local, una interrupción del servicio al nivel de la red, un malfuncionamiento del equipo, una falla de energía en un dispositivo de empresa pública específica 26), así como las medidas tomadas en respuesta a cualquiera de las condiciones

5 depende de todos los criterios disponibles para la primera red 16. Por ejemplo, en algunas realizaciones, la primera red 16 se puede dividir regionalmente, por el tipo de comunicación, el tipo de medidor, el tipo de instalación (residencial, comercial, gubernamental, etc.), el uso de instalaciones

10 (alto, bajo, intermitente), etc. Por lo tanto, se pueden aplicar diferentes criterios para declarar una interrupción del servicio a diferentes informaciones recibidas desde la primera red 16, y la interrupción del servicio declarada se puede declarar para cualquier parte de la primera red 16,

15 definida por las normas y criterios de interrupción del servicio configurable.

Los criterios para declarar una interrupción del servicio además o como alternativa pueden incluir pesar valores para

20 algunos o la totalidad de los dispositivos electrónicos de empresa pública 26 basado en la confiabilidad de diferentes dispositivos electrónicos de empresa pública 26 y/o el lugar de los dispositivos electrónicos de empresa pública 26. En algunas realizaciones, los criterios para declarar una

25 interrupción del servicio pueden ser adaptables o variables

basado en información previa recibida desde los dispositivos electrónicos de empresa pública 26 y/o la proximidad relativa de los dispositivos electrónicos de empresa pública inalcanzables 26. En estas realizaciones, la información
5 previa se puede usar para establecer niveles de confianza o confiabilidad para los diferentes dispositivos electrónicos de empresa pública 26.

Además, la respuesta a una determinación también puede ser
10 configurable, permitiendo que diferentes respuestas sean tomadas para cualquier dispositivo electrónico de empresa pública 26, región o subgrupo de la primera red 16. Al responder a una declaración de una posible interrupción del servicio o de una interrupción del servicio real, el módulo de
15 ODS 54 puede optar por no suspender las operaciones normales (por ejemplo, lectura del medidor, etc.) y puede realizar operaciones de interrogatorio y normales a pedido relacionadas con el ODS en paralelo, dando a la tarea del interrogatorio del ODS una prioridad más alta en la primera red 16. Esta
20 operación en paralelo utiliza una red de lectura automática de medidores ("AMR") basada en IPv6. En algunas realizaciones, la red AMR puede incluir capacidades de recuperación de datos de consumo de energía simples, y además o como alternativa puede incluir otras capacidades tales como detección de interrupción

del servicio y programación de medidor por el aire. En algunas realizaciones, IPv4 se puede usar como el formato de paquete.

Con referencia a la Figura 4, el módulo de ODS 54 puede
5 definir una interrupción del servicio, utilizando un criterio que se puede cambiar geográficamente (por ejemplo, basado en los antecedentes pasados, el clima, los árboles, etc.). La condición de la interrupción del servicio se puede traducir en criterios de umbral de interrupción del servicio (por ejemplo,
10 X dispositivos por cada cobertura de alimentador apagados). Esta información puede poner a disposición del centro de operaciones de la red de empresa pública 36, de manera tal que la empresa pública pueda crear sus propios umbrales de determinación de ODS, establecer dispositivos informantes 66
15 de la primera red 16, y/o recibir mensajes de falla inminente (por ejemplo, "último suspiro") y asincrónicos desde los dispositivos electrónicos de empresa pública 26 de la primera red 16 que informan al NMC 38 que está enfrentando una pérdida de energía.

20

Basado en los criterios establecidos, el NMC 38 establece sus propios criterios para cubrir el interrogatorio (por ejemplo, n% de dispositivos electrónicos de empresa pública 26 por cada alimentador o un dispositivo electrónico de empresa pública 36
25 por cada alimentador). Los criterios para configurar en forma

programática la lista de interrogatorio se pueden cambiar y/o actualizar según sea necesario.

Los dispositivos informantes 66 y/o las puertas 42 también o
5 como alternativa pueden impulsar o consultar a los
dispositivos electrónicos de empresa pública 26. Si los
dispositivos informantes 66, las puertas 42 y los dispositivos
de empresa pública 26 que participan en el interrogatorio
excepcional, devuelven datos negativos (es decir, datos que
10 indican que no ha ocurrido una interrupción del servicio), el
NMC 38 ignora los datos previamente recibidos y regresa a la
operación normal. En algunas realizaciones, aún después de
recibir datos negativos, el NMC 38 puede continuar
interrogando por lo menos a algunos de los dispositivos
15 electrónicos de empresa pública 26 para confirmar que no ha
ocurrido una interrupción del servicio.

Si una cantidad de dispositivos electrónicos de empresa
pública 26 mayor que una cantidad umbral no responde a los
20 impulsos y/o si el NMC 38 recibe mensajes de último suspiro y
asincrónicos adicionales desde los dispositivos electrónicos
de empresa pública 26 que alertan a una posible interrupción
del servicio, el NMC 38 entra en alerta total y dispara un
modo de "Interrogatorio Excepcional". El NMC 38 luego puede
25 suspender las operaciones normales (por ejemplo,

interrogatorio de lectura automática de medidores ("AMR") y similares), o hacer las operaciones normales más lentas. El NMC 38 luego interroga a los grupos de dispositivos electrónicos de empresa pública sospechados y vecinos con mensajes de interrogatorio cortos y/o rápidos directamente y a través de dispositivos electrónicos de empresa pública vecinos para determinar si el umbral de capacidad de alcance está excedido y si el porcentaje de disparo de los dispositivos electrónicos de empresa pública se está retirando del alimentador. En otras realizaciones, otras condiciones pueden disparar un modo de "interrogatorio excepcional". En otras realizaciones, el modo de interrogatorio excepcional se puede disparar de acuerdo con una o más normas del modo de interrogatorio de excepcional. Alternativamente o además, durante la operación en el modo de Interrogatorio Excepcional, el NMC 38 puede operar de acuerdo con normas de rendimiento predeterminadas y puede interrogar a dispositivos electrónicos de empresa pública preseleccionados, por lo menos algunos de los cuales pueden ser calificados como altamente confiables.

El NMC 38 procesa la información del interrogatorio para determinar la situación de la interrupción del servicio. Si se encuentra una condición de interrupción del servicio, el NMC 38 puede determinar la magnitud de la condición de la

interrupción del servicio y el lugar de la interrupción del servicio dentro de la red de empresa pública 14. El NMC 38 además o como alternativa puede identificar los nodos de la red (alimentadores, subestaciones, etc.) que están en el área de la interrupción del servicio y además o como alternativa puede incluir el estatus de los nodos de la red. En algunas realizaciones, se pueden instalar dispositivos informantes 66 en nodos claves de la red tales como alimentadores, subestaciones 20, transformadores 22 y similares. En algunas realizaciones los dispositivos informantes 66 pueden incluir capacidad de respaldo con batería. En otras realizaciones, los dispositivos informantes 66 no pueden tener capacidad de respaldo de batería.

Después de que el NMC 38 procesa el informe de la capacidad de alcance, el NMC 38 puede ejecutar operaciones de control y restablecimiento de la interrupción del servicio. Durante dichas operaciones de control y restablecimiento de la interrupción del servicio, se puede realizar el interrogatorio para confirmar que los dispositivos electrónicos de empresa pública 26 son respaldados y que la información se transmite al NMC 38. Esta información se usa para devolver la primera red 16 a la operación normal, y algunos o sustancialmente la totalidad de los interrogatorios excepcionales se terminan. En el caso de interrupción del servicio y restablecimiento

amplios (por ejemplo, por lo menos un 5% de los dispositivos electrónicos de empresa pública 26 experimentan condiciones de fallas en cualquier momento dado), el NMC 38 puede realizar verificaciones periódicas para reconfirmar el estatus de la

5 red.

Cada uno de los dispositivos electrónicos de empresa pública 26 puede responder a diferentes tipos de mensajes enviados al dispositivo(s) electrónico de empresa pública 26 por el NMC 38

10 y/o las puertas 42. En algunas realizaciones, los dispositivos electrónicos de empresa pública 26 pueden cambiar la estructura de los mensajes basados en operaciones normales u operaciones de emergencia (por ejemplo, una interrupción del servicio). El tipo y el contenido de los mensajes, así como el

15 cambio en los mensajes, puede ser configurable. Los dispositivos electrónicos de empresa pública 26 además o alternativamente se pueden configurar para enviar mensajes de "último suspiro" después de que ocurren ciertas condiciones, tales como, por ejemplo, pérdida de energía, manipulación

20 imprudente. Cada mensaje puede tener un código diferente.

Con este proceso de interrogatorio, el NMC 38 puede establecer el estatus de la distribución de energía dentro de la red de empresa pública 14 y desarrollar un "mapa del estatus de uso"

25 del área de servicio de la red completa. Estos datos se pueden

actualizar regularmente. Los dispositivos electrónicos de empresa pública 26 del campo pueden informar de regreso al NMC 38 regularmente si los dispositivos electrónicos de empresa pública 26 seleccionados y sus lugares están recibiendo el servicio (por ejemplo, energía eléctrica, gas, etc.) o enfrentando condiciones de interrupción del servicio. En realizaciones que tienen CPD sin respaldo de batería, el NMC 38 puede impulsar a cualquier CPD de las áreas de puertas y verificar si hubo una respuesta (es decir, condición normal) o no hubo respuesta (es decir, condición de interrupción del servicio).

En algunas realizaciones, puede haber excepciones a este proceso de interrogatorio. Una excepción se puede describir como una recepción por un componente de administración de la red (por ejemplo, una puerta 42 y/o el NMC 38) de un evento asincrónico (por ejemplo, una TRAMPA o NOTIFICACIÓN desde un dispositivo electrónico de empresa pública 26 de que ha ocurrido una falla de energía), un interrogatorio perdido (es decir, un dispositivo electrónico de empresa pública 26 no responde al interrogatorio), y/o un grupo o una serie de interrogatorios perdidos. En algunas realizaciones, el NMC 38 puede enviar excepciones corriente arriba al módulo de ODS 54 y el módulo de ODS 54, a su vez, puede iniciar un interrogatorio "de excepción" y/o "a pedido".

Alternativamente, el NMC 38 y/o la puerta 42 puede realizar esta tarea independientemente, e informar los resultados al módulo de ODS 54.

