

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 694 231**

51 Int. Cl.:

G06F 19/00 (2008.01)
G06F 17/40 (2006.01)
G05B 15/00 (2006.01)
G05B 15/02 (2006.01)
G05B 21/00 (2006.01)
G05B 21/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **04.07.2007 PCT/US2007/072807**

87 Fecha y número de publicación internacional: **10.01.2008 WO08006008**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.07.2007 E 07812620 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.09.2018 EP 2047395**

54 Título: **Método para notificación basada en excepciones de la condición de un aparato**

30 Prioridad:

05.07.2006 US 481975

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

19.12.2018

73 Titular/es:

**ARIZONA PUBLIC SERVICE COMPANY (100.0%)
400 North Fifth Street
Phoenix AZ 85004, US**

72 Inventor/es:

LAMONTAGNE, DONALD, R.

74 Agente/Representante:

CURELL AGUILÁ, Mireia

ES 2 694 231 T3

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

DESCRIPCIÓN

Método para notificación basada en excepciones de la condición de un aparato.

5 **Campo técnico**

La presente invención se refiere al campo de los sistemas de monitorización de fallos y gestión de transformador. Más específicamente, la presente invención se refiere a la notificación selectiva de condiciones de fallo en sistemas de transformador.

10

Antecedentes de la técnica

La transmisión de energía eléctrica es un proceso en el suministro de electricidad a consumidores. En general, el término "transmisión de energía eléctrica" se refiere a la transferencia masiva de energía eléctrica de un lugar a otro, por ejemplo, entre una central eléctrica y una subestación cerca de un área poblada. Debido a la gran cantidad de energía involucrada, la transmisión eléctrica normalmente tiene lugar a alta tensión (110 kV o más). Se utilizan transformadores en las subestaciones para reducir la tensión a una tensión menor para su distribución a usuarios comerciales y residenciales.

15

20

Los transformadores de energía principales se llenan con un fluido, normalmente de origen de aceite mineral, que generalmente sirve como medio dieléctrico, aislante, y agente de transferencia de calor. Durante la utilización normal, este fluido experimenta normalmente una degradación lenta produciendo gases que se recopilan en el aceite. Cuando hay un fallo eléctrico en el transformador, estos gases se generan más rápidamente. Cada una de varias condiciones de fallo posibles en un transformador genera ciertos gases clave y un patrón de distribución de estos gases. Por tanto, el carácter de la condición de fallo que da lugar a los gases puede constatare determinando los diversos gases presentes en el fluido de transformador y sus cantidades.

25

30

El análisis de gases disueltos (DGA) es una técnica de mantenimiento predictivo ampliamente utilizada para monitorizar la recopilación y tasa de generación de gases en fluido de transformador, para evaluar el funcionamiento de transformadores. Puede establecerse un calendario apropiado de análisis de gases disueltos dependiendo de la ubicación de un transformador, la naturaleza de su utilización y la criticidad de la unidad. Además, cuando se detecta una condición de fallo, puede aumentarse la frecuencia de muestreo para determinar la rapidez con la que se están generando los gases, y por tanto la gravedad que puede tener el problema de modo que pueda tomarse una acción adecuada antes de que la unidad experimente daño adicional. Además, se considera esencial mantener un historial de cada unidad de modo que se pueda realizar una determinación en cuanto a si cualquiera de los gases es residual a partir de una condición de fallo previo o si se deben a una condición de fallo en desarrollo reciente.

35

40

Las unidades de análisis de gases disueltos en línea pueden proporcionar análisis de múltiples gases, por ejemplo, hidrógeno (H₂), oxígeno (O₂), monóxido de carbono (CO), dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄), acetileno (C₂H₂), etileno (C₂H₄) y etano (C₂H₆). Pueden tomarse muestras de forma periódica, por ejemplo, cada cuatro horas, a partir de cada transformador que está monitorizándose. Esta tasa de muestreo aumenta de manera deseable, por ejemplo, hasta cada hora, si se alcanzan umbrales predefinidos para un gas individual, o una tasa de cambio para un gas individual. En una empresa de servicios que gestiona muchos transformadores, esta tasa de muestreo produce una gran cantidad de muestras de datos, cada una de las cuales debe analizarse.

45

50

El documento de patente US n.º 5.959.529 divulga un sistema de control y monitorización automatizado reprogramable en tiempo real para sensores remotos portátiles y objetos que incluye una o más unidades de monitorización portátiles que presentan un sensor, un dispositivo de determinación de la ubicación y una unidad de interfaz de sensor. Cada unidad de interfaz de sensor está configurada por separado para monitorizar su sensor y para transmitir datos de ese sensor a través de una red de comunicaciones inalámbrica digital a un dispositivo de monitorización central.

55

La naturaleza humana y la carga de trabajo pueden provocar por otro lado que individuos responsables pospongan el análisis de un grupo de muestras debido a la naturaleza repetitiva de las muestras desde las unidades de monitorización DGA en línea. La utilidad de un sistema de monitorización en línea puede, por tanto, perderse cuando enormes cantidades de datos no se examinan oportunamente. Por consiguiente, la empresa de servicios se encuentra normalmente con muy poca información para una variedad de aparatos porque no puede recopilar y filtrar adecuadamente los datos para dar información gestionable y útil. En estas circunstancias, ciertas condiciones pueden pasar desapercibidas hasta que se produce un evento catastrófico.

60

65

Las empresas de servicios están interesadas en maximizar de manera segura la utilización de sus activos, minimizar los costes para el cliente proporcionando un suministro de energía ininterrumpido, y proteger a los accionistas que han invertido en la empresa de servicios. Utilizado adecuadamente, el análisis de gases disueltos puede proporcionar una poderosa herramienta de monitorización continua en un programa de mantenimiento de transformador. Sin embargo, la eficacia del análisis de gases disueltos está limitada por la capacidad de

diseminar adecuadamente los resultados del análisis de gases disueltos. Por tanto, lo que se necesita es una técnica para la diseminación eficaz de datos de análisis de gases disueltos.

Divulgación de invención

5 Por consiguiente, una ventaja de la presente invención es que se proporcionan un método y sistema para notificación selectiva de una condición de un aparato.

10 Otra ventaja de la presente invención es que se proporcionan un método y sistema que proporcionan notificación sólo durante un primer caso de una condición de fallo detectado, y se abstiene de notificar la misma condición.

Otra ventaja de la presente invención es que se proporcionan un método y sistema que proporcionan notificación de una condición de fallo sólo a la parte o partes responsables.

15 Las anteriores y otras ventajas de la presente invención se llevan a cabo de una forma por un método para notificación selectiva de una condición de un aparato monitorizado por un dispositivo de monitorización. El método requiere recibir elementos de datos a partir del dispositivo de monitorización, procesar los elementos de datos para detectar la condición del aparato, y determinar que la condición define una excepción para una condición normal del aparato. Se comunica un primer aviso de la condición a una parte responsable en un primer caso de determinación de la excepción. Se impide la comunicación de un segundo aviso en un segundo caso de determinación de la excepción, produciéndose el segundo caso después del primer caso.

25 Las anteriores y otras ventajas de la presente invención se llevan a cabo de otra forma por un sistema para notificación selectiva de una condición de cada uno de entre una pluralidad de aparatos, monitorizándose cada uno de los aparatos por uno de entre una pluralidad de dispositivos de monitorización. El sistema incluye un analizador configurado para comunicaciones con cada uno de la pluralidad de dispositivos de monitorización de tal manera que para cada uno de los dispositivos de monitorización, el analizador recibe elementos de datos desde cada dispositivo de monitorización, procesa los elementos de datos para detectar la condición de uno asociado de los aparatos, y determina que la condición define una de entre una condición normal y una excepción a la condición normal. El sistema incluye adicionalmente un motor de notificaciones en comunicación con el analizador. El motor de notificaciones comunica un primer aviso de la condición a una parte responsable en un primer caso de determinación de la excepción. El motor de notificaciones impide la comunicación de un segundo aviso de la condición en un segundo caso de determinación de la excepción, produciéndose el segundo caso después del primer caso, y el motor de notificaciones impide la comunicación con la parte responsable tras determinarse la condición normal.

Breve descripción de los dibujos

40 Puede obtenerse una comprensión más completa de la presente invención haciendo referencia a la descripción detallada y reivindicaciones cuando se consideran en relación con las figuras, en las que números de referencia similares se refieren a elementos similares a lo largo de todas las figuras, y:

45 la figura 1 muestra un diagrama de bloques de una parte de una instalación de empresa de servicios eléctrica en la que tiene lugar el análisis de elementos de datos y la notificación basada en excepciones de condiciones de fallo según una forma de realización preferida de la presente invención;

la figura 2 muestra un diagrama de un primer paquete de elementos de datos a modo de ejemplo producido por un dispositivo de monitorización que monitoriza uno de los aparatos de la figura 1;

50 la figura 3 muestra un diagrama de un segundo paquete de elementos de datos a modo de ejemplo producido por el dispositivo de monitorización que monitoriza uno de los aparatos de la figura 1;

55 la figura 4 muestra un diagrama de un aviso proporcionado a una parte responsable de una excepción a una condición normal de uno de los aparatos de la figura 1;

la figura 5 muestra un diagrama de una base de datos de lista de contactos de partes responsables asociadas con una pluralidad de excepciones posibles en uno de los aparatos de la figura 1;

60 la figura 6 muestra un diagrama de una base de datos de excepciones mantenida por un motor de notificaciones del sistema de procesamiento de la figura 1;

la figura 7 muestra un diagrama de flujo de un proceso de análisis de datos ejecutado por un motor de análisis del sistema de procesamiento de la figura 1;

65 las figuras 8a-b muestran un diagrama de flujo de un proceso de notificación según la presente invención; y

la figura 9 muestra un diagrama de flujo de un subproceso de monitorización de notificaciones del proceso de notificación de las figuras 8a-b.

Mejor modo de poner en práctica la invención

5

La presente invención implica un método y sistema de notificación basadas en excepciones para notificar de forma selectiva a una parte responsable una excepción, es decir, una condición de fallo y nivel de gravedad, en un aparato. El método y sistema de notificación se describen en relación con la monitorización de condiciones de fallo en transformadores de tensión extra-alta (EHV) ubicados en subestaciones de una compañía de servicios eléctrica. La monitorización se realiza mediante unidades de análisis de gases disueltos (DGA), realizando una o más de las unidades de DGA la monitorización en línea de cada uno de los transformadores. Un motor de notificaciones según la presente invención comunica un aviso de una excepción a la parte responsable adecuada sin inundar a la parte responsable y otras partes con información innecesaria y/o repetitiva. Debe resultar fácilmente evidente en la siguiente discusión que la presente invención puede adaptarse fácilmente a una variedad de entornos en los que se están recopilando y analizando grandes cantidades de datos, y en los que sólo se necesita comunicar una notificación selectiva de los datos analizados a los individuos adecuados.