- 5 Una "excepción" puede ocurrir cuando una puerta 42 transita de energía de CA a energía de CC (es decir cuando la puerta 42 está funcionando con la alimentación de una batería). En algunas realizaciones, una excepción puede disparar un grupo de interrogatorios basados en la excepción. Alternativamente o
- 10 además, tal excepción puede impedir la interrupción de algunas o la totalidad de las actividades programadas regularmente (por ejemplo, lecturas de medidores) y en cambio ejecutar barridos/selecciones estroboscópicas de la infraestructura corriente abajo. Tiene poco sentido continuar intentando leer
- 15 dispositivos electrónicos de empresa pública 26 cuando los dispositivos electrónicos de empresa pública 26 son inalcanzables o es probable que sean inalcanzables.

- Con el propósito de crear una funcionalidad de administración
- 20 de interrupción del servicio/restablecimiento, los dispositivos electrónicos de empresa pública 26 determinan qué dispara modos de "tormenta" o "administración de interrupción del servicio" de manera tal que el módulo de ODS 54 y el NMR 38 puedan centrarse en determinar la magnitud de una
- 25 interrupción del servicio y no disputar con el tráfico de

lecturas de medidores normales. Una puerta 42 que pasa de energía de CA a CC puede disparar la operación en el modo de tormenta. La operación en el modo de tormenta también o alternativamente puede iniciarse cuando un FCI se hace inalcanzable, un dispositivo electrónico de empresa pública 26 de final de la línea equipado con una batería se hace inalcanzable, y cuando un "n" por ciento de los blancos de interrogatorio se hacen inalcanzables.

- 10 Los mensajes intercambiados entre un sistema de ODS (por ejemplo, una puerta 42, el NMC 38 o un ODS de tercero) y los dispositivos electrónicos de empresa pública 26 dentro de la red de empresa pública 14 se pueden diseñar para evaluar rápidamente fallas de la red, y para proporcionar la capacidad
- 15 de correlacionar los mensajes con las topologías de la interrupción del servicio. La eficiencia del protocolo se puede aumentar reduciendo el tamaño del mensaje, y también proporcionando correlación y compresión dentro de la primera red 16. Como se discutió anteriormente, las topologías de
- 20 empresas públicas pueden variar en términos de los medios físicos, y en consecuencia los protocolos se pueden almacenar en capas más altas del sistema, para permitir que las mismas infraestructuras de aplicación se reutilicen y se superpongan en muchos medios físicos diferentes.

Se pueden usar varios mensajes en diferentes capas del NMC 38 según sea necesario para detectar rápidamente y correlacionar eficientemente interrupciones del servicio en la primera red 16 con interrupciones del servicio en la red de empresa pública 14. El NMC 38 puede guiar a las personas que implementan el producto de manera tal que sus productos funcionen en forma coincidente con otros productos. En algunas realizaciones, el modelo de referencia define siete capas de funciones que tienen lugar en cada extremo de una comunicación.

La información de mantenimiento de conexión en la LAN 16, a través del monitoreo de los mensajes de la capa 2, se pueden palanquear para determinar rápidamente si un dispositivo electrónico de empresa pública vecino 26 y/o un grupo grande de dispositivos electrónicos de empresa pública vecinos 26 se han hecho inalcanzables. La Capa 2 puede ser una capa de conexión de datos de un modelo de comunicación de varias capas. La capa de conexión de datos puede mover datos a través de las conexiones físicas en la primera red 16. La capa de conexión de datos puede asegurar que se ha instalado una conexión inicial, dividir los datos de salida en cuadros de datos y manipular los acuses de recibo.

En la primera red 16, un interruptor puede redirigir los mensajes de datos al nivel de la Capa 2, usando direcciones de control de acceso de medios de destino ("MAC") para determinar dónde dirigir el mensaje. La capa de conexión de datos puede
5 contener dos subcapas (es decir, MAC y control de conexión lógica ("LLC")). La MAC puede ser una de las subcapas de la capa de conexión de datos. Los protocolos de MAC pueden asegurar que las señales enviadas desde estaciones diferentes a través del mismo canal no choquen. La funcionalidad de la
10 capa de MAC se puede construir en el adaptador de la red y puede incluir un número de serie exclusivo que identifica cada NIC.

En una tercera capa del NMC 38 ("Capa 3") se intercambian
15 mensajes para evaluar rápidamente a través de varios medios físicos si un dispositivo electrónico de empresa pública 26 está respondiendo a los mensajes, y en consecuencia está vivo y activo. La Capa 3 se refiere al protocolo de comunicaciones que contiene la dirección lógica de un cliente o estación de
20 servidor. La Capa 3 también se puede denominar la "capa de red" y puede contener la dirección (IPv4, IPv6, etc.) inspeccionada por un enrutador que la reenvía a través de la segunda red 34. La Capa 3 puede contener un tipo de capa de manera tal que se pueda priorizar y reenviar el tráfico basado
25 en un tipo de mensaje así como el destino de red.

En otra capa del NMC 38 ("Capa 7") se intercambian mensajes para evaluar la métrica de la red asociada con los dispositivos electrónicos de empresa pública 26, tales como, por ejemplo, si un dispositivo 26 está alimentado y/o si los
5 dispositivos electrónicos de empresa pública vecinos 26 han caído de la primera red 16.

Para que los dispositivos electrónicos de empresa pública 26 se comuniquen a través de la primera red 16, el mantenimiento
10 de conexión de la Capa 2 con los dispositivos electrónicos de empresa pública vecinos 26 puede tener lugar constantemente o puede ocurrir en forma sustancialmente constante. Por consiguiente, los dispositivos de infraestructura de red 18 dentro de la primera red 16 sabrán muy rápidamente si los
15 dispositivos electrónicos de empresa pública 26 se hacen inalcanzables o se reinician. Cuando ocurre un evento que afecta la detección de interrupción del servicio, los procesos de la Capa 2 pueden proveer una llamada a la Capa 7 y se puede
terminar otra lógica de detección de interrupción del
20 servicio.

Los mensajes de la Capa 3 se pueden usar como un método eficiente para evaluar si un dispositivo electrónico de empresa pública 26 está respondiendo al tráfico de la red por
25 varios medios físicos. Los mensajes de la Capa 3 se pueden

enviar en la forma del tráfico de eco del protocolo de mensajes de control de Internet ("ICMP").

ICMP es un protocolo de la serie de protocolos de Internet.

5 ICMP puede ser usado por los sistemas operativos de computadores conectadas en red para enviar mensajes de error que incluyen, por ejemplo, que un servicio solicitado no está disponible o que no se podía alcanzar un huésped o enrutador. En algunas realizaciones, el módulo de ODS 54 o un agente del

10 módulo de ODS 54 (por ejemplo, una puerta 42) puede enviar mensajes de pedido de eco de ICMP y/o recibir mensajes de respuesta de eco para determinar si un dispositivo es alcanzable y cuánto tiempo les toma a los paquetes llegar hacia y desde ese huésped.

15

La correlación de fallas de la red con las interrupciones del servicio se puede realizar en la capa de aplicación. La información provista por las topologías cargadas por el operador, físicamente por un dispositivo electrónico de

20 empresa pública 26 y descubierta por los mensajes de la Capa 2 y/o la Capa 3, se puede usar para generar mensajes blanco para informar y recoger información de la interrupción del servicio. En algunas realizaciones, puede haber dos categorías de tipos de interrupción del servicio (interrogatorio de

25 estatus del dispositivo y excepción de salud del dispositivo).

La clase de mensajes del interrogatorio del estatus del dispositivo son mensajes de acuse de recibo, encapsulados en IPv6 y UDP, que son iniciados por una aplicación corriente arriba para evaluar la "salud de la red" de un dispositivo electrónico de empresa pública 26. Una aplicación corriente arriba envía un pedido de "interrogación del estatus del dispositivo" a un dispositivo electrónico de empresa pública 26 y el dispositivo electrónico de empresa pública 26 luego responde con un grupo de indicadores de salud, especificando la salud local (por ejemplo, si el dispositivo electrónico de empresa pública está alimentado) y la salud vecina (por ejemplo, si los dispositivos electrónicos de empresa pública 26 se han hecho alcanzables recientemente).

Los mensajes de excepción de salud del dispositivo son mensajes de acuse de recibo o que no son de acuse de recibo enviados corriente arriba para indicar un cambio en estado físico de un dispositivo electrónico de empresa pública 26 (por ejemplo, si el dispositivo 26 ha perdido energía) o indicar un cambio en la topología de la red que puede indicar una interrupción del servicio "en los vecinos" (por ejemplo en diez dispositivos electrónicos de empresa pública 26 vecinos desaparecidos dentro del marco de tiempo corto). Las excepciones de salud del dispositivo pueden ser enviadas varias veces por un dispositivo electrónico de empresa pública

26 y pueden ser unidas por dispositivos electrónicos de empresa pública "inteligentes" intermedios 26 que pueden correlacionar una gran cantidad de excepciones de salud del dispositivo en un solo estado de salud que representa a todos
5 los dispositivos electrónicos de empresa vecinos 26.

La Figura 5 ilustra la operación del módulo de ODS 54 durante un evento de interrupción del servicio. Específicamente, un solo dispositivo electrónico de empresa pública 26A en un
10 lugar del cliente (por ejemplo, un edificio residencial) está experimentando una interrupción del servicio. En las Figuras 5-7, los fusibles o cortacircuitos se identifican con la letra "S", las líneas de energía subterráneas se ilustran con líneas de guiones largas, las líneas de servicio se ilustran con
15 líneas de guiones cortas, y los alimentadores se ilustran con líneas llenas. Éstas no se deben confundir con las líneas de guiones gruesas que indican el flujo de información del ODS.

En los ejemplos ilustrados de la Figura 5, el dispositivo
20 electrónico de empresa pública 26A asociado con el lugar del cliente envía una advertencia de falla inminente a través de la primera red 16 al módulo de ODS 54 para informar el evento de interrupción del servicio. Como se describió anteriormente, un evento de interrupción del servicio se puede descubrir e
25 informar en numerosas formas diferentes. Por consiguiente, si

bien se hace referencia en la presente a una advertencia de falla inminente, se deberá entender que el evento de interrupción del servicio además o como alternativa puede informarse y/o descubrirse en respuesta al interrogatorio programado, llamadas telefónicas del cliente, interrogatorio
5 periódico realizado por dispositivos electrónicos de empresa pública vecinos 26 o los dispositivos de infraestructura de red vecinos 18, y/u otros eventos y operaciones que se describieron anteriormente.