La figura 1 muestra un diagrama de bloques de una parte de una instalación 20 de empresa de servicios eléctrica en la que tiene lugar el análisis de elementos de datos y la notificación basada en excepciones de condiciones de fallo según una forma de realización preferida de la presente invención. La instalación 20 incluye una pluralidad de subestaciones 22, de las que sólo se muestran dos. Las subestaciones 22 adicionales se representan mediante puntos 24 suspensivos. Una pluralidad de aparatos, en forma de transformadores 26, están ubicados en cada una de las subestaciones 22. Sólo se muestran tres transformadores 26 en cada una de las subestaciones 22 para simplificar la ilustración. Sin embargo, debe entenderse que cada una de las subestaciones 22 puede incluir cualquier número de transformadores 26, tal como conocen los expertos en la materia.

Cada uno de los transformadores 26 está monitorizado mediante una o más de una pluralidad de unidades de analizador de gases disueltos (DGA) 28. Las unidades de DGA 28 monitorizan fluido de transformador, normalmente de origen de aceite mineral. Las unidades de DGA 28 monitorizan, por ejemplo, ocho gases que son producto de la degradación del fluido de transformador basado en aceite mineral. Estos ocho gases pueden incluir hidrógeno (H₂), oxígeno (O₂), monóxido de carbono (CO), dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄), acetileno (C₂H₂), etileno (C₂H₄) y etano (C₂H₆).

La instalación 20 incluye adicionalmente un sistema 30 de procesamiento en comunicación con las unidades de DGA 28 a través de una red 32 de comunicaciones. En una forma de realización preferida, el sistema 30 de procesamiento puede estar ubicado en un centro de control de energía (no mostrado) operado por la instalación 20 de empresa de servicios eléctrica. Sin embargo, el sistema 30 de procesamiento puede alternativamente externalizarse a una instalación de monitorización de tercera parte contratada.

40

El sistema 30 de procesamiento incluye una primera unidad de procesamiento, en forma de un motor de análisis 34 que ejecuta un proceso de análisis 36. El sistema 30 de procesamiento incluye adicionalmente una segunda unidad de procesamiento, en forma de un motor de notificaciones 38 que ejecuta un proceso de notificación 40, y un motor de sondeo 42 opcional. Los expertos en la materia reconocerán que el motor de análisis 34, motor de notificaciones 38 y motor de sondeo 42 no necesitan ser unidades físicas diferenciadas, sino que en lugar de eso pueden realizarse en un único medio de procesamiento. Esta configuración específica del sistema 30 de procesamiento depende, al menos en parte, de la complejidad de la instalación 20, del número de unidades de DGA 28 que proporcionan datos al sistema 30 de procesamiento, y de la cantidad de datos que se están procesando.

50

El motor de notificaciones 38 está en comunicación con elementos de memoria que tienen almacenadas en los mismos una base de datos de lista de contactos 44 y una base de datos de excepciones 46. Los expertos en la materia de configuración de bases de datos reconocerán que la base de datos de lista de contactos 44 y la base de datos de excepciones 46 pueden adoptar una gran variedad de formas. Un temporizador de confirmación (ACK) 50 y un temporizador de disposición (DISP) 52 también están en comunicación con el motor de notificaciones 38. La comunicación entre los diversos elementos del sistema 30 de procesamiento se alcanza a través de una estructura 54 de bus.

55

La instalación 20 incluye adicionalmente dispositivos de notificación 56. Los dispositivos de notificación 56 pueden ser dispositivos de comunicaciones portátiles convencionales, tales como buscas, teléfonos celulares, asistentes digitales personales o una combinación de los mismos. Alternativamente, los dispositivos de notificación 56 pueden ser ordenadores de sobremesa o cualquier otro medio para producir un mensaje electrónico a los usuarios de los dispositivos de notificación 56. Los dispositivos de notificación 56 están preferiblemente en comunicación con el sistema 30 de procesamiento a través de la red 32 de comunicaciones. La red 32 de comunicaciones puede comunicarse a través de técnicas inalámbricas y/o por cable convencionales bien conocidas por los expertos en la materia.

65

Cada uno de los dispositivos de notificación 56 está asignado a, o asociado con, partes responsables 59 particulares. En esta ilustración, las partes responsables 59 incluyen un equipo de mantenimiento, un equipo de mando intermedio y un equipo de operaciones. El término "parte responsable" utilizado en la presente memoria se refiere a uno o más individuos que son responsables de transformadores 26 en subestaciones 22 particulares, son los que mejor conocen las medidas correctivas necesarias para condiciones de fallo particulares, y/o tienen un nivel de autoridad adecuado para tomar decisiones en lo relativo a los transformadores 26. Las partes responsables 59 se comentarán en mayor detalle con respecto a la figura 5.

En general, los analizadores DGA 28 toman muestras de fluido dentro de los transformadores 26 y monitorizan para detectar gases disueltos en el fluido de la muestra. Las muestras pueden tomarse nominalmente cada cuatro horas. Sin embargo, la tasa de muestreo puede aumentar hasta cada hora si se alcanzan umbrales predefinidos de un gas individual, o una tasa de cambio para un gas individual. La monitorización de gas disuelto en las unidades DGA 28 implica medir de una cantidad para cada uno de varios gases dentro de un fluido de transformador. Estas medidas se comunican posteriormente como elementos de datos 58 al motor de análisis 34 a través de la red 32 de comunicaciones. La comunicación de elementos de datos 58 desde las unidades DGA 28 puede tener lugar de forma automática y/o en respuesta a una señal de sondeo comunicada desde el motor de sondeo 42. De forma alternativa, los elementos de datos 58 pueden tomarse de forma manual. Estas mediciones manuales pueden introducirse manualmente en el sistema 30 de procesamiento mediante metodología de entrada de datos convencional. Los elementos de datos 58 se analizan por el motor de análisis 34, y los resultados del análisis se proporcionan desde el motor de notificaciones 38 a uno o más dispositivos de notificación 56 asignados a una o más partes responsables 59 en forma de un aviso 60. Una vez recibido, una parte responsable primaria (comentada a continuación) envía una confirmación (ACK.) 61 de recepción del aviso 60. Los detalles de notificación y confirmación, según la presente invención, se proporcionan en relación con las figuras 8a-b y 9.

Haciendo referencia a las figuras 2 y 3, la figura 2 muestra un diagrama de un primer paquete 62 de elementos de datos 58 a modo de ejemplo producido por una de las unidades de DGA 28 (figura 1) que monitorizan uno de los transformadores 26 (figura 1), y la figura 3 muestra un diagrama de un segundo paquete 63 de elementos de datos 58 a modo de ejemplo producido por la unidad de DGA 28 que monitoriza el transformador 26. Cada uno de los paquetes 62 y 63 incluye de manera deseable un identificador de transformador 64, mostrado en la presente memoria como "TA01" que identifica a uno de los transformadores 28. Cada uno de los paquetes 62 y 63 incluye adicionalmente elementos de datos 58 como valores 66 para cada uno de varios gases 68 que están monitorizándose por la unidad de DGA 28. Puede incluirse información adicional, no mostrada en la presente memoria, tal como hora/fecha recogido, tasa de cambio de cada gas 68, otros gases 68 no indicados en la misma, y así sucesivamente.

Los paquetes primero y segundo 62 y 63 se ilustran en la presente memoria para representar la información que puede proporcionarse desde las unidades de DGA 28 (figura 1) al sistema 30 de procesamiento (figura 1) para su análisis y posterior notificación selectiva según la presente invención. La configuración particular de elementos de datos 58 y paquetes primero y segundo 62 y 63, respectivamente, para la transmisión puede adoptar una variedad de formas y la transmisión puede lograrse mediante una variedad de técnicas conocidas por los expertos en la materia.

La figura 2 muestra de manera general el primer paquete 62 que representa una condición normal 70 en la que el transformador 28, identificado por "TA01", se comporta de forma normal. La condición normal 70 puede determinarse cuando los valores 66 para cada uno de los gases 68 se encuentran dentro de límites preestablecidos que definen la condición normal 70, tal como un nivel de "condición 1". Estos límites preestablecidos pueden proporcionarse en una norma reconocido por la industria tal como la norma IEEE Std C57.104-1991 "IEEE Guide for the Interpretation of Gases Generated in Oil-Immersed Transformers".

En cambio, la figura 3 muestra de manera general el segundo paquete 63 que representa una condición anómala 72, en el que el transformador 28, identificado por "TA01", se está comportando de forma anómala. Una condición anómala 72 puede determinarse cuando algunos o todos los valores 66 para los gases 68 han aumentado hasta niveles de condición más críticos. En este ejemplo, el nivel de monóxido de carbono (CO) ha aumentado hasta un valor que está por encima de los límites normales deseados. Por consiguiente, el término "condición anómala 72" se utiliza en la presente memoria para hacer referencia a una situación monitorizada por las unidades de DGA 28 (figura 1) en la que los valores 66 para los gases 68 no están dentro de los límites normales.

La figura 4 muestra un diagrama de aviso 60 proporcionado a una o más de las partes responsables 59 (figura 1) de una excepción 74 a una condición normal 70 (figura 2) de uno de los transformadores 26 (figura 1). Como se mencionó de forma breve anteriormente, los elementos de datos 58 en la presente memoria son unos valores 66 para los gases 68 tomados como muestra en las unidades de DGA 28 (figura 1). Estos valores 66 para los gases 68 se analizan por el motor de análisis 34 para revelar una excepción 74, es decir, la condición anómala

específica 72, que está experimentándose actualmente en uno de los transformadores 26. El aviso 60 se utiliza en la presente memoria para comunicar la excepción 74.

5 El aviso 60 se ilustra en la presente memoria para representar la información en relación con la excepción 74 que puede proporcionarse desde el motor de notificaciones 38 (figura 1) a una o más de las partes responsables 59 según la presente invención. La configuración particular del aviso 60 puede adoptar una variedad de formas conocidas por los expertos en la materia.

10 El aviso 60 incluye el identificador de transformador 64. El aviso 60 comunica adicionalmente la excepción 74, y puede incluir opcionalmente los valores 66 para los gases 68. La excepción 74 define una condición de fallo 76 y un nivel 78 de gravedad en uno de los transformadores 26. La condición de fallo 76 identifica un tipo 80 de fallo y una ubicación 82 de fallo. Por tanto, en su totalidad, la excepción 74 proporciona a las partes responsables 59 un alto nivel de detalle en relación con una anomalía dentro de uno de los transformadores 26, es decir, tipo 80 de fallo, ubicación 82 de fallo y nivel 78 de gravedad del tipo 80 de fallo particular en la ubicación 82 de fallo particular.

15 La figura 5 muestra un diagrama de una base de datos de lista de contactos 44 de las partes responsables 59 asociado con una pluralidad de excepciones 74 (combinación de condición de fallo 76 y nivel 78 de gravedad) posibles en los transformadores 26 (figura 1). La base de datos de lista de contactos 44 está ilustrada en la presente memoria para representar la asociación entre las excepciones 74 y las partes responsables 59 según la presente invención. Los expertos en la materia de configuración y gestión de bases de datos reconocerán que la base de datos de lista de contactos 44 puede adoptar una variedad de formas.

20 La base de datos de lista de contactos 44 incluye una o más de las partes responsables 59 asociadas con cada combinación de tipo 80 de fallo, ubicación 82 de fallo y nivel 78 de gravedad. La base de datos de lista de contactos 44 proporciona al motor de notificaciones 38 (figura 1) la información necesaria para transmitir el aviso 60 (figura 1) a las una o más partes responsables 59 apropiadas. En este caso sólo se muestra una parte de la base de datos de lista de contactos 44 por motivos de brevedad, representando los puntos suspensivos información adicional conservada en la base de datos de lista de contactos 44.

25 En esta situación a modo de ejemplo, pueden reconocerse cinco tipos 80 de fallo a través del análisis de los valores 66 (figura 2) de los gases 68 (figura 2). Los cinco tipos 80 de fallo incluyen sobrecalentamiento, sobrecalentamiento de aceite, descarga de energía baja, cebado, y degradación de celulosa. Además, pueden reconocerse cinco ubicaciones 82 de fallo a través del análisis de los valores 66 de los gases 68. Las cinco ubicaciones 82 de fallo incluyen cambiador de toma de carga, depósito (incluyendo laminaciones de núcleo y pernos de ensamblaje), cables (entre bobinas, devanados y casquillos, etc.), devanado, u otra (tal como blindaje estático, sistema de enfriamiento, etc.). En esta situación a modo de ejemplo, pueden reconocerse seis niveles 78 de gravedad. Los seis niveles 78 de gravedad van desde uno (alto) hasta seis (normal). Un nivel 78 de gravedad de "6" para cualquiera de los tipos 80 de fallo y ubicaciones 82 de fallo indica una condición normal 70, como se representa por una entrada 83. Por consiguiente, en la presente memoria se muestran a modo de ejemplo ciento veinticinco excepciones 74 ejemplificadas posibles.

30 Las partes responsables 59 son aquellos individuos a quienes se les necesita comunicar la excepción 74 y/o condición normal 70. En este ejemplo, tres niveles de notificación de las partes responsables 59 están asociados con excepciones 74 particulares. Estos tres niveles de notificación de las partes responsables 59 incluyen un equipo de mantenimiento 84, un equipo de mando intermedio 86 y un equipo de operaciones 88. Otros diversos equipos, es decir, partes responsables 59, pueden estar asociados con excepciones 74 particulares dependiendo del tamaño y complejidad de la instalación 20 de empresa de servicios eléctrica (figura 1), el tamaño total del mantenimiento y organización de operaciones, las condiciones de fallo 76 particulares, y así sucesivamente. Por ejemplo, puede haber diferentes individuos que constituyen los equipos de mantenimiento, mando intermedio y operaciones para diferentes tipos 80 de fallo, ubicaciones 82 de fallo y/o niveles 78 de gravedad para estos diferentes tipos 80 de fallo y ubicaciones 82 de fallo.

35 Sin embargo, la notificación no requiere respuesta necesariamente de cada una de las partes responsables 59 a las que se les notificó de forma oportuna. En vez de eso, la respuesta y disposición de la excepción 74 pueden ser responsabilidad directa de una particular de las partes responsables 59 según políticas y procedimientos de la instalación 20 (figura 1), estando otras partes responsables 59 simplemente al corriente de la excepción 74.

40 Los niveles de notificación de las partes responsables 59 dentro de la base de datos de lista de contactos 44 varían a medida que se intensifica el nivel 78 de gravedad. En una forma de realización preferida, esta varianza se refiere a una cadena de autoridad organizacional dentro de la instalación 20 de empresa de servicios eléctrica (figura 1). Por ejemplo, cuando cualquiera de las condiciones de fallo 76 está a un nivel 78 de gravedad de "5" o "6", sólo el equipo de mantenimiento 84 requiere notificación de la excepción 74 y notificación selectiva de condición normal 70 (comentado a continuación). Sin embargo, cuando cualquiera de las condiciones de fallo 76 está a un nivel 78 de gravedad de "4" o "3" (es decir, indicando que la condición de fallo 76 es de gravedad media), tanto el equipo de mantenimiento 84 como el equipo de mando intermedio 86 requieren notificación.

Cuando cualquiera de las condiciones de fallo 76 está a un nivel 78 de gravedad de “2” o “1” (es decir, indicando que la condición de fallo 76 ha pasado a ser muy grave), todos del equipo de mantenimiento 84, el equipo de mando intermedio 86 y el equipo de operaciones 88 requieren notificación. Por tanto, la conciencia organizacional aumenta a medida que aumenta la gravedad de la condición de fallo 76.

La base de datos de lista de contactos 44 puede incluir adicionalmente partes responsables de apoyo 90. En general, el motor de notificaciones 38 (figura 1) puede enviar el aviso 60 a las partes responsables de apoyo 90 si no se responde al aviso 60 a través de la confirmación 61 (figura 1) por la parte responsable 90. Mediante la utilización de las partes responsables de apoyo 90, puede proporcionarse redundancia de tal forma que es poco probable que la condición de fallo 76 pase inadvertida y no se resuelva.

Aunque se comentan cinco tipos 80 de fallo y cinco ubicaciones 82 de fallo en relación con la base de datos de lista de contactos 44, un experto en la materia reconocerá que pueden identificarse más o menos de cinco tipos 80 de fallo y, de forma similar, más o menos de cinco ubicaciones 82 de fallo. Además, aunque sólo se definen seis niveles 78 de gravedad en la presente memoria, un experto en la materia reconocerá que pueden identificarse más o menos de seis niveles de gravedad.

La figura 6 muestra un diagrama de la base de datos de excepciones 46 mantenida por el motor de notificaciones 38 (figura 1) del sistema 30 de procesamiento (figura 1). La base de datos de excepciones 46 se muestra en un formato simplificado con fines ilustrativos. Los expertos en la materia de configuración y gestión de bases de datos reconocerán que la base de datos de excepciones 46 puede asumir una variedad de configuraciones.

La base de datos de excepciones 46 incluye una sección de confirmación 92 y una sección de disposición 94. En general, cuando se envía el aviso 60 a una o más de las partes responsables 59 (figura 1), el motor de notificaciones 38 espera la confirmación 61 (figura 1) procedente de una de las partes responsables 59 que se requiere por las políticas y procedimientos de la instalación 20 para responder a y realizar la disposición de la excepción 74 (figura 4) especificada en el aviso 60. En este ejemplo particular, aunque las partes responsables 59 en más de un nivel de notificación pueden recibir el aviso 60 según la base de datos de lista de contactos 44 (figura 5), se requiere que el equipo de mantenimiento 84 (figura 5) envíe la confirmación 61.

Por consiguiente, la confirmación 61 indica que uno o más individuos del equipo de mantenimiento 84 han recibido el aviso 60. La confirmación 61 puede estar en forma de un acuse de recibo convencional del aviso 60 enviado según un protocolo de correo electrónico, o algunos otros mensajes similares de vuelta al motor de notificaciones 38 de que la parte responsable 59 confirma la recepción del aviso 60. De forma alternativa, la confirmación 61 puede estar en forma de una entrada de datos por un miembro del equipo de mantenimiento 84 en la base de datos de excepciones 46. Esta confirmación, o la ausencia de la misma, se guarda en la sección de confirmación 92. Tras la confirmación de recepción del aviso 60 procedente del equipo de mantenimiento 84, el motor de notificaciones 38 (figura 1) espera la disposición de la excepción 74 (figura 4) por el equipo de mantenimiento 84. Es decir, el equipo de mantenimiento 84 es responsable de tratar de forma concluyente con la excepción 74, y esa conclusión o disposición se conserva en la sección de disposición 94.

Generalmente, la base de datos de excepciones 46 incluye un campo de identificador de aviso 96 para almacenamiento de un identificador 98 relacionado con un aviso 60 particular, y un campo de identificación de excepción 100 para almacenamiento de información relacionada con la excepción particular de las excepciones 74. La información relacionada con la excepción particular de las excepciones 74 puede incluir un identificador de transformador 101 (por ejemplo, TA01), tipo 80 de fallo (por ejemplo, sobrecalentamiento), ubicación 82 de fallo (por ejemplo, cables) y nivel 78 de gravedad (por ejemplo, 5).

La sección de confirmación 92 incluye un campo de fecha/hora 102 para almacenamiento de una fecha y hora 104 en la que se envió el aviso 60, un campo de confirmación 106 para indicar si la confirmación 61 (figura 1) de la recepción del aviso 60 (figura 1) se recibió en el motor de notificaciones 38, y un campo de recepción de confirmación 108 para almacenamiento de identificación particular de la parte que confirma de las partes responsables 59. En este caso, un individuo (por ejemplo, USUARIO 001) del equipo de mantenimiento 84 (MANT.) confirma la recepción del aviso 60 (por ejemplo, AVISO 1).

La sección de disposición 94 incluye un campo de fecha/hora 110 para almacenamiento de una fecha y hora 112 en la que se dispuso la excepción 74 y para almacenamiento de la parte responsable 59 que dispone la excepción 74 (por ejemplo, USUARIO 001), y un campo de disposición 113 para conservar una disposición 114. Otra información que puede conservarse en la base de datos de excepciones 46 incluye, por ejemplo, un calendario de pruebas y/o reparación, un calendario de mantenimiento predictivo, y así sucesivamente. Los ejemplos de algunas disposiciones 114 incluyen “continuar monitorización normal”, “planificar interrupción para pruebas eléctricas”, “continuar monitorización, realizar mantenimiento según lo planificado”, “parar para reparación”, y así sucesivamente.