10

El dispositivo electrónico de empresa pública 26A puede transmitir una advertencia de falla inminente de la Capa 2 (por ejemplo, un llamado mensaje de "último suspiro") directamente al módulo de ODS 54 o un agente del módulo de ODS
15 54 usando una ruta predefinida. El dispositivo electrónico de empresa pública 26A también o como alternativa puede transmitir la advertencia de falla inminente a un dispositivo electrónico de empresa pública 26 o un dispositivo de infraestructura de red vecino 18 (por ejemplo, el relé 44A en
20 la Figura 5), que puede entonces reenviar el mensaje al módulo de ODS 54. En realizaciones que tienen un agente, el agente del módulo de ODS 54 puede convertir el mensaje de la Capa 2 en una Capa 3 de SNMP y reenviar el mensaje a una puerta 42 (por ejemplo, la puerta 42A en la Figura 5) o el NMC 38. La

puerta 42A puede reenviar el mensaje a un receptor de evento 72 del módulo de ODS 54.

En respuesta al mensaje de falla inminente, un interrogador 74
5 del módulo de ODS 54 transmite pedidos de interrogación hacia
y recibe respuestas de interrogación desde los dispositivos
electrónicos de empresa pública 26 similares y vecinos del
dispositivo electrónico de empresa pública iniciador 26A
basado en la información de topología de empresa pública
10 almacenada. El módulo de ODS 54 luego correlaciona los
resultados de la advertencia de falla inminente y los pedidos
de interrogación para confirmar que ha ocurrido una
interrupción del servicio en un solo dispositivo electrónico
de empresa pública 26A que corresponde a un solo lugar del
15 cliente. El módulo de ODS 54 luego puede presentar la
advertencia de falla inminente y el lugar fuente que
corresponde al dispositivo electrónico de empresa pública
informante 26A en un resumen de eventos 76 de manera tal que
se pueda iniciar una acción correctiva apropiada. Además,
20 cuando se toma y se termina la medida de restablecimiento, el
módulo de ODS 54 puede utilizar datos de interrogatorio
adicionales desde el interrogador 74 para confirmar que se ha
restablecido el servicio y luego se puede presentar un mensaje
que confirma que se ha restablecido el servicio normal.

La Figura 6 ilustra la operación del módulo de ODS 54 durante otro evento de interrupción del servicio, que puede tener un alcance y una magnitud más amplia que el evento de interrupción del servicio ilustrado en la Figura 5.

5 Específicamente, un transformador 22A que presta servicio a una cantidad de dispositivos de empresas públicas 26A, 26B, 26C en diferentes lugares del cliente está experimentando una interrupción del servicio. En el ejemplo ilustrado de la Figura 6, el transformador 22A y/o los dispositivos de

10 empresas públicas afectados 26A, 26B, 26C" pueden enviar mensajes de advertencia de falla inminente a través de la primera red 16 al módulo de ODS 54 para informar del evento de la interrupción del servicio. Alternativamente, un dispositivo de empresa pública vecino 26, que recibe el servicio de otro

15 transformador que funciona normalmente 22, puede enviar un informe de interrupción del servicio al módulo de ODS 54 a través de la puerta 42A. Como se describió anteriormente, un evento de interrupción del servicio se puede descubrir e informar de numerosas maneras. Por consiguiente, si bien en la

20 presente se hace referencia a una advertencia de falla inminente, se deberá entender que el evento de interrupción del servicio también o alternativamente puede informarse y/o descubrirse en respuesta a interrogatorio programado, llamadas telefónicas del cliente, interrogatorio periódico realizado

25 por dispositivos electrónicos de empresa pública vecinos 26 o

dispositivos de infraestructura de red vecinos 18, y/u otros eventos y operaciones que se describieron anteriormente.

El transformador 22A y/o los dispositivos electrónicos de empresa pública afectados 26A, 26B, 26C pueden transmitir una advertencia de falla inminente de la Capa 2 directamente al módulo de ODS 54 usando una ruta predefinida. Los dispositivos electrónicos de empresa pública afectados 26A, 26B, 26C y el transformador 22A también o como alternativa puede transmitir la advertencia de falla inminente a dispositivos electrónicos de empresa pública vecinos 26 o dispositivos de infraestructura de red vecinos 18 (por ejemplo, el relé 44A en la Figura 6), que luego puede reenviar el mensaje al módulo de ODS 54. El dispositivo de infraestructura de red 18 (por ejemplo, le relé 44A) puede combinar los mensajes de la Capa 2 en un mensaje de la Capa 3 de SNMP y reenviar el mensaje a una puerta 42 (por ejemplo, la puerta 42A en la Figura 6) o directamente al NMC 38. La puerta 42 luego puede reenviar el mensaje al receptor de evento 72 del módulo de ODS 54.

20

En respuesta al mensaje de falla inminente, el interrogador 74 del módulo de ODS 54 transmite pedidos de interrogación y recibe respuestas de interrogación desde los dispositivos electrónicos de empresa pública afectados 26A, 26B, 26C y el transformador afectado 22A y los dispositivos electrónicos de

25

empresa pública 26 similares y vecinos de los dispositivos electrónicos de empresa pública afectados 26A, 26B, 26C y el transformador afectado 22A basado en la información de topología de empresa pública almacenada. El módulo de ODS 54

5 luego correlaciona los resultados de la advertencia de falla inminente y los pedidos de interrogatorio para confirmar que ha ocurrido una interrupción del servicio al nivel del transformador y que la interrupción del servicio afecta a varios lugares del cliente. El módulo de ODS 54 puede entonces

10 presentar la advertencia de falla inminente y el lugar de la fuente que corresponde al transformador 22A en el resumen del evento 76 de manera tal que se pueda iniciar la acción correctiva apropiada. Además, cuando se toma y se termina la medida de restablecimiento, el módulo de ODS 54 puede utilizar

15 datos de interrogatorio adicionales desde el interrogador 74 para confirmar que se ha restablecido el servicio normal y puede entonces presentar un mensaje que confirma que se ha restablecido el servicio normal. El uso del término "interrupción del servicio al nivel del transformador" se

20 refiere a una ocurrencia de una interrupción del servicio a algún "nivel" de la topología de jerarquía de empresa pública (por ejemplo, un alimentador, un lateral, una subestación, etc.).

La Figura 7 ilustra la operación del módulo de ODS 54 durante aún otro evento de interrupción del servicio, que puede tener un alcance y magnitud mayor que los eventos de interrupciones del servicio ilustrados en las Figuras 5 y 6. Específicamente, un alimentador 80A que presta servicio a una cantidad de transformadores 22A-22G y una cantidad de dispositivos de empresa pública (colectivamente "los dispositivos de empresa pública afectados 26A) en lugares del cliente diferentes dentro de la cercanía experimenta una interrupción del servicio. En el ejemplo ilustrado en la Figura 7, uno o más de los transformadores 22A-22G y/o uno o más de los dispositivos de empresa pública afectados 26A pueden enviar mensajes de advertencia de falla inminente a través de la primera red 16 al módulo de ODS 54 para informar del evento de interrupción del servicio. Como se describió anteriormente, un evento de interrupción del servicio se puede descubrir e informar de numerosas maneras. Por consiguiente, si bien en la presente se hace referencia a una advertencia de falla inminente, se deberá entender que el evento de interrupción del servicio también o alternativamente se puede informar y/o descubrir en respuesta a interrogatorio programado, llamadas telefónicas del cliente, interrogatorio periódico realizado por dispositivos electrónicos de empresa pública vecinos 26 o dispositivos de infraestructura de red vecinos 18, y/u otros eventos y operaciones descritos anteriormente.

Los transformadores 22A-22G y/o los dispositivos electrónicos de empresa pública afectados 26A pueden transmitir una advertencia de falla inminente de Capa 2 al módulo de ODS 54 a través de otros dispositivos electrónicos de empresa pública 5 26 y/u otros dispositivos de infraestructura de red 18 (por ejemplo, el transformador 22H) que no están conectados al alimentador 80A que experimenta la interrupción del servicio. El dispositivo de infraestructura de red 18 (por ejemplo, el transformador 22H) puede combinar los mensajes de la Capa 2 a 10 un solo mensaje de resumen de la Capa 3 de SNMP y reenviar el mensaje a una puerta 42 (no se muestra), o directamente al NMC 38. La puerta 42A puede entonces reenviar el mensaje al receptor del evento 72 del módulo de ODS 54.

15 En respuesta al mensaje de falla inminente, el interrogador 74 del módulo de ODS 54 transmite pedidos de interrogación y recibe respuestas de interrogación desde los transformadores 22A-22G, los dispositivos electrónicos de empresa pública afectados 26A, y dispositivos electrónicos de empresa pública 20 26 y los transformadores 22 similares y vecinos de los dispositivos electrónicos de empresa pública afectados 26A y los transformadores afectados 22A-22G basado en la información de topología de empresa pública almacenada. El módulo de ODS 54 luego correlaciona los resultados de la advertencia de 25 falla inminente y los pedidos de interrogatorio para confirmar

que ha ocurrido una interrupción del servicio del alimentador y que la interrupción del servicio afecta a varios transformadores y varios lugares del cliente. El módulo de ODS 54 luego puede presentar la advertencia de falla inminente y el lugar de la fuente que corresponde al alimentador 80A en el resumen del evento 76 de manera tal que se pueda iniciar la acción correctiva apropiada. Además, cuando se toma y se termina la medida de restablecimiento, el módulo de ODS 54 puede utilizar datos de interrogatorio adicionales del interrogador 74 para confirmar que se ha restablecido el servicio normal y luego puede presentar un mensaje que confirma que se ha restablecido el servicio normal.

Las realizaciones descritas anteriormente e ilustradas en las figuras se presentan a modo de ejemplos exclusivamente y no se desea que sean una limitación de los conceptos y principios de la presente invención. Diferentes características y ventajas de la invención se exponen en las siguientes reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema que comprende:

Una red de empresa pública que incluye una vía de distribución

5 de productos para suministrar un producto;

Una pluralidad de dispositivos electrónicos de empresa pública asociados con la red de empresa pública para monitorear por lo menos un parámetro asociado con la vía de distribución de productos; y

10 Un procesador de administración en comunicación con el dispositivo y operable para interrogar a por lo menos un subgrupo de dispositivos electrónicos de empresa pública en respuesta a una entrada para evaluar el rendimiento de uno de la red de empresa pública y el sistema en respuesta a la
15 información relacionada con por lo menos un parámetro, la evaluación incluye un análisis basado en las normas de uno del parámetro y la información relacionada con el parámetro.

2. El sistema de acuerdo con la reivindicación 1, en donde por
20 lo menos uno de la pluralidad de dispositivos electrónicos de empresa pública incluye por lo menos uno de capacidad de comunicación de banda ancha, capacidad de comunicación de IPv6, y capacidad de protocolo de comunicación de espectro de difusión de salto de frecuencia.