La información proporcionada en la base de datos de excepciones 46 puede utilizarse para mantener un historial de cada uno de los transformadores 26 de tal forma que pueden realizarse determinaciones en cuanto a la

- capacidad de respuesta del personal a las excepciones 74, si la gravedad de la excepción 74 está aumentando o disminuyendo con respecto a una excepción previa 74, si la excepción 74 está cambiando en cuanto a la condición de fallo 76 (figura 3), y así sucesivamente. La información proporcionada en la base de datos de excepciones 46 también puede utilizarse para investigar la persistencia, o continuidad, de la excepción 74 de tal forma que la metodología de notificación (comentada a continuación) puede reenviar el aviso 60 a la parte responsable 59 y/o las partes responsables de apoyo 90 (figura 5) con más frecuencia cuando el nivel 78 de gravedad indica una mayor gravedad de la excepción 74. La cumplimentación de la base de datos de excepciones 46 y su utilización se comentarán en relación con la figura 9.
- La figura 7 muestra un diagrama de flujo del proceso de análisis 36 ejecutado por el motor de análisis 34 (figura 1). El proceso de análisis 36 se ejecuta por el motor de análisis 34 para obtener resultados que pueden utilizarse para determinar si los transformadores 26 están funcionando de forma normal, es decir, condición normal 70 (figura 2), o de forma anómala, es decir, condición anómala 72 (figura 3), y la excepción específica de las excepciones 74 (figura 4) que provoca la condición anómala 72. El proceso de análisis 36 se describirá en relación con la recepción y análisis de uno de los paquetes primero y segundo 62 y 63, respectivamente, (figuras 2 a 3) de elementos de datos 58. Sin embargo, debe entenderse que mediante la ejecución del proceso de análisis 36, el motor de análisis 34 puede procesar los elementos de datos 58 procedentes de múltiples transformadores 26 (figura 1) de manera casi continua a medida que se reciben los elementos de datos 58 desde las unidades de DGA 28 (figura 1).
- El proceso de análisis 36 comienza con una tarea 116. En la tarea 116, el motor de análisis 34 recibe uno de los paquetes primero y segundo 62 y 63 de elementos de datos 58 desde una de las unidades de DGA 28.
- En respuesta a la recepción de los elementos de datos 58 en la tarea 116, se realiza una tarea 118. En la tarea 118, el motor de análisis 34 procesa los elementos de datos 58 para detectar una condición, es decir, una de entre una condición normal 70 (figura 2) y una condición anómala 72 (figura 3) provocada por una de las excepciones 74 (figura 4) para el transformador particular de los transformadores 26 monitorizados por la unidad de DGA 28.
- El motor de análisis 34 puede utilizar cualquiera de varias normas de la industria y técnicas de análisis en evolución en la tarea 118. Los métodos de análisis de gases disueltos convencionales en la industria incluyen análisis de gases clave basado en reglas, la razón de Rogers, la razón de Doemenburg, la razón CIGRE, el método de Duval y nomograma de gases. Estos métodos pueden implementarse de forma independiente o con lógica difusa y una red neuronal para conservar información sobre la firmeza de cada resultado de diagnóstico. Otra técnica de análisis en evolución adecuada es un motor de análisis que incluye una red neuronal artificial que se ejecuta en paralelo con un sistema experto basado en reglas.
- Independientemente del método de análisis específico utilizado, el objetivo de tal método es proporcionar un algoritmo altamente preciso que distinga de forma eficaz elementos de datos de problemas 58 de elementos de datos invariables o normales 58, para así crear la posibilidad de una metodología de notificación "basada en excepciones". Además, el algoritmo debe poder reconocer con precisión las condiciones de fallo 76, es decir, tipos 80 de fallo (figura 4) y ubicaciones 82 de fallo (figura 4), así como poder caracterizar una gravedad de cada una de las condiciones de fallo, es decir nivel 78 de gravedad (figura 4).
- De manera ideal, la ejecución de la tarea 118 detecta una condición de entre uno de los transformadores 26, es decir una de entre la condición normal 70 (figura 2) y la condición anómala 72 (figura 3) que muestra una de las excepciones 74 (figura 5). Cuando la tarea 118 determina la condición anómala 72, el motor de análisis 34 identifica adicionalmente el tipo 80 de fallo, la ubicación 82 de fallo y el nivel 78 de gravedad a partir de una de las excepciones 74.
- En respuesta a la tarea 118, se realiza una tarea 120. En la tarea 120, el motor de análisis 34 comunica la condición al motor de notificaciones 38. Tras la tarea 120, el proceso de análisis de datos 36 finaliza.
- Las figuras 8a-b muestran un diagrama de flujo de un proceso de notificación 40 según la presente invención. El motor de notificaciones 38 (figura 1) realiza el proceso de notificación 40 para notificar a las partes responsables 59 (figura 1) a las que se necesita notificar, normalmente sólo en un primer caso de una de las excepciones 74 (figura 5). Dado que la unidad de DGA 28 (figura 1) va a tomar otra muestra de los elementos de datos 58 (figura 1), por ejemplo, en cuatro horas o menos, la probabilidad de que la muestra vaya a indicar la misma excepción 74 es alta. Por tanto, el motor de notificaciones 38 sólo notifica una vez para una excepción dada de las excepciones 74 a menos que surjan cuestiones en relación con la confirmación de notificación y/o en relación con la disposición de la excepción 74, comentado a continuación. El proceso de notificación 40 se realiza si el muestreo de los elementos de datos 58 se produce en línea o mediante muestreo manual e introducción manual de elementos de datos en el sistema 30 de procesamiento (figura 1).
- En respuesta a la ejecución del proceso de notificación 40 con elementos de datos introducidos manualmente 58, puede ajustarse un calendario de mantenimiento predictivo (no mostrado), y puede generarse información de

mantenimiento y recomendaciones. Tal información de mantenimiento puede incluir calidad del aceite, condición del transformador (condición normal o de fallo), ubicación y tipo de fallo, y cuándo debe tomarse la siguiente muestra. El calendario de mantenimiento predictivo, incluyendo un intervalo de muestreo, puede comunicarse a la parte responsable 59 (figura 1), a un sistema de gestión de mantenimiento informatizado, y así sucesivamente. Por tanto, los planificadores y organizadores de trabajo pueden entonces emitir órdenes de trabajo para muestrear el transformador particular de los transformadores 26 (figura 1) en el siguiente intervalo recomendado.

El proceso de notificación 40 comienza con una tarea 122. En la tarea 122, el motor de notificaciones 38 recibe una condición de un transformador particular de los transformadores 26. Es decir, el proceso de notificación 40 recibe los resultados del proceso de análisis 36 (figura 7).

En respuesta a la tarea 122, se realiza una tarea de consulta 126. En la tarea de consulta 126, el motor de notificaciones 38 determina si la condición recibida define un primer caso de una de las excepciones 74 (figura 4). En este ejemplo, el motor de notificaciones 38 revisa los resultados recibidos en la tarea 122 para determinar si cualquier posible condición de fallo 76 (figura 5) muestra un nivel 78 de gravedad (figura 5) de menos de "6". Debe recordarse que el nivel 78 de gravedad de seis indica la condición normal 70 (figura 2) para cualquiera de las posibles condiciones de fallo 76. Mientras tanto, un nivel 78 de gravedad de menos de seis, es decir, niveles de gravedad de uno a cinco, indica la condición anómala 72 (figura 3) para una de las excepciones 74 (figura 5). Por consiguiente, la tarea de consulta 126 busca cualquier condición de fallo 76 (figura 5) para el que un valor numérico del nivel 78 de gravedad sea de uno, dos, tres, cuatro o cinco.

La ejecución del proceso 40 en la tarea de consulta 126 filtra varias situaciones en las que puede no desearse la notificación a la(s) parte(s) responsable(s) 59 (figura 5). Estas situaciones pueden incluir el funcionamiento nominal del transformador 28, un caso posterior de recepción de una de las excepciones 74, y una disminución de uno de los niveles 78 de gravedad previo a la expiración de un intervalo de banda muerta. Por tanto, la ejecución de la tarea de consulta 126 impide la transmisión de notificaciones repetitivas de la misma excepción de las excepciones 74 o notificaciones innecesarias de la condición normal 70.

Cuando la tarea de consulta 126 determina que la condición recibida no define un primer caso de una de las excepciones 74 (figura 4), el proceso de notificación 40 procede a una tarea de consulta 128 (comentada a continuación). Sin embargo, cuando se determina un primer caso de una de las excepciones 74 en la tarea de consulta 126, es decir, el nivel 78 de gravedad no es de seis, el proceso 40 procede a una tarea de consulta 130.

En la tarea de consulta 130, el motor de notificaciones 38 (figura 1) determina si la gravedad de la una de las excepciones 74 identificada en la tarea de consulta 126 está aumentando con respecto a una excepción previa correspondiente 74 determinada en una iteración previa del proceso de notificación 40. La implicación en la tarea de consulta 130 es que aunque la condición de fallo 76 (figura 5), es decir, una combinación de tipo 80 de fallo y ubicación 82 de fallo, puede no estar cambiando, su gravedad en cuanto al nivel 78 de gravedad está aumentando.

Cuando la tarea de consulta 130 determina que la gravedad de una de las condiciones de fallo 76 está aumentando, es decir, un valor numérico del nivel 78 de gravedad está disminuyendo, el proceso de notificación 40 procede a una tarea 132 (mostrada en la figura 8b). En la tarea 132, se genera el aviso 60 (figura 4) que especifica la una de las excepciones 74 (es decir, combinación de tipo 80 de fallo, ubicación 82 de fallo y nivel 78 de gravedad). Sin embargo, cuando se hace una determinación de que el primer caso de una de las excepciones 74 no representa un aumento de gravedad, es decir, una disminución correspondiente del valor numérico del nivel 78 de gravedad, con respecto a una excepción previa 74, el proceso de notificación 40 procede a la tarea de consulta 134.

En la tarea de consulta 134, el motor de notificaciones 38 determina si la excepción 74 incluye uno nuevo de tipos 80 de fallo (figura 5). Esta determinación puede realizarse accediendo a la base de datos de excepciones 46 (figura 6) para determinar si se transmitió un aviso 60 anterior que especifica una de las excepciones 74 que presenta el mismo tipo 80 de fallo. Cuando el motor de notificaciones 38 determina en la tarea de consulta 138 que la una de las excepciones 74 indica un tipo 80 de fallo diferente, es decir, un primer caso de un nuevo problema, el proceso de notificación 40 procede de nuevo a la tarea 132 para generar un aviso 60 que especifica la una de las excepciones 74 (combinación de tipo 80 de fallo, ubicación 82 de fallo y nivel 78 de gravedad). Sin embargo, cuando se realiza una determinación de que el primer caso de una de las excepciones 74 no define uno nuevo de los tipos 80 de fallo, el proceso de notificación 40 procede a una tarea de consulta 136.

En la tarea de consulta 136, el motor de notificaciones 38 determina si la excepción 74 incluye una nueva de las ubicaciones 82 de fallo (figura 5). Esta determinación puede realizarse accediendo a una base de datos de excepciones 46 (figura 6) para determinar si se transmitió un aviso 60 anterior que especifica una de las excepciones 74 que presenta la misma ubicación 82 de fallo. Cuando el motor de notificaciones 38 determina en la tarea de consulta 136 que la una de las excepciones 74 indica una ubicación 82 de fallo diferente, es decir, un primer caso de un nuevo problema, el proceso de notificación 40 procede de nuevo a la tarea 132 para generar un aviso 60 que especifica la una de las excepciones 74 (combinación de tipo 80 de fallo, ubicación 82 de fallo y

nivel 78 de gravedad). Sin embargo, cuando se realiza una determinación de que el primer caso de una de las excepciones 74 no define una nueva de las ubicaciones 82 de fallo, el proceso de notificación 40 procede a una tarea 138.

5 En la tarea 138, se llega a la conclusión de que la una de las excepciones 74 presenta un descenso en gravedad (es decir, un valor numérico más alto para un nivel 78 de gravedad que uno anterior, que corresponde a una de las excepciones 74 constatadas en una iteración previa del proceso de notificación 40. Mediante la ejecución de las tareas 126, 130, 134, y 136, se implementa una metodología de eliminación para determinar si se ha identificado un primer caso de una excepción 74 completamente nueva (tipo 80 de fallo y/o ubicación 82 de fallo),
10 o una de las condiciones de fallo 76 (figura 5) permanece invariable desde una muestra anterior, pero la gravedad de una excepción 74 descubierta anteriormente está aumentando (es decir, el valor numérico de nivel 78 de gravedad se está haciendo más pequeño). Si la una de las excepciones 74 no presenta estos indicadores, la tarea 138 concluye que la una de las excepciones 74 presenta un descenso en gravedad (aunque todavía permanezca en uno de los niveles 78 de gravedad en cualquiera de los valores numéricos de uno a cinco).

15 En la tarea 138, se inicia un elemento de temporizador de banda muerta (no mostrado) del sistema 30 de procesamiento (figura 1). Una banda muerta es un intervalo durante el que no va a producirse ninguna acción (aviso) para la una particular de las excepciones 74. Los elementos de datos 58 (figura 1) desde la unidad 28 de DGA (figura 1) sigue normalmente el nivel de carga de su transformador 26 asociado (figura 1). Por consiguiente, los valores 66 (figura 2) de los gases 68 (figura 2) pueden elevarse y caer diaria o estacionalmente. Estos datos pueden desencadenar uno nuevo de los niveles 78 de gravedad y restablecerse en respuesta a muestras 58 de datos posteriores. Con el fin de suprimir el aviso sobre cada cambio en el nivel 78 de gravedad cuando el transformador 26 está en una condición esencialmente estática, se utiliza la banda muerta. La banda muerta requiere que el nivel 78 de gravedad permanezca por debajo de umbrales particulares durante un periodo de tiempo especificado, antes de que el motor de notificaciones 38 actúe sobre el nivel 78 de gravedad descendente.

Tras la iniciación del temporizador de banda muerta, el proceso de notificación 40 procede a una tarea 140 (mostrada en la figura 8b). En la tarea 140, el motor de notificaciones 38 suprime la comunicación a una cualquiera de las partes responsables 59 (figura 4) en cuanto a una condición actual de uno de los transformadores 26 (figura 1). Tras la tarea 140, se completa una iteración de proceso de notificación 40 y termina el proceso 40. Por supuesto, la recepción y el análisis posteriores de elementos de datos 58 (figura 1) en el motor de análisis 34 (figura 1) del sistema 30 de procesamiento (figura 1) dará como resultado iteraciones adicionales del proceso de notificación 40.

35 Volviendo a la tarea de consulta 126, puede surgir una situación en la que la condición no define un primer caso de una de las excepciones 74. Estas situaciones pueden incluir una condición normal 72 (figura 2) del transformador 28 (todos los niveles 78 de gravedad que presentan un valor numérico de seis); un caso posterior de recepción de la una de las excepciones 74 (el nivel 78 de gravedad es cualquiera de valores numéricos de uno a cinco y la (s) parte(s) responsable(s) 59 han recibido un aviso previamente); o un retorno desde uno de los niveles 78 de gravedad, que presenta un valor numérico de uno a cinco, de vuelta a, nivel de gravedad de seis. Por consiguiente, una respuesta negativa a la tarea de consulta 126 resultó en progresión a la tarea de consulta 128.

45 En la tarea de consulta 128, se realiza una determinación en cuanto a si el nivel 78 de gravedad ha retornado a normal (esto es, el nivel 78 de gravedad es de seis) con respecto a una anterior correspondiente de las excepciones 74. Es decir, la tarea de consulta 128 monitoriza para detectar la situación en la que hay un retorno desde uno de los niveles 78 de gravedad, de uno a cinco, de vuelta al nivel de gravedad de seis (normal) para una identificada anteriormente de las excepciones 74. Cuando se realiza una determinación en la tarea de consulta 128 de que el nivel 78 de gravedad ha retornado a normal, el proceso de notificación 40 procede a una tarea de consulta 141.

55 En la tarea de consulta 141, se realiza una determinación en cuanto a si el temporizador de banda muerta para esta particular de las excepciones 74 se inició anteriormente. Cuando el temporizador de banda muerta no se ha iniciado todavía, el proceso 40 procede a la tarea 138 para iniciar el temporizador de banda muerta y completar posteriormente esta iteración actual del proceso 40. De nuevo, esta banda muerta se impone para impedir que la parte responsable 59 reciba avisos de perturbaciones 60 (figura 1) cuando la condición de transformador está en transición entre dos niveles 78 de gravedad diferentes y cuando es posible que los cambios de carga diarios provoquen que los niveles de gas se eleven y caigan.

60 Sin embargo, cuando se realiza una determinación en la tarea de consulta 141 de que el temporizador de banda muerta se inició anteriormente para esta situación correspondiente a una anterior de las excepciones 74, el proceso de notificación 40 procede a una tarea de consulta 142 (mostrada en la figura 8b).

65 En la tarea de consulta 142, el motor de notificaciones 38 determina si la banda muerta, es decir, el intervalo de tiempo establecido anteriormente, ha expirado. Cuando el motor de notificaciones 38 determina en la tarea de

consulta 142 que la banda muerta no ha expirado, el control de programa avanza a la tarea 140 para suprimir la comunicación a cualquiera de las partes responsables 59 y salir posteriormente de la iteración actual del proceso de notificación 40.

5 Sin embargo, cuando el motor de notificaciones 38 determina en la tarea de consulta 142 que la banda muerta ha expirado, el proceso control procede a la tarea 132 en la que se genera el aviso 60 (figura 4) para informar a la(s) parte(s) responsable(s) 59 de la reducción de gravedad.

10 Volviendo a la tarea de consulta 128, cuando la tarea de consulta 128 constata que el nivel 78 de gravedad no ha retornado a normal (es decir, seis) con respecto a una anterior correspondiente de las excepciones 74, o bien el transformador 26 está funcionando normalmente o bien la una recibida de las excepciones 74 es un caso posterior de recepción de la misma de las excepciones 74. En cualquier caso, ha de suprimirse selectivamente el aviso a la(s) parte(s) responsable(s) para evitar avisos repetitivos y/o innecesarios. Por consiguiente, el control de programa procede a una tarea de consulta 143 (mostrada en la figura 8b).

15 En la tarea de consulta 143, se realiza una determinación en cuanto a si se ha recibido un caso posterior de la misma de las excepciones 74. Cuando se realiza una determinación de que no se ha recibido un caso posterior de la misma de las excepciones 74, es decir, el transformador 26 está funcionando nominalmente, el proceso de notificación procede a la tarea 140 en la que se suprime la comunicación de la condición normal 70 y termina posteriormente el proceso 40. Sin embargo, cuando se realiza una determinación en la tarea de consulta 143 de que un caso posterior de la misma de las excepciones 74 no se ha recibido, el proceso de notificación 40 procede a una tarea de consulta 144.

25 En la tarea de consulta 144, se realiza una determinación en cuanto a si el temporizador de banda muerta se inició anteriormente. Es decir, la tarea de consulta 144 determina si un primer caso de una de las excepciones 74 provocó que el temporizador de banda muerta se iniciase en la tarea 138. Cuando se determina que el temporizador de banda muerta no se estableció anteriormente, el proceso 40 procede de nuevo a la tarea 140 para suprimir la comunicación a la(s) parte(s) responsable(s) 59 (figura 1) y salir desde el proceso 40. Sin embargo, cuando se realiza una determinación de que el temporizador de banda muerta se estableció anteriormente, el proceso 40 procede a la tarea de consulta 142 para determinar si la banda muerta ha expirado, permitiendo por tanto la generación de aviso 60 en la tarea 132, o no, suprimiendo por tanto la notificación en la tarea 140. Por consiguiente, procesar las tareas 144 y 142 revela o bien a) un caso posterior de una identificada anteriormente de las excepciones 74, que presentó una gravedad en aumento (tarea de consulta 130), una nuevo tipo de fallo (tarea de consulta 134), y/o una nueva ubicación de fallo (tarea de consulta 136), o bien b) un caso posterior de una identificada anteriormente de las excepciones 74 para el que ha descendido la gravedad y si el intervalo de banda muerta ha expirado.

40 Las operaciones descritas anteriormente generan un aviso 60 en la tarea 132 tras un primer caso de una de las excepciones 74 o tras un descenso en gravedad de una de las excepciones 74 tras un intervalo de banda muerta apropiado. En respuesta a la tarea 132, se realiza una tarea 145.

45 En la tarea 145, el motor de notificaciones 38 accede a la base de datos de lista de contactos (figura 5) para seleccionar una o más partes responsables 59 asociadas con la una particular de las excepciones 74 detectadas. Tras la selección de una o más partes responsables 59 en la tarea 145, el control de programa procede a una tarea 146.

En la tarea 146, el motor de notificaciones 38 transmite uno de los avisos 60 (figura 1) generado en la tarea 132 a la una o más seleccionada de las partes responsables 59.

50 En respuesta a la tarea 146, se realiza una tarea 147. En la tarea 147, el motor de notificaciones 38 ejecuta un subproceso de monitorización de notificaciones para monitorizar para detectar una confirmación 61 (figura 1) a partir de la una seleccionada de las partes responsables 59 de recepción de aviso 60 y para monitorizar para detectar una disposición 114 (figura 6) de excepción 74. Tras la tarea 147, se completa una iteración del proceso de notificación 40 y termina el proceso 40. Por supuesto, otras condiciones anómalas 72 que caracterizan excepciones 74 para otros transformadores 26 (figura 1) darán como resultado iteraciones adicionales del proceso de notificación 40.