3. El sistema de acuerdo con la reivindicación 1, en donde por lo menos uno de los dispositivos electrónicos de empresa pública puede actuar como un agente del procesador de administración.

5

4. El sistema de acuerdo con la reivindicación 1, en donde uno del procesador de administración y un agente del procesador de administración incluye por lo menos uno de la capacidad de comunicación de banda ancha, capacidad de comunicación de IPv6, y espectro de difusión de salto de frecuencia, modulación, modulación de espectro de difusión de secuencia directa, capacidad de modulación de multiplexión por división de frecuencia ortogonal.

15 5. El sistema de acuerdo con la reivindicación 4, en donde el agente del procesador de administración es una terminal de puerta asociada con la red de empresa pública y en la comunicación de dos vías con el procesador de administración a través de una red de área amplia.

20

6. El sistema de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el procesador de administración incluye una jerarquía distribuida.

7. El sistema de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la norma está basada en por lo menos uno de un porcentaje de dispositivos electrónicos de empresa pública que informan un problema y numerosos dispositivos electrónicos de empresa pública que informan un problema.

8. El sistema de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la norma está basada en por lo menos uno del porcentaje de dispositivos electrónicos de empresa pública que informan un problema en un área designada previamente de la red de empresa pública y numerosos dispositivos electrónicos de empresa pública que informan un problema en un área designada previamente de la red de empresa pública.

9. El sistema de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la norma está basada en dar una compensación a un subgrupo de los dispositivos electrónicos de empresa pública que informan un problema, y en donde por lo menos uno de la compensación y el subgrupo de dispositivos electrónicos de empresa pública está predeterminado.

10. El sistema de acuerdo con la reivindicación 9, en donde la compensación está basada en por lo menos uno de un lugar de los dispositivos electrónicos de empresa pública en la red de empresa pública, una característica del dispositivo

electrónico de empresa pública y un software cargado en el dispositivo electrónico de empresa pública.

11. El sistema de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la
5 norma está basada en la confiabilidad de los dispositivos electrónicos de empresa pública que informan problemas, y en donde el procesador de administración es operable para establecer la confiabilidad de por lo menos algunos de la pluralidad de dispositivos electrónicos de empresa pública
10 basado en respuestas a interrogaciones o falta de respuestas.

12. El sistema de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la norma es adaptable basado en información previa informada al procesador de administración.

15

13. El sistema de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la norma está basada en el subgrupo de dispositivos electrónicos de empresa pública que responden al interrogatorio o que no responden al interrogatorio.

20

14. El sistema de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la norma está basada en dispositivos electrónicos de empresa pública que son alcanzables por al menos uno del procesador de administración y un agente del procesador de administración.

25

15. El sistema de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la norma está basada en una de la proximidad topológica y geográfica de los dispositivos electrónicos de empresa pública inalcanzables.

5

16. El sistema de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el procesador de administración es operable para establecer un nivel de confianza para al menos uno de la pluralidad de dispositivos electrónicos de empresa pública basado en
10 respuestas al interrogatorio.

17. El sistema de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el procesador de administración es operable para recibir una advertencia de falla inminente desde por lo menos uno de la
15 pluralidad de dispositivos electrónicos de empresa pública.

18. El sistema de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el procesador de administración es operable para ranurar comunicaciones desde la pluralidad de dispositivos
20 electrónicos de empresa pública para prevenir la pérdida de paquetes de datos, y en donde las comunicaciones ranuradas incluyen una advertencia de falla inminente desde por lo menos uno del subgrupo de dispositivos electrónicos de empresa pública.

25

19. El sistema de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el procesador de administración es operable para comparar la información relacionada con por lo menos un parámetro con criterios predeterminados relacionados con el rendimiento de la red de empresa pública, y en donde el procesador de administración es operable para interrogar a por lo menos uno de la pluralidad de dispositivos electrónicos de empresa pública en respuesta a la comparación para determinar si existe un problema asociado con la red de empresa pública que incluye por lo menos uno de una interrupción del servicio, una interrupción del servicio al nivel de la red, un mal funcionamiento de un equipo, y una falla de energía en el dispositivo electrónico de empresa pública.

20. El sistema de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el procesador de administración es operable para comparar la información relacionada con por lo menos un parámetro con un criterio umbral de rendimiento variable para determinar si existe un problema de rendimiento asociado con la red de empresa pública.

21. El sistema de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el procesador de administración es operable para determinar la capacidad de alcance de los dispositivos electrónicos de empresa pública y para interrogar a dispositivos electrónicos

de empresa pública vecinos a un dispositivo electrónico de empresa pública inalcanzable para determinar si existe un problema de rendimiento asociado con uno de red de empresa pública y el dispositivo electrónico de empresa pública
5 inalcanzable.

22. El sistema de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el subgrupo de dispositivos electrónicos de empresa pública están ubicados en una región geográfica de la red de empresa
10 pública.

23. El sistema de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la entrada es una entrada basada en el tiempo generada internamente.
15

24. El sistema de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la entrada es una llamada telefónica del cliente.

25. El sistema de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la
20 entrada es generada por uno de los dispositivos electrónicos de empresa pública.

26. El sistema de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la entrada incluye por lo menos uno de un paquete de IPv6 que
25 tiene una información de iniciador y de nómina, un paquete de

IPv4 que tiene una información de iniciador y de nómina, y un paquete que no es TCP/IP que tiene una información de iniciador y de nómina.

5 27. El sistema de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el dispositivo electrónico de empresa pública incluye una fuente de alimentación interna, y en donde la entrada se genera cuando el dispositivo electrónico de empresa pública se opera usando energía desde la fuente de alimentación interna.

10

28. Un método para monitorear una red de empresa pública, el método comprende:

Monitorear por lo menos un parámetro asociado con el rendimiento de la red de empresa pública con una pluralidad de
15 dispositivos electrónicos de empresa pública asociados con una vía de distribución de productos de la red de empresa pública,

Comunicar información relacionada con por lo menos un parámetro a un procesador de administración,

Interrogar a por lo menos algunos de los dispositivos
20 electrónicos de empresa pública en respuesta a una entrada para determinar si hay un problema de rendimiento asociado con la red de empresa pública, y

Realizar un análisis basado en normas de uno del parámetro y la información relacionada con el parámetro.

25

29. El método de acuerdo con la reivindicación 28, que además comprende transmitir datos formateados por IPv6.

30. El método de acuerdo con la reivindicación 28, que además
5 comprende usar por lo menos uno de un porcentaje de los dispositivos electrónicos de empresa pública que informan un problema y una cantidad de dispositivos electrónicos de empresa pública que informan un problema para establecer la norma.

10

31. El método de acuerdo con la reivindicación 28, en donde la norma está basada en por lo menos uno de un porcentaje de dispositivos electrónicos de empresa pública que informan un problema y una cantidad de dispositivos electrónicos de
15 empresa pública que informan un problema.

32. El método de acuerdo con la reivindicación 28, en donde la norma está basada en por lo menos uno de un porcentaje de dispositivos electrónicos de empresa pública que informan un
20 problema en un área designada previamente de la red de empresa pública y una cantidad de dispositivos electrónicos de empresa pública que informan un problema en un área designada previamente de la red de empresa pública.

33. El método de acuerdo con la reivindicación 28, en donde la norma está basada en dar una compensación a un subgrupo de los dispositivos electrónicos de empresa pública que informan un problema y en donde por lo menos uno de la compensación y el subgrupo de los dispositivos electrónicos de empresa pública es predeterminado.

34. El método de acuerdo con la reivindicación 28, que además comprende usar confiabilidad de los dispositivos electrónicos de empresa pública que informan problemas para establecer la norma, y que comprende usar respuestas a la interrogación previa para determinar una confiabilidad para al menos algunos de la pluralidad de dispositivos electrónicos de empresa pública.

15

35. El método de acuerdo con la reivindicación 28, que además comprende usar información previamente informada para adaptar la norma.

20 36. El método de acuerdo con la reivindicación 28, que además comprende usar la información recibida o reunida acerca de un subgrupo de la pluralidad de dispositivos electrónicos de empresa pública que se interroga para establecer la norma.

37. El método de acuerdo con la reivindicación 28, en donde el subgrupo de los dispositivos electrónicos de empresa pública corresponde a una región geográfica de la red de empresa pública.

5

38. El método de acuerdo con la reivindicación 28, que además comprende definir la norma basada en los dispositivos electrónicos de empresa pública que son alcanzables y usar la proximidad relativa de dispositivos electrónicos de empresa pública inalcanzables para establecer la norma.

10

39. El método de acuerdo con la reivindicación 28, en donde el procesador de administración aprende información recibida en respuesta al interrogatorio.

15

40. El método de acuerdo con la reivindicación 28, que además comprende determinar un nivel de confianza para al menos algunos de los dispositivos electrónicos de empresa pública basado en las respuestas a la interrogación.

20

41. El método de acuerdo con la reivindicación 28, que transmite una advertencia de falla inminente desde por lo menos uno de la pluralidad de dispositivos electrónicos de empresa pública al procesador de administración.

25

42. El método de acuerdo con la reivindicación 28, que además comprende ranurar comunicaciones desde la pluralidad de dispositivos electrónicos de empresa pública para prevenir la pérdida de paquetes de datos, y en donde las comunicaciones
5 ranuradas incluyen una advertencia de falla inminente desde por lo menos uno de la pluralidad de dispositivos electrónicos de empresa pública.

43. El método de acuerdo con la reivindicación 28, que además
10 comprende recibir respuestas a la interrogación desde dispositivos electrónicos de empresa pública con respecto a dispositivos electrónicos de empresa pública que no responden antes de ordenar una acción correctiva.

15 44. El método de acuerdo con la reivindicación 28, que además comprende determinar la capacidad de alcance de la pluralidad de dispositivos electrónicos de empresa pública e interrogar a dispositivos vecinos de un dispositivo electrónico de empresa pública inalcanzable para determinar si hay un problema de
20 rendimiento asociado con uno de la red de empresa pública y el dispositivo electrónico de empresa pública inalcanzable.

45. El método de acuerdo con la reivindicación 28, que además comprende comparar el parámetro con criterios predeterminados
25 relacionados con el rendimiento de la red de empresa pública

para determinar si hay un problema asociado con la red de empresa pública que incluye por lo menos uno una interrupción del servicio local, una interrupción del servicio al nivel de la red, un mal funcionamiento de un equipo, y una falla de energía en el dispositivo electrónico de empresa pública.

46. El método de acuerdo con la reivindicación 45, que además comprende interrogar a los dispositivos electrónicos de empresa pública en respuesta a la comparación.

47. El método de acuerdo con la reivindicación 28, en donde determinar si hay un problema de rendimiento incluye comparar la información relacionada con por lo menos un parámetro con un criterio umbral de rendimiento variable.

48. El método de acuerdo con la reivindicación 28, en donde la entrada es una de una entrada basada en el tiempo generada internamente y una llamada telefónica del cliente.

49. El método de acuerdo con la reivindicación 28, en donde la entrada es generada por uno de la pluralidad de dispositivos electrónicos de empresa pública.

50. El método de acuerdo con la reivindicación 28, en donde la entrada incluye por lo menos uno de un paquete de datos de

IPv6 que tiene información de iniciador y de nómina, un paquete de IPv4 que tiene información de iniciador y de nómina, y un paquete que no es TCP/IP que tiene información de iniciador y de nómina.

5

51. El método de acuerdo con la reivindicación 28, en donde por lo menos uno de los dispositivos electrónicos de empresa pública actúa como un agente del procesador de administración.

10 52. El método de acuerdo con la reivindicación 28, que además comprende transmitir por lo menos uno de datos formateados por IPv6, datos formateados por IPv4, y datos formateados de protocolo de paquete que no es TCP-IP desde el procesador de administración.

15

53. El método de acuerdo con la reivindicación 28, que además comprende transmitir datos desde uno del procesador de administración y un agente del procesador de administración usando por lo menos uno de capacidad de comunicación de banda
20 ancha, capacidad de comunicación de IPv6, protocolo de comunicación de IPv4, capacidad.

54. El método de acuerdo con la reivindicación 53, en donde el agente del procesador de administración es una terminal de
25 puerta asociado con la red de empresa pública y en

comunicación de dos vías con el procesador de administración a través de una red de área amplia.

55. El método de acuerdo con la reivindicación 53, en donde la
5 comunicación de información incluye comunicarse a través de una red de área local inalámbrica utilizando uno del protocolo de comunicación de espectro de difusión de salto de frecuencia, espectro de difusión de secuencia directa, y modulación de multiplexión por división de frecuencia
10 ortogonal.

56. El método de acuerdo con la reivindicación 28, que además comprende transmitir la entrada desde uno de la pluralidad de dispositivos electrónicos de empresa pública cuando el
15 dispositivo electrónico de empresa pública está operando usando una fuente de alimentación interna.

57. El método de acuerdo con la reivindicación 45, que además comprende adaptar la norma en respuesta a la comparación.
20

58. Un programa de software almacenado en un código legible por una máquina y usado para administrar una red de empresa pública, la red de empresa pública incluye una vía de distribución de productos y una pluralidad de dispositivos
25 electrónicos de empresa pública asociados con la vía de

distribución de productos, los dispositivos electrónicos de empresa pública monitorean por lo menos un parámetro asociado con el rendimiento de la red de empresa pública y comunican información relacionada con el parámetro al procesador de administración, el software comprende:

Un módulo de control para evaluar el rendimiento de la red de empresa pública basado en el parámetro y

Un código de programa operable para interrogar a por lo menos un subgrupo de los dispositivos electrónicos de empresa pública en respuesta a una entrada para confirmar si la información relacionada con el parámetro indica un problema asociado con la red de empresa pública.

59. El programa de software de acuerdo con la reivindicación 58, en donde por lo menos uno de los dispositivos electrónicos de empresa pública puede actuar como un agente del procesador de administración.

60. El programa de software de acuerdo con la reivindicación 58, en donde uno del módulo de control y un agente del procesador de administración incluye uno de la capacidad de comunicación de banda ancha, la capacidad de comunicación de IPv6, y la capacidad de protocolo de comunicación de espectro de difusión de salto de frecuencia.

61. El programa de software de acuerdo con la reivindicación 60, en donde el agente del procesador de administración es una terminal de puerta asociada con la red de empresa pública y en comunicación de dos vías con el procesador de administración a través de una red de área amplia.

62. El programa de software de acuerdo con la reivindicación 60, en donde el módulo de control comunica con la pluralidad de dispositivos electrónicos de empresa pública a través de una red de área local inalámbrica que utiliza una de la modulación de espectro de difusión de salto de frecuencia, la modulación de espectro de difusión de secuencia directa y modulación de multiplexión por división de frecuencia ortogonal.

63. El programa de software de acuerdo con la reivindicación 58, en donde por lo menos uno de los dispositivos electrónicos de empresa pública incluye una de la capacidad de comunicación de IPv6 y la capacidad de protocolo de comunicación de espectro de difusión de salto de frecuencia.

64. El programa de software de acuerdo con la reivindicación 58, en donde el módulo de control es operable para ejecutar un análisis basado en las normas de uno de por lo menos un parámetro y la información relacionada con el parámetro.

65. El programa de software de acuerdo con la reivindicación 64, en donde la norma está basada en por lo menos uno de un porcentaje de dispositivos electrónicos de empresa pública que informa un problema y una cantidad de dispositivos electrónicos de empresa pública que informan un problema.

66. El programa de software de acuerdo con la reivindicación 64, en donde la norma está basada en la confiabilidad de los dispositivos electrónicos de empresa pública que informan un problema.

67. El programa de software de acuerdo con la reivindicación 66, en donde el módulo de control es operable para establecer la confiabilidad de por lo menos algunos de la pluralidad de dispositivos electrónicos de empresa pública basados en respuestas a interrogaciones previas.

68. El programa de software de acuerdo con la reivindicación 64, en donde la norma es adaptable basado en información previa informada al procesador de administración.

69. El programa de software de acuerdo con la reivindicación 64, en donde la norma está basada en el subgrupo de dispositivos electrónicos de empresa pública que responden al interrogatorio.

70. El programa de software de acuerdo con la reivindicación 64, en donde la norma está basada en dispositivos electrónicos de empresa pública que son alcanzables.

5 71. El programa de software de acuerdo con la reivindicación 70, en donde el módulo de control es operable para aprender basado en las respuestas al interrogatorio.

10 72. El programa de software de acuerdo con la reivindicación 70, en donde el módulo de control es operable para establecer un nivel de confianza para al menos uno de la pluralidad de dispositivos electrónicos de empresa pública basado en respuestas a interrogatorios.

15 73. El programa de software de acuerdo con la reivindicación 70, en donde el módulo de control es operable para recibir una advertencia de falla inminente desde por lo menos uno de la pluralidad de dispositivos electrónicos de empresa pública.

20 74. El programa de software de acuerdo con la reivindicación 70, en donde el módulo de control es operable para ranurar comunicaciones desde los dispositivos electrónicos de empresa pública para prevenir la pérdida de paquetes de datos y en donde las comunicaciones ranuradas incluyen una advertencia de

tiempo generada internamente y una llamada telefónica del cliente.

79. El programa de software de acuerdo con la reivindicación
5 70, en donde la entrada es generada por al menos uno de la pluralidad de dispositivos electrónicos de empresa pública.

80. El programa de software de acuerdo con la reivindicación
70, en donde el dispositivo electrónico de empresa pública
10 incluye una fuente de alimentación interna, y en donde la entrada se genera cuando el dispositivo electrónica de empresa pública se opera usando energía desde la fuente de alimentación interna.

15 81. El programa de software de acuerdo con la reivindicación 64, en donde la norma está basada en por lo menos uno de un porcentaje de dispositivos electrónicos de empresa pública que informa un problema y una cantidad de dispositivos electrónicos de empresa pública que informa un problema.

20

82. El programa de software de acuerdo con la reivindicación
64, en donde la norma está basada en por lo menos uno de un porcentaje de dispositivos electrónicos de empresa pública que
informa un problema en un área designada previamente de la red
25 de empresa pública y una cantidad de dispositivos electrónicos

falla inminente desde por lo menos uno de los dispositivos electrónicos de empresa pública.

75. El programa de software de acuerdo con la reivindicación 5 70, en donde el módulo de control es operable para comparar la información relacionada con el parámetro con criterios predeterminados relacionados con el rendimiento de la red de empresa pública.

10 76. El programa de software de acuerdo con la reivindicación 70, en donde el código del programa es operable para interrogar a por lo menos uno de la pluralidad de dispositivos electrónicos de empresa pública en respuesta a la comparación para determinar si hay un problema de rendimiento asociado con 15 la red de empresa pública.

77. El programa de software de acuerdo con la reivindicación 70, en donde el módulo de control es operable para recibir respuestas a la interrogación desde los dispositivos 20 electrónicos de empresa pública con respecto a los dispositivos electrónicos de empresa pública antes de ordenar la acción correctiva.

78. El programa de software de acuerdo con la reivindicación 25 70, en donde la entrada es una de una entrada basada en el

de empresa pública que informan un problema en un área designada previamente de la red de empresa pública.

83. El programa de software de acuerdo con la reivindicación 64, en donde la norma está basada en dar una compensación a un subgrupo de dispositivos electrónicos de empresa pública que informa un problema, y en donde por lo menos uno de la compensación y el subgrupo de dispositivos electrónicos de empresa pública es predeterminado.

10

84. Un método para administrar problemas de rendimiento en una red de empresa pública, el método comprende:

Interrogar a un subgrupo de una pluralidad de dispositivos electrónicos de empresa pública asociados con una vía de distribución de productos de la red de empresa pública para información relacionada con por lo menos un parámetro asociado con el rendimiento de la métrica de empresa pública interrogada; y

Determinar si hay un problema de rendimiento desde la información recibida en respuesta al interrogatorio.

85. El método de acuerdo con la reivindicación 84, en donde determinar si hay un problema de rendimiento incluye comparar la información recibida en respuesta al interrogatorio con el criterio de rendimiento predeterminado.

25

86. El método de acuerdo con la reivindicación 84, en donde el problema de rendimiento incluye por lo menos uno de una interrupción del servicio local, una interrupción del servicio al nivel de la red, un mal funcionamiento del equipo, y una
5 falla de energía en el dispositivo electrónico de empresa pública.

87. El método de acuerdo con la reivindicación 84, que además comprende ordenar una acción correctiva si se determina el
10 problema de rendimiento, la acción correctiva está basada en un grupo de normas de respuesta configurables.

88. El método de acuerdo con la reivindicación 84, en donde el criterio de rendimiento predeterminado está basado en por lo
15 menos uno de un porcentaje de dispositivos electrónicos de empresa pública que tienen un problema de rendimiento y una cantidad de dispositivos electrónicos de empresa pública que tienen un problema de rendimiento.