60 El proceso de notificación 40 se describe en relación con la definición y la identificación de un caso primero y/o posterior de una de las excepciones 74 para claridad de la ilustración. Sin embargo, debe entenderse que uno de los transformadores 26 puede presentar múltiples excepciones 74 durante una sola iteración del proceso de análisis de datos 38 (figura 7). Alternativamente, puede darse otra situación en la que haya un descenso en gravedad para otra identificada anteriormente de las excepciones 74. Por consiguiente, las diversas etapas de procesamiento de proceso de notificación 40 pueden realizarse para cada una de las múltiples excepciones 74 que pueden estar presentes en la condición del transformador 26 (figura 1) que resultan del proceso de análisis de datos 36 (figura 7) y se reciben en la tarea 122. Una iteración repetida de las etapas de procesamiento descritas anteriormente puede dar como resultado un aviso 60 que se actualiza en la tarea 132 para reflejar

múltiples condiciones de fallo 76 (figura 4), cada uno con su propio nivel 78 de gravedad asociado, una amalgama de niveles 78 de gravedad, o un solo listado de los niveles 78 de gravedad más graves.

5 Además, el proceso de notificación 40 se describió de manera escalonada y explícita para transmitir el entendimiento de la presente invención. Los expertos en la materia reconocerán que puede haber una gran
 10 variación en las operaciones de proceso de notificación 40 que producirán resultados comunes a los descritos anteriormente. Esos resultados comunes son la notificación de un primer caso de una excepción 74 (tipo de fallo/ubicación de fallo/nivel de gravedad) a la(s) parte(s) responsable(s) apropiadas, la notificación de una gravedad en descenso de una de las excepciones 74 tras un intervalo de banda muerta apropiado, la supresión de la
 15 notificaciones de casos posteriores de la misma excepción 74, y supresión de comunicación a las partes responsables cuando el transformador 26 está funcionando nominalmente. Tal notificación selectiva minimiza en gran medida la cantidad de datos que deben revisarse por personas.

15 La figura 9 muestra un diagrama de flujo de un subproceso de monitorización de notificaciones 148 del proceso de notificación 40 (figuras 8a-b). El subproceso de monitorización de notificaciones 148 se realiza en respuesta a la transmisión del aviso 60 (figura 1) a una de las partes responsables 59 (figura 1). Debe dirigirse la atención a la base de datos de excepciones 46 (figura 6) en relación con el subproceso 148 con el fin de entender mejor las actividades del subproceso de monitorización de notificaciones 148.

20 El subproceso 148 empieza con una tarea 150. En la tarea 150, el motor de notificaciones 38 inicia el temporizador de confirmación 50 (figura 1). El temporizador de confirmación 50 mide una ventana, o periodo de tiempo, durante el que una parte responsable particular predeterminada 59 ha de confirmar la recepción del aviso 60. El temporizador de confirmación 50 se inicia cuando el aviso 60 se transmite a la parte responsable 59 en la
 25 tarea 146 del proceso de notificación 40.

Tras la tarea 150, se realiza una tarea 152. En la tarea 152, el motor de notificaciones 38 monitoriza para detectar la confirmación 61 (figura 1) desde la una de las partes responsables 59 requerida para confirmar el
 30 aviso 60 según las políticas y procedimientos de la instalación 20 (figura 1).

30 Se realiza una tarea de consulta 154 en relación con la tarea 152. En la tarea de consulta 154, el motor de notificaciones 38 determina si se recibe la confirmación 61. Cuando se recibe la confirmación 61 en la tarea de consulta 154, se realiza una tarea 156. Sin embargo, cuando el motor de notificaciones 38 constata en la tarea de consulta 154 que no se ha recibido la confirmación 61, el subproceso 148 procede a una tarea de consulta
 35 160.

En la tarea 156, se registra la confirmación 61 en la sección de confirmación 92 de la base de datos de excepciones 46. Tal como se muestra en la base de datos 46 (figura 6), un primer aviso 60 (AVISO 1) de una primera entrada 188 (figura 6) revela que se recibió la confirmación 61, ejemplificada por el carácter "Y" que se
 40 coloca en el campo de confirmación 106. Tras la tarea 156, el subproceso de monitorización de notificación 148 procede a una tarea 158 que es la primera de una serie de actividades de disposición, que va a comentarse a continuación.

45 En la tarea de consulta 160 tras no llegar a recibir la confirmación 61, el motor de notificaciones 38 determina si ha expirado el temporizador de confirmación 50. Dicho de otro modo, la tarea de consulta 160 constata si ha expirado el intervalo requerido para la confirmación de acuse de recibo 60. Cuando el temporizador de confirmación 50 no ha expirado, el control de programa procede a una tarea 162.

50 En la tarea 162, el motor de notificación 38 vuelve a transmitir el aviso 60 a la seleccionada de las partes responsables 59. El subproceso 148 regresa entonces a la tarea 152 para continuar la monitorización para detectar la confirmación 61. La tarea 162 puede ejecutarse periódicamente dentro del intervalo de tiempo medido por el temporizador de confirmación 50 para volver a transmitir el aviso 60.

Haciendo referencia a la base de datos 46 (figura 6) en relación con las tareas 160 y 162, el aviso 60 (AVISO 3),
 55 identificado en una tercera entrada 164, revela que no se recibió la confirmación 61, ejemplificada por el carácter "N" que se coloca en el campo de confirmación 106. Por consiguiente, mediante la ejecución de la tarea 162, vuelve a transmitirse el aviso 60 (AVISO 3) a la seleccionada de las partes responsables 59, es decir el equipo de mantenimiento 88, tal como se representa por una cuarta entrada 166 en la base de datos de excepciones 46.

60 Cuando el temporizador de confirmación 50 expira en la tarea de consulta 160, el control de programa procede a una tarea de consulta 168. En la tarea de consulta 168, el motor de notificaciones 38 determina si el aviso 60 va a reenviarse a la siguiente de las partes responsables 59. Cuando el aviso 60 no va a reenviarse en la tarea de consulta 168, puede realizarse la tarea 170. En la tarea 170, puede publicarse una alerta de error de aviso. Esta alerta de error de aviso puede registrarse en la base de datos de excepciones 46 y/o puede enviarse a un administrador o jefe de centro de control para una corrección inmediata. Tras la tarea 170, termina el subproceso de monitorización de notificaciones 148. Sin embargo, cuando se realiza una determinación en la tarea de
 65 consulta 168 de que ha de reenviarse el aviso 60, el subproceso 148 procede a una tarea 172.

En la tarea 172, el motor de notificaciones 38 puede seleccionar la siguiente parte responsable de la base de datos de lista de contactos 44 (figura 5). En este escenario, la siguiente parte responsable es la parte responsable de apoyo predeterminada 90 (figura 5).

Una tarea 174, realizada conjuntamente con la tarea 172, provoca que motor de notificaciones 38 reenvíe el aviso 60 a la siguiente de las partes responsables 59 seleccionadas en la tarea 172, es decir, parte responsable de apoyo 90. Tras la tarea 174, el control de programa regresa a la tarea 150 para iniciar el temporizador de confirmación 50 (figura 1) y monitorizar para detectar la confirmación 61 (figura 1).

El intento de las actividades de notificación descritas anteriormente es garantizar que un destinatario pretendido, es decir, una de las partes responsables 59, haya recibido realmente el aviso 60 de una de las excepciones 74 (figura 5). Una vez que se recibe y se registra la confirmación 61 en la base de datos de excepción 46 (figura 6) en la tarea 156, esa parte responsable 59 es ahora responsable de la disposición de la excepción 74 particular. Por consiguiente, las actividades de notificación del subproceso de monitorización de monitor 148 designan responsabilidad de la excepción 74 particular a la parte responsable 59 que ahora debe emprender la acción apropiada según los procedimientos desarrollados por la instalación de una empresa de servicios eléctrica 20 (figura 1).

Tal como se mencionó anteriormente, se realizan actividades de disposición para una particular de las excepciones 74 (figura 5) siguiendo el registro de confirmación 61 (figura 1) en la sección de confirmación 92 (figura 6) de la base de datos de excepciones 46 (figura 6) en la tarea 156. Por tanto, tras la tarea 156, el subproceso de monitorización de notificaciones 148 procede a la tarea 158 que es la primera de una serie de actividades de disposición.

En la tarea 158, el motor de notificaciones 38 inicia el temporizador de disposición 52 (figura 1). El temporizador de disposición 52 mide una ventana, o periodo de tiempo, durante el cual el motor de notificaciones 38 va a recibir la disposición 114 (figura 6) de la excepción 74 particular desde la parte responsable 59. El temporizador de disposición 52 se inicia cuando se recibe la confirmación 61 (figura 1) por el motor de notificaciones 38 en la tarea 156.

Tras la tarea 158, se realiza una tarea 178. En la tarea 178, el motor de notificaciones 38 monitoriza para detectar la recepción de la disposición 114 (figura 6) desde la una de las partes responsables 59 a la que se transmitió el aviso 60 y desde la que se recibió la confirmación 61.

Se realiza una tarea de consulta 180 en relación con la tarea 178. En la tarea de consulta 180, el motor de notificaciones 38 determina si se recibe la disposición 114. Cuando se recibe la disposición 114 en la tarea de consulta 180, se realiza una tarea 182. Sin embargo, cuando el motor de notificaciones 38 constata en la tarea de consulta 180 que no se ha recibido la disposición 114, el subproceso 148 procede a una tarea de consulta 184.

En la tarea 182, se registra la disposición 114 en la sección de disposición 94 de la base de datos de excepciones 46. Tal como se muestra en la base de datos 46 (figura 6), una primera entrada 188 revela que la disposición 114 se registró, ejemplificada por la frase "CONTINUAR LA MONITORIZACIÓN NORMAL" que se coloca en el campo de disposición 113. Asimismo, una quinta entrada 190 revela que se registró la disposición 114, ejemplificada por la frase "CONTINUAR LA MONITORIZACIÓN, REALIZAR EL MANTENIMIENTO SEGÚN LA PROGRAMACIÓN". Tras la tarea 182, EL subproceso de monitorización de notificaciones 148 termina para ese aviso 60 particular.

En la tarea de consulta 184, tras producirse un fallo al recibir la disposición 114 en la tarea de consulta 180, el motor de notificaciones 38 determina si ha expirado el temporizador de disposición 52 (figura 1). Dicho de otro modo, la tarea de consulta 184 constata si ha expirado el intervalo requerido para la disposición de la una de las excepciones 74 registradas en la base de datos de excepciones 46 (figura 6). Cuando el temporizador de disposición 52 no ha expirado, el control de programa regresa a la tarea 178 para continuar monitorizando para detectar la disposición 114. Sin embargo, cuando expira el temporizador de disposición 52, el subproceso de monitorización de notificaciones 148 procede a una tarea 186.

En la tarea 186 tras la expiración de temporizador de disposición 52 (figura 1), el motor de notificaciones 38 recuerda el aviso 60 a la una o más partes responsables 59 seleccionadas. La tarea 186 puede cumplirse volviendo a transmitir el aviso 60 a la(s) parte(s) responsable(s) 59 o transmitiendo algún otro mensaje que identifique el aviso 60. Puede publicarse una alerta de error de disposición. Esta alerta de error de disposición puede registrarse en la base de datos de excepciones 46 y/o puede enviarse a un administrador o jefe de centro de control para su corrección inmediata. Tras la tarea 186, el control de programa regresa a la tarea 158 para reiniciar el temporizador de disposición 52 y monitorizar la disposición 114 (figura 6).

Por consiguiente, la ejecución del proceso de notificación 40 (figuras 8a-b) y el subproceso de monitorización de notificación 148 (figura 9) garantiza responsabilidad para emprender las acciones apropiadas en caso de que se produzcan condiciones anómalas 72 (figura 3) en transformadores monitorizados 26 (figura 1) mantenidos dentro de la instalación de empresa de servicios eléctrica 20 (figura 1).

5

En resumen, la presente invención enseña un método y un sistema para la notificación selectiva de una condición de un aparato. La notificación selectiva se basa en notificar a la parte responsable apropiada tras un primer caso de una excepción a una condición normal del aparato. La presente invención proporciona una notificación a las partes responsables apropiadas para múltiples condiciones de fallo y múltiples niveles de gravedad de esas condiciones de fallo. Sin embargo, a menos que la condición de fallo (tipo de fallo y ubicación de fallo) o nivel de gravedad cambie, el motor de notificaciones no envía un aviso de modo que puede evitarse una notificación redundante. Es decir, aunque el motor de notificaciones esté en un estado de alerta, puede suprimirse la notificación puesto que las partes responsables conscientes están todavía al tanto del estado de alerta. Además, la presente invención emplea una confirmación de notificación y mecanismos de disposición de condición de fallo para garantizar la responsabilidad de personal y la resolución de problemas. Diagnósticos precisos y una notificación efectiva de condiciones de fallo en transformadores pueden producir ahorros significativos en cuanto al aplazamiento de inversión adicional de unidades de reemplazo, evitando costes debido a cortes no planeados (tales como energía de sustitución, limpieza ambiental, daños colaterales y al cliente y aumento del seguro).

10

15

20

Aunque las formas de realización preferidas de la invención se han ilustrado y descrito en detalle, será fácilmente evidente para los expertos en la materia que pueden realizarse diversas modificaciones en la misma sin apartarse del alcance de las reivindicaciones adjuntas. Por ejemplo, las etapas de procedimiento comentadas en la presente memoria pueden enfrentarse a un gran número de variaciones y pueden realizarse en un orden diferente al presentado. Además, el número y los niveles de partes responsables, duraciones para la ventana de confirmación, ventana de disposición y banda muerta pueden variar según la complejidad de sistema, la gravedad de la excepción, la preferencia de usuario y similares.

25

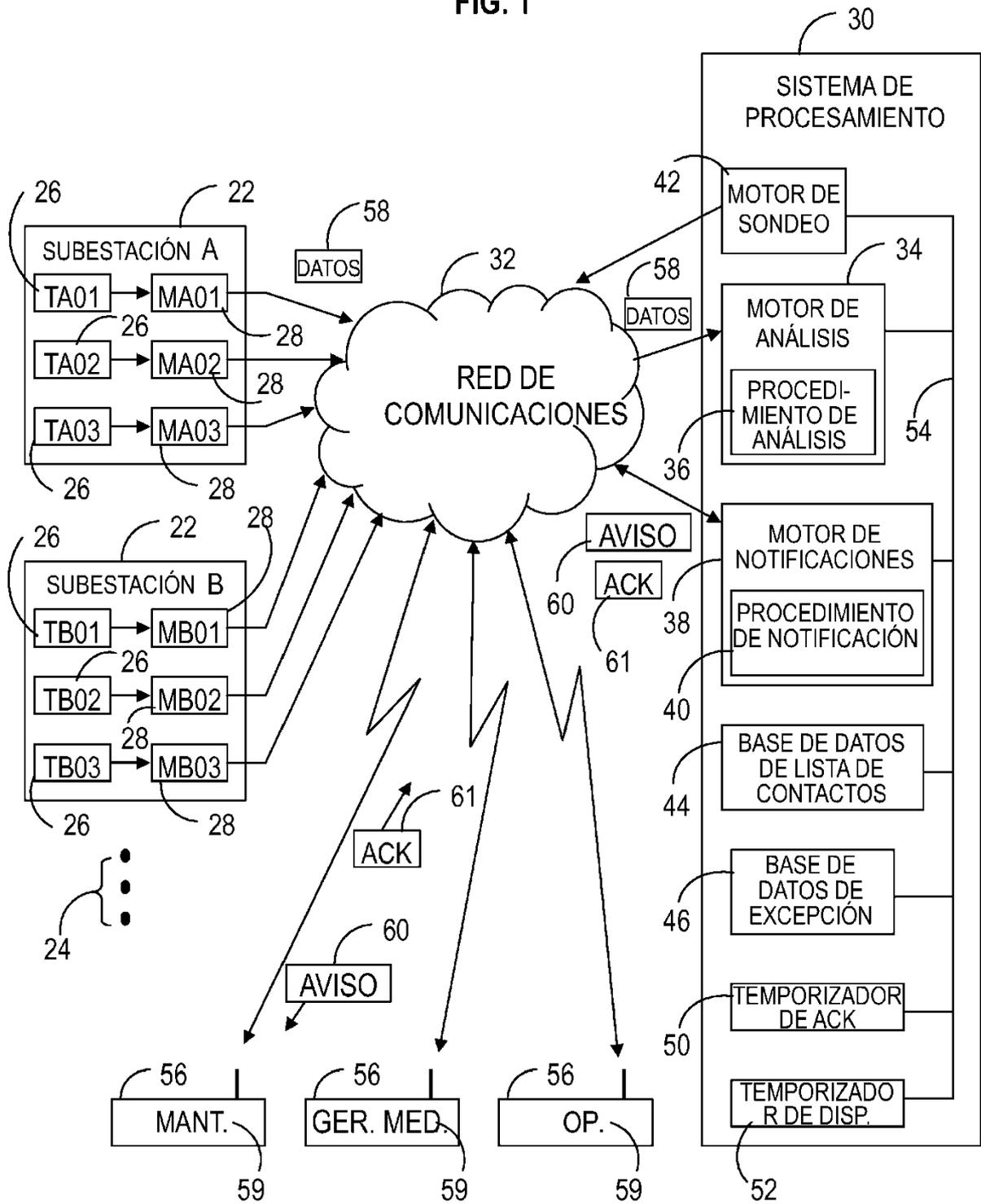
REIVINDICACIONES

1. Método (40) de notificación selectiva de una condición de un transformador (26) monitorizado por un dispositivo de monitorización (28) que comprende:
- 5 recibir (116) unos elementos de datos (58) desde dicho dispositivo de monitorización (28) en un analizador (34) configurado para la comunicación con dicho dispositivo de monitorización (28);
- 10 procesar (40) dichos elementos de datos (58) usando dicho analizador (34) para detectar dicha condición de dicho transformador (26);
- determinar (126) si dicha condición define una excepción (74) a una condición normal (70) de dicho transformador (26) usando dicho analizador (34);
- 15 cuando dicha operación de determinación (126) determina que dicha condición define dicha excepción (74) a dicha condición normal (70), transmitir (146) un primer aviso (60) de dicha condición a una parte responsable (59), responsable de dicho transformador (26), en un primer caso de determinación de dicha excepción (74); estando dicho método caracterizado por que
- 20 en un segundo caso de determinación de que dicha condición define dicha excepción (74) a dicha condición normal (70), produciéndose dicho segundo caso posteriormente al segundo caso, la transmisión de otro aviso (60) a dicha parte responsable (59) es suprimida.
2. Método (40) según la reivindicación 1 que además comprende:
- 25 si dicha operación de determinación determina que dicha condición es dicha condición normal (70) de dicho transformador (26),
- 30 suprimir (140) la comunicación de dicha condición normal (70) a dicha parte responsable (59).
3. Método (40) según la reivindicación 1 o 2 que además comprende:
- 35 en una base de datos de lista de contactos, asociar (44) unas partes responsables (59) con una pluralidad de condiciones de fallo (76) posibles en dicho transformador (26); y
- determinar (145) a partir de dicha excepción (74) una de dichas condiciones de fallo (76) de manera que dicha operación de transmisión (146) seleccione dicha parte responsable (59) asociada con dicha una condición de fallo (76) de dicha base de datos de lista de contactos de dichas partes responsables (59).
- 40 4. Método (40) según la reivindicación 1 o 2 que además comprende:
- en una base de datos de lista de contactos, asociar (44) las partes responsables (59) con unos niveles (78) de gravedad para una condición de fallo (76) posible en dicho transformador (26); y
- 45 determinar (130) a partir de dicha excepción (74) uno de dichos niveles (78) de gravedad, de manera que dicha operación de transmisión (146) seleccione (145) dicha parte responsable (59) asociada con dicho un nivel (78) de gravedad de dicha base de datos de lista de contactos de dichas partes responsables (59).
5. Método (40) según la reivindicación 1, en el que dichos elementos de datos (58) son unos primeros elementos de datos (62), dicha excepción (74) es una primera excepción y dicho método (40) además comprende:
- 50 recibir (116) unos segundos elementos de datos (63) desde dicho dispositivo de monitorización (28);
- 55 procesar (118) dichos segundos elementos de datos (63) para detectar una segunda condición de dicho transformador (26);
- determinar (126) que dicha segunda condición es una segunda excepción que difiere de dicha primera excepción (74); y
- 60 transferir (146) un tercer aviso (60) de dicha segunda condición tras la determinación de dicha segunda excepción.
6. Método (40) según la reivindicación 5, en el que dicha operación de transferencia (146) transfiere dicho tercer aviso a una segunda parte responsable (59) asociada con una condición de fallo (76) posible en dicho transformador (26), siendo dicha condición de fallo (76) definida por dicha excepción.
- 65