20 89. El método de acuerdo con la reivindicación 84, en donde determinar si hay un problema de rendimiento incluye comparar la información recibida en respuesta al interrogatorio con el criterio de rendimiento predeterminado y reunir información adicional desde por lo menos uno de la pluralidad de
25 dispositivos electrónicos de empresa pública si la información

recibida en repuesta al interrogatorio no coincide con el criterio de rendimiento predeterminado.

90. El método de acuerdo con la reivindicación 89, que además
5 comprende comparar por lo menos uno de la información recibida en respuesta al interrogatorio y la información adicional a una pluralidad de criterios de rendimiento para determinar el problema de rendimiento.

10 91. El método de acuerdo con la reivindicación 84, en donde el interrogatorio se realiza de acuerdo con una norma de determinación de rendimiento, y en donde determinar si hay un problema de rendimiento incluye comparar la información recibida en respuesta al interrogatorio con la norma de
15 determinación de rendimiento.

92. El método de acuerdo con la reivindicación 91, que además comprende interrogar a otros dispositivos electrónicos de empresa pública si se determina un problema de rendimiento, la
20 norma de determinación de rendimiento que especifica los demás dispositivos electrónicos de empresa pública a los cuales se debe interrogar.

93. El método de acuerdo con la reivindicación 92, en donde
25 los demás dispositivos electrónicos de empresa pública a los

cuales se debe interrogar corresponden a una región geográfica de la red de empresa pública.

94. El método de acuerdo con la reivindicación 92, en donde
5 los demás dispositivos electrónicos de empresa pública a los
cuales se debe interrogar corresponden a un subgrupo
predeterminado de dispositivos electrónicos de empresa
pública.

10 95. El método de acuerdo con la reivindicación 92, en donde
los demás dispositivos electrónicos a los cuales se debe
interrogar incluyen dispositivos electrónicos de empresa
pública sin fuentes de alimentación internas.

15 96. El método de acuerdo con la reivindicación 83, que además
comprende determinar el subgrupo de dispositivos electrónicos
de empresa pública a los cuales se debe interrogar de acuerdo
con un análisis basado en normas de por lo menos un parámetro
asociado con la vía de distribución de productos.

20

97. El método de acuerdo con la reivindicación 83, que además
comprende usar un análisis basado en normas de por lo menos un
parámetro asociado con la vía de distribución de productos
para determinar un tiempo para interrogar al subgrupo de
25 dispositivos electrónicos de empresa pública.

98. Un sistema para monitorear una red de empresa pública, el sistema comprende:

Una interfaz para comunicarse con una red de comunicaciones superpuesta con la red de empresa pública y que incluye una pluralidad de nodos en comunicación con la red de empresa pública, en donde la red de empresa pública suministra un producto;

Por lo menos un procesador para procesar instrucciones y conectado comunicativamente con la interfaz de la red de comunicaciones;

Un módulo de comunicaciones operable para transmitir consultas a la red de empresa pública a través de la interfaz de red de comunicaciones a por lo menos uno de la pluralidad de nodos de empresa pública y recibir respuestas a las consultas desde la interfaz de red de comunicaciones desde por lo menos uno de la pluralidad de nodos de empresa pública, y

Un módulo de detección de interrupción del servicio operable para evaluar el rendimiento de por lo menos uno de la red de empresa pública y la red en respuesta a una comparación de información incluida en las respuestas a consultas y criterios predeterminados relacionados con el rendimiento de por lo menos uno la red de empresa pública y la red.

99. El sistema de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el procesador de administración incluye una pluralidad de procesadores interactivos distribuidos.

5 100. El método de acuerdo con la reivindicación 28, en donde la norma está basada en por lo menos uno de un porcentaje de dispositivos electrónicos de empresa pública que informan el funcionamiento normal en una parte designada previamente de la red de empresa pública y una cantidad de dispositivos
10 electrónicos de empresa pública que informan el funcionamiento normal en una parte designada previamente de la red de empresa pública.

101. El método de acuerdo con la reivindicación 28, en donde
15 la norma está basada en por lo menos uno de un porcentaje de dispositivos electrónicos de empresa pública que informan una condición sin problemas y una cantidad de dispositivos electrónicos de empresa pública que informa una condición sin problemas.

20

102. El método de acuerdo con la reivindicación 28, en donde la norma está basada en por lo menos uno de un porcentaje de dispositivos electrónicos de empresa pública que informa una indicación de operación normal y una cantidad de dispositivos

electrónicos de empresa pública que informan una indicación de operación normal.

103. El método de acuerdo con la reivindicación 28, en donde
5 el interrogatorio a por lo menos algunos de los dispositivos electrónicos de empresa pública en respuesta a la entrada incluye dispositivos electrónicos de empresa pública para determinar si hay un problema de rendimiento asociado con dispositivos electrónicos de empresa pública vecinos.

10

104. El método de acuerdo con la reivindicación 28, en donde la entrada es un reconocimiento de que un dispositivo electrónico de empresa pública no ha transmitido datos durante un período de tiempo predeterminado.

15

RESUMEN DE LA INVENCIÓN

La presente invención proporciona un sistema que incluye una red de servicios públicos que incluye una vía de distribución de productos para suministrar un producto, una pluralidad de dispositivos de servicios públicos electrónicos asociados con la red de servicios públicos para monitorear por lo menos un parámetro asociado con la vía de distribución del producto y un procesador de administración en comunicación con los dispositivos y puede operar para interrogar a por lo menos un subgrupo de dispositivos de servicios públicos electrónicos en respuesta a una entrada para evaluar el rendimiento de uno de la red de servicios públicos el sistema en respuesta a la información relacionada con por lo menos un parámetro. La evaluación puede incluir un análisis basado en normas de uno del parámetro y la información relacionada con el parámetro.

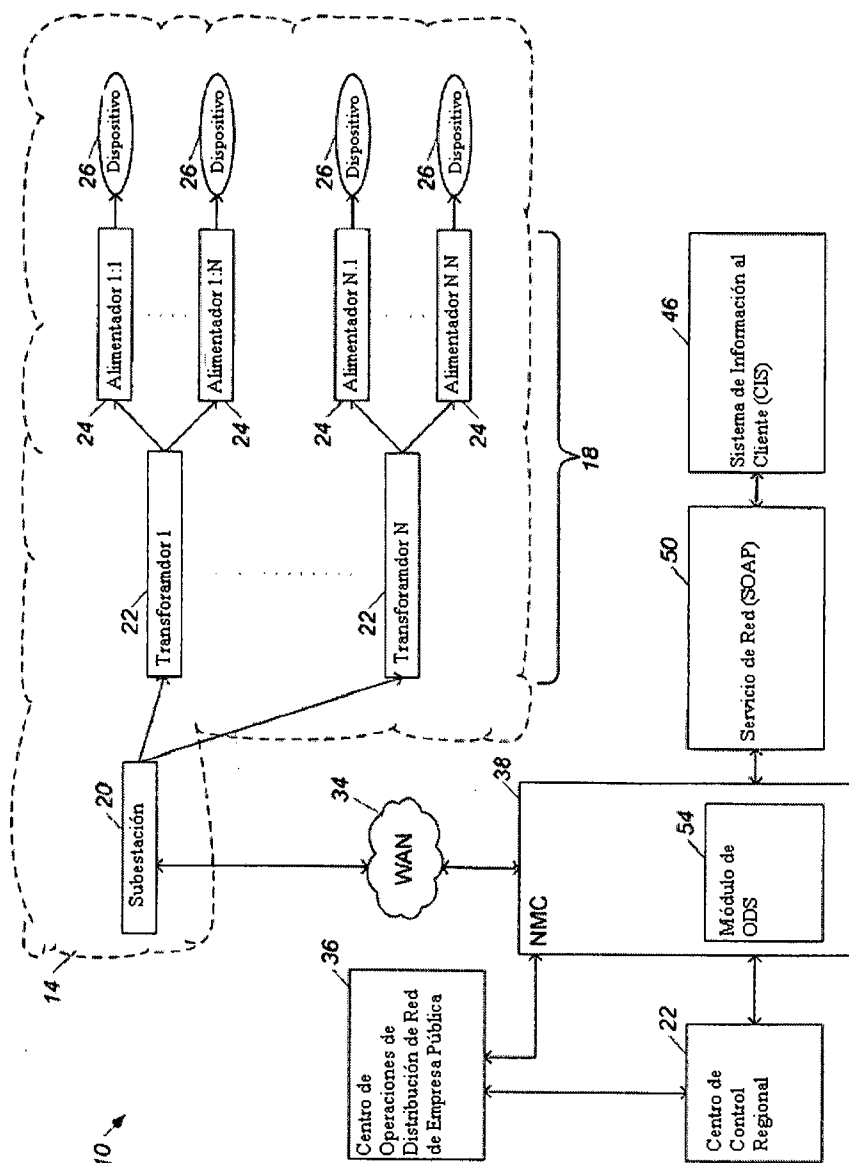


FIG. 1

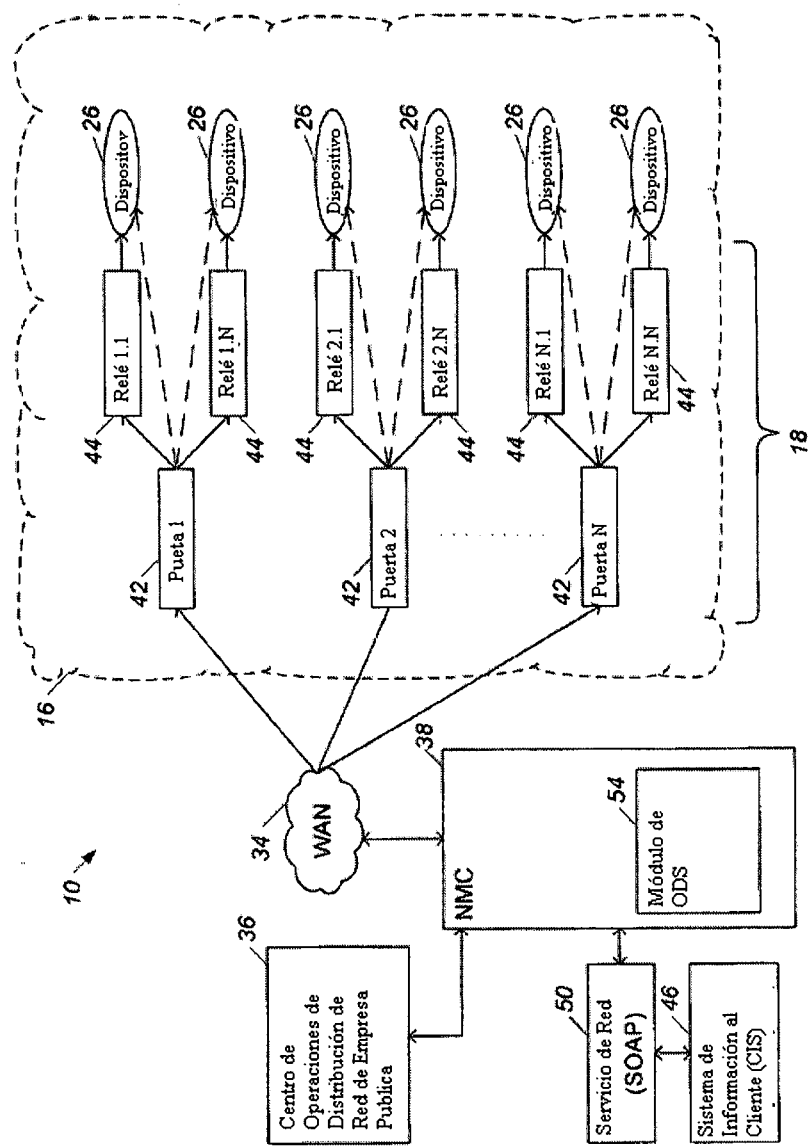


FIG. 2

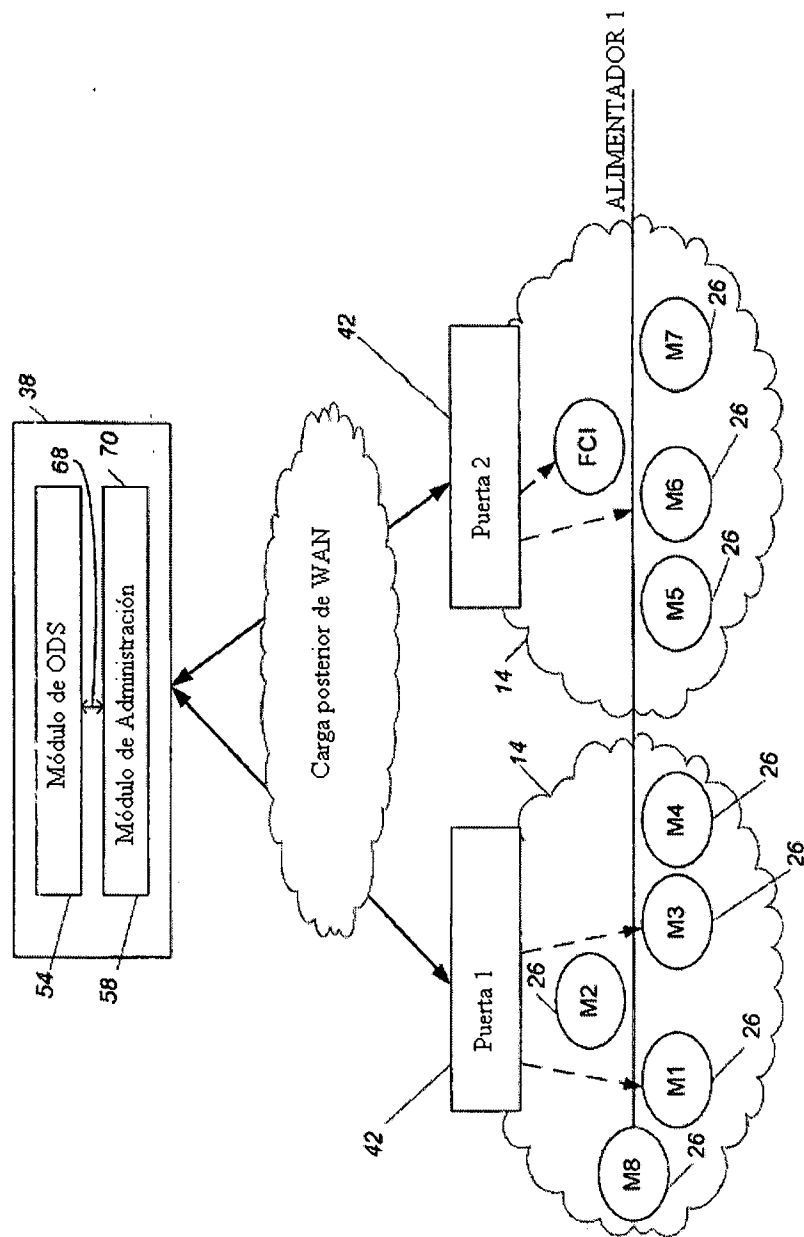


FIG. 3

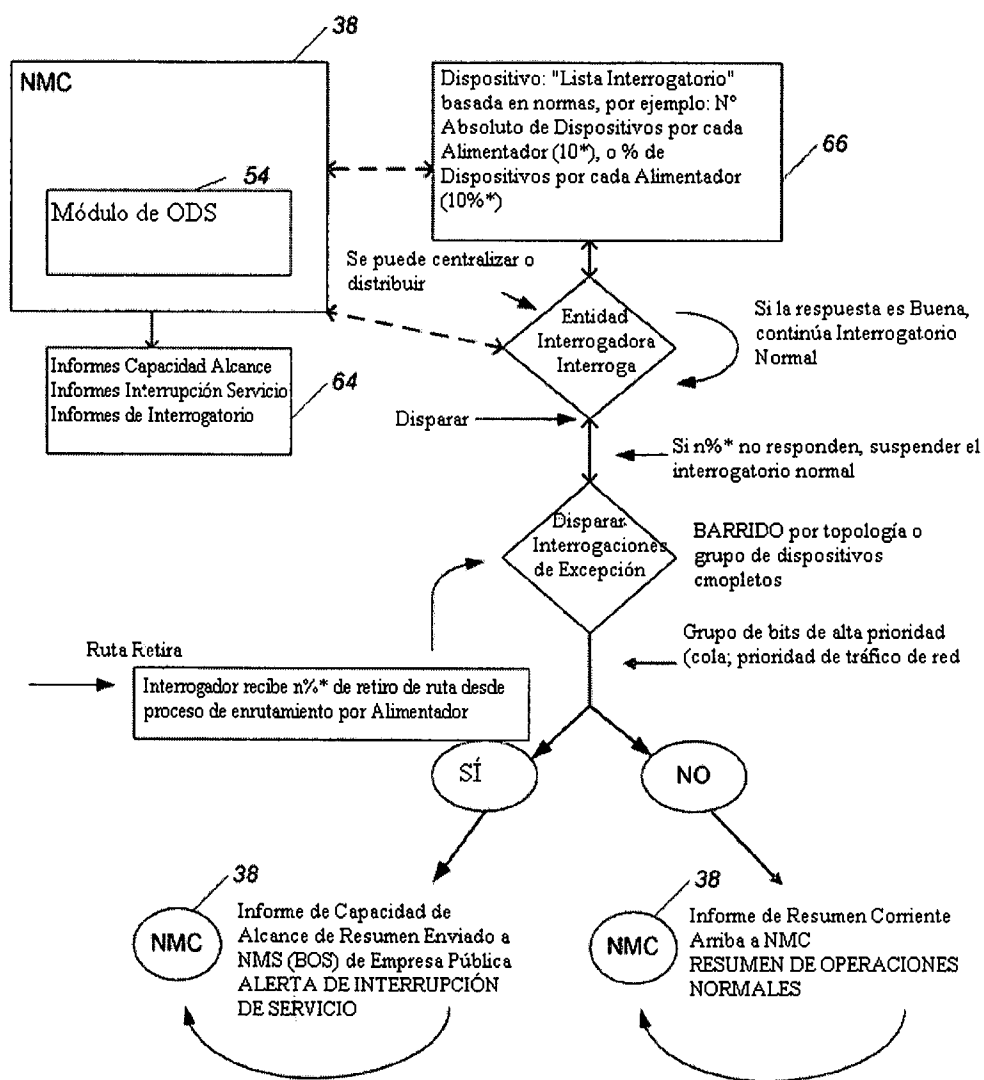


FIG. 4

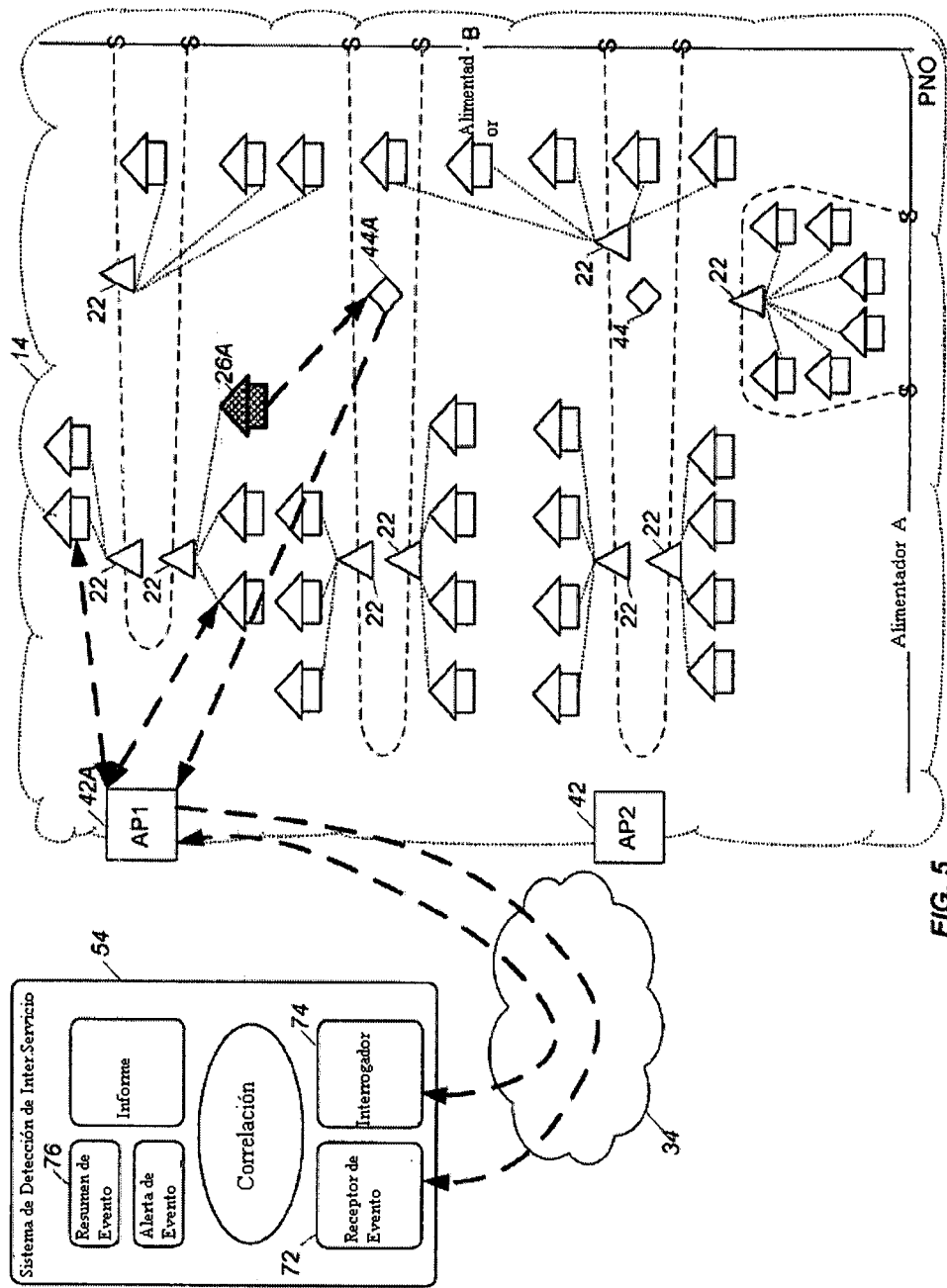


FIG. 5

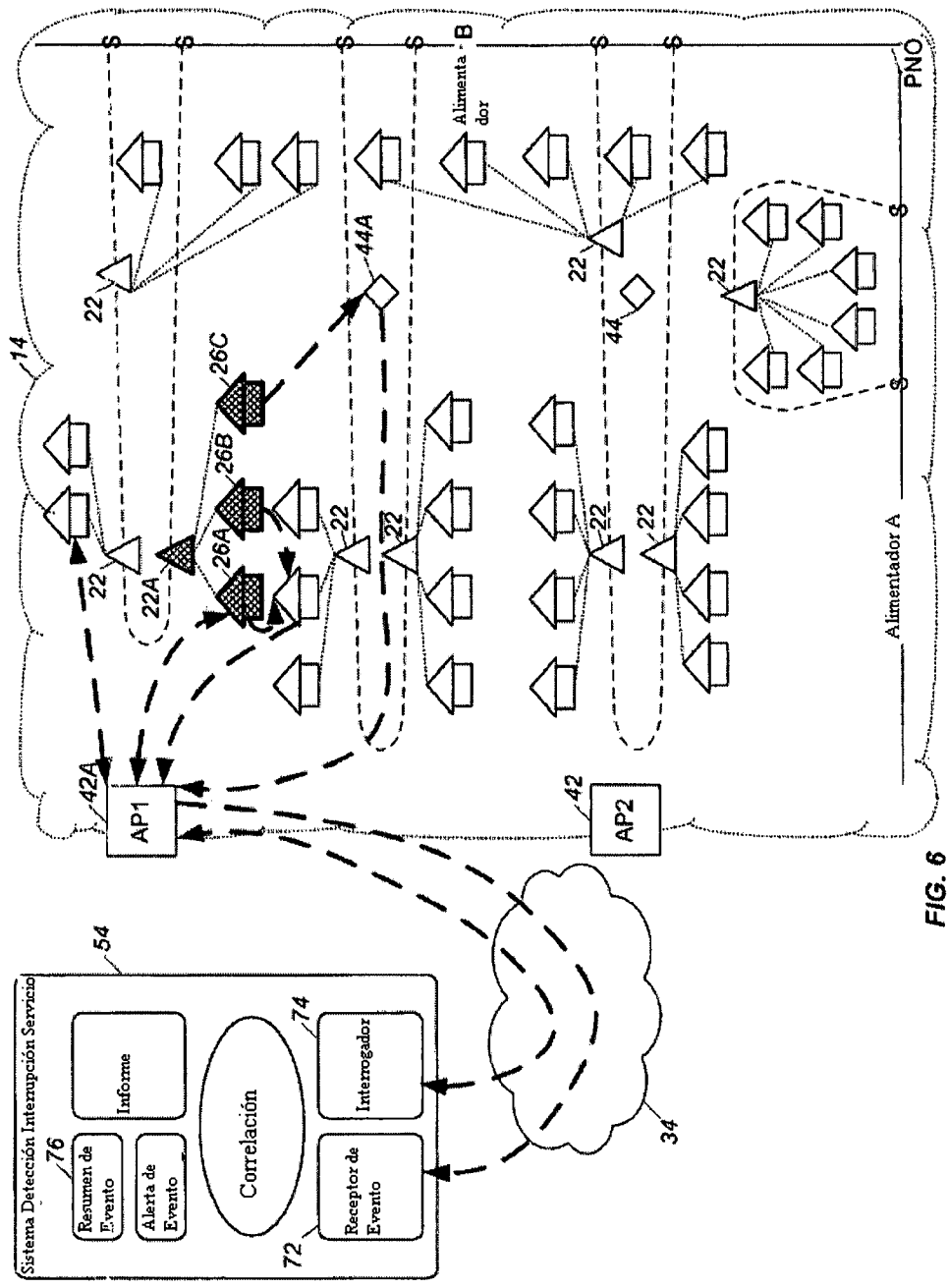


FIG. 6

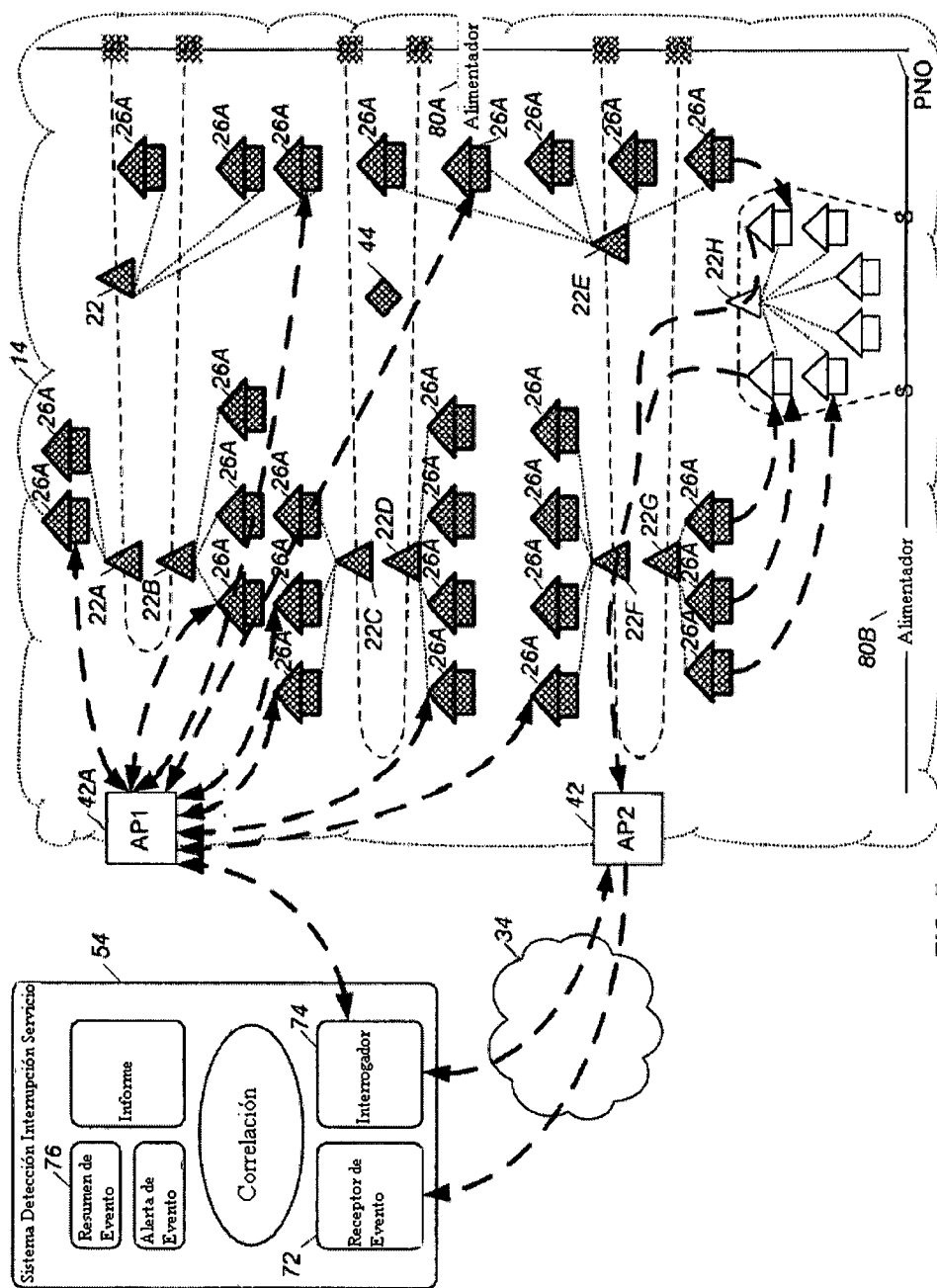


FIG. 7



No. 09-078870- -00000-0000

Fecha: 2009-07-29 14:39:48 Dep. 2020 NUECREACIONI
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI
Act. 411 PRESENTACION Folios: 151

REQUISITOS MÍNIMOS PARA ADMISIÓN A TRAMITE
PCT

PATENTE DE INVENCION

☒

MODELO DE UTILIDAD ☐

- ◆ Indicación de que se solicita la concesión de una patente ☒
- ◆ Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud ☒
- ◆ Descripción de la invención ☒
- ◆ Dibujos de ser estos pertinentes ☒
- ◆ Comprobante de pago de las tasas establecidas ☒

COMPLETA ☒

INCOMPLETA ☐

DISEÑO INDUSTRIAL ☐

- ◆ Indicación de que se solicita el registro de Diseño Industrial ☐
- ◆ Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud ☐
- ◆ Representación gráfica y fotográfica del Diseño Industrial o muestra del material que incorpora el diseño ☐
- ◆ Comprobante de pago de las tasas establecidas ☐

COMPLETA ☐

INCOMPLETA ☐

ESQUEMA DE TRAZADO ☐

- ◆ Indicación de que se solicita el registro de un Esquema de Trazado ☐
- ◆ Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud ☐
- ◆ Representación gráfica del esquema trazado ☐
- ◆ Comprobante de pago de las tasas establecidas ☐

COMPLETA ☐

INCOMPLETA ☐

Eduar Novario
Firma Responsable

Fecha 29-07-09

Carrera 13 No. 27-00 Piso 5,7y10'
Conmutador: 3 82 0840
Fax: 3505220
E-mail: info@sic.gov.co
www.sic.gov.co
Bogotá D.C. - Colombia