- 5 7. Método (40) según la reivindicación 5, en el que dicha primera excepción (74) define un primer nivel (78) de gravedad de una condición de fallo (76) posible en dicho transformador (26), dicha segunda excepción (74) define un segundo nivel (78) de gravedad de dicha condición de fallo (76) y dicha operación de transferencia (146) transfiere dicho tercer aviso a una segunda parte responsable (59) asociada con dicho segundo nivel (78) de gravedad.
- 10 8. Método (40) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que además comprende:
 recibir (154) una confirmación (61) de recepción de dicho primer aviso (60) desde dicha parte responsable (59); y
 registrar (156) dicha confirmación (61) en una base de datos de confirmación (92).
- 15 9. Método (40) según la reivindicación 1 que además comprende:
 constatar (154) una ausencia de confirmación de recepción de dicho primer aviso (60) desde dicha parte responsable (59); y
 20 volver a transmitir periódicamente (162) dicho primer aviso (60) en respuesta a dicha operación de constatación (154).
- 25 10. Método (40) según la reivindicación 1 o 9 que además comprende:
 constatar (154) una ausencia de confirmación de recepción de dicho primer aviso (60) desde dicha parte responsable (59); y
 reenviar (174) dicho primer aviso (60) a una parte responsable diferente (59) en respuesta a dicha operación de constatación (154).
- 30 11. Método (40) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que además comprende:
 recibir (180) una disposición (114) de dicha excepción (74) desde dicha parte responsable (59); y
 35 retener (182) dicha disposición (114) en una base de datos de disposición (113).
- 40 12. Método (40) según la reivindicación 1 que además comprende:
 no llegar a recibir (180) una disposición (114) de dicha excepción (74) desde dicha parte responsable (59); y
 recordar (186) dicho primer aviso (60) a dicha parte responsable.
- 45 13. Método (40) según la reivindicación 1, en el que dicho transformador (26) es uno de entre una pluralidad de transformadores (26), dicho dispositivo de monitorización (28) es uno de entre una pluralidad de dispositivos de monitorización (28) y dicho método (40) además comprende realizar dichas operaciones de recepción, procesamiento, determinación, transmisión e impedimento para cada uno de entre dicha pluralidad de transformadores (26) en un sistema (30) de procesamiento común.
- 50 14. Método (40) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicho transformador (26) es un transformador mantenido por una empresa (20) de servicios, dicho dispositivo de monitorización (28) es una unidad de monitorización de gases disueltos, dichos elementos de datos (58) son unos valores actuales de gases disueltos en aceite de transformador, y dicho método (40) además comprende realizar dichas operaciones de recepción, procesamiento, determinación, transmisión e impedimento en un sistema (30) de procesamiento de dicha empresa (20) de servicios.
- 55 15. Sistema (30) de notificación selectiva de una condición de cada uno de entre una pluralidad de transformadores (26), siendo cada uno de dichos transformadores (26) monitorizado por uno de entre una pluralidad de dispositivos de monitorización (28), y comprendiendo dicho sistema:
 60 un analizador (34) configurado para la comunicación con cada uno de entre dicha pluralidad de dispositivos de monitorización de manera que para dichos cada uno de dichos dispositivos de monitorización (28), dicho analizador (34) recibe (116) unos elementos de datos (58) desde cada uno de dichos dispositivos de monitorización (28), procesa (118) dichos elementos de datos (58) para detectar dicha condición de uno asociado de dichos transformadores (26), y determina si dicha condición define una de entre una condición normal (70) y una excepción (74) a dicha condición normal (70); y
 65

- un motor de notificaciones (38) en comunicación con dicho analizador (34), transmitiendo dicho motor de notificaciones (38) un primer aviso (60) de dicha condición a una parte responsable (59), responsable de dicho uno asociado de dichos transformadores (26), estando dicho sistema caracterizado por que en un primer caso de determinación (126) de dicha excepción (74), dicho motor de notificaciones (38) suprime (140) la transmisión de otro aviso (60) de dicha condición a dicha parte responsable en un segundo caso de determinación (126) de dicha excepción (74), produciéndose dicho segundo caso posteriormente a dicho primer caso, y en el que dicho motor de notificaciones (38) suprime (140) la comunicación con dicha parte responsable (59) tras la determinación de dicha condición normal (70).
- 5
- 10 16. Sistema (30) según la reivindicación 15, que además comprende una base de datos de lista de contactos (44) en comunicación con dicho motor de notificaciones (38) para la asociación de las partes responsables (59) con unas condiciones de fallo (76) posibles en dichos transformadores (26), dicha excepción (74) define una de dichas condiciones de fallo (76), y dicho motor de notificaciones (38) selecciona (145) dicha parte responsable (59) asociada con dicha una condición de fallo (76) de dichas partes responsables (59).
- 15
- 20 17. Sistema (30) según la reivindicación 16 en el que dicha base de datos de lista de contactos (44) establece una cadena de autoridad de dichas partes responsables (59) para una pluralidad de niveles (78) de gravedad de dicha una condición de fallo (76), dicha excepción (74) define uno de dichos niveles (78) de gravedad, y dicho motor de notificaciones (38) selecciona (145) dicha parte responsable (59) asociada con dicho uno de dichos niveles (78) de gravedad.
- 25 18. Sistema (30) según cualquiera de las reivindicaciones 15 a 17, que además comprende una base de datos de confirmación (92) en comunicación con dicho motor de notificaciones (38) para registrar una confirmación (61) desde dicha parte responsable (59) de recepción de dicho primer aviso (60).
19. Sistema (30) según cualquiera de las reivindicaciones 15 a 18 que además comprende una base de datos de disposición (113) en comunicación con dicho motor de notificaciones (38) para retener una disposición (114) de dicha excepción (74) desde dicha parte responsable (59).

FIG. 1



20

FIG. 2

70

ID DE TRANSFORMADOR	H ₂	O ₂	CO	CO ₂	CH ₄	C ₂ H ₂	C ₂ H ₄	C ₂ H ₆
TA01	10	750	55	400	25	0	2	10

58, 68, 62, 64, 66

FIG. 3

72

ID DE TRANSFORMADOR	H ₂	O ₂	CO	CO ₂	CH ₄	C ₂ H ₂	C ₂ H ₄	C ₂ H ₆
TA01	35	900	310	1100	6	0	0	0

58, 68, 63, 64, 66

FIG. 4

ID DE TRANSFORMADOR: TA01								
CONDICIÓN DE FALLO						NIVEL DE GRAVEDAD		
TIPO			UBICACIÓN					
SOBRECALENTAMIENTO			DEVANADOS			4		
H ₂	O ₂	CO	CO ₂	CH ₄	C ₂ H ₂	C ₂ H ₄	C ₂ H ₆	
35	900	310	1100	6	0	0	0	

74, 76, 78, 80, 64, 68, 60, 66, 82

FIG. 5

CONDICIÓN DE FALLO		NIVEL DE GRAVEDAD	PARTE RESPONSABLE	APOYO
TIPO	UBICACIÓN			
SOBRECALENTAMIENTO	CAMBIADOR DE TOMA DE CARGA	1,2	OPERACIONES	CABLE DE OP.
		1,2,3,4	GERENCIA MEDIA	OP.
		1,2,3,4,5	MANTENIMIENTO	GES. MED.
	TANQUE	1,2	OPERACIONES	...
		1,2,3,4	GERENCIA MEDIA	
		1,2,3,4,5	MANTENIMIENTO	
	CABLES	1,2	OPERACIONES	
		1,2,3,4	GERENCIA MEDIA	
		1,2,3,4,5	MANTENIMIENTO	
	DEVANADO	1,2	...	
		1,2,3,4		
		1,2,3,4,5		
	OTRO	⋮	...	
ACEITE DE SOBRECALENTAMIENTO	CAMBIADOR DE TOMA DE CARGA, TANQUE, CABLES, DEVANADO, OTRO	⋮	...	
DESCARGA DE ENERGÍA BAJA	⋮	⋮		
CEBADO				
DEGRADACIÓN DE CELULOSA				
TODOS	TODOS	6	MANT	

76

74

44

88

86

84

83

80

70

82

78

59

90

FIG. 6

ID DE AVISO	EXCEPCIÓN	CUANDO SE ENVÍA	¿ACK RECIBIDA?	RECIBIDA DESDE	CUANDO ESTÁ EN DISPOSICIÓN	DISPOSICIÓN
AVISO 1 60	TA01/SOBRECALENTAMIENTO/CABLES/5 82	4/1/06, 10:35 AM	S	MANT./USUARIO 001	4/1/06, 11:14 AM, USUARIO 001	CONTINUAR LA MONITORIZACIÓN NORMAL
AVISO 2 60	TB03/DESCARGA DE ENERGÍA BAJA/TANQUE/3	4/4/06, 1:42 PM	S	MANT./USUARIO 001	4/4/06, 2:18 PM, USUARIO 001	PROGRAMAR CORTE PARA UNA PRUEBA ELÉCTRICA
AVISO 3 60	TA02/ARCING/TAP CAMBIADOR DE TOMA/4 60	4/10/06, 6:35 AM	N	-	-	-
AVISO 3 60	TA02/ARCING/TAP CAMBIADOR DE TOMA/4 60	4/10/06, 7:35 AM	N	-	-	-
AVISO 3 60	TA02/ARCING/TAP CAMBIADOR DE TOMA/4	4/10/06, 8:35 AM	S	GES. MED./USUARIO 001	4/10/06, 8:42 AM, USUARIO 004	CONTINUAR LA MONITORIZACIÓN, REALIZAR MANTENIMIENTO SEGÚN LO PREVISTO
AVISO 4 60	TB03/CEBADO/TANQUE/2	4/18/06, 9:53 PM	S	GES. MED./USUARIO 001	4/18/06, 9:53 PM, USUARIO 002	CIERRE POR REPARACIÓN
...						

FIG. 7

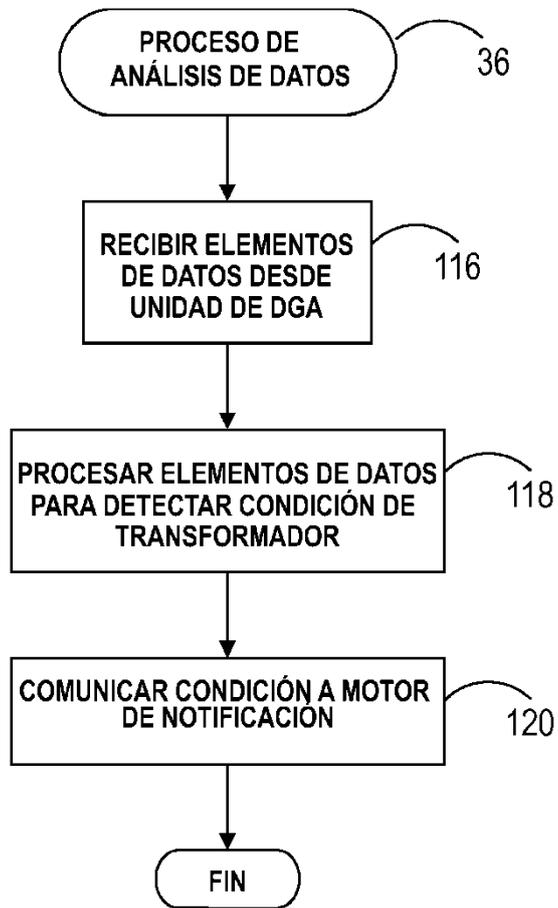


FIG. 8a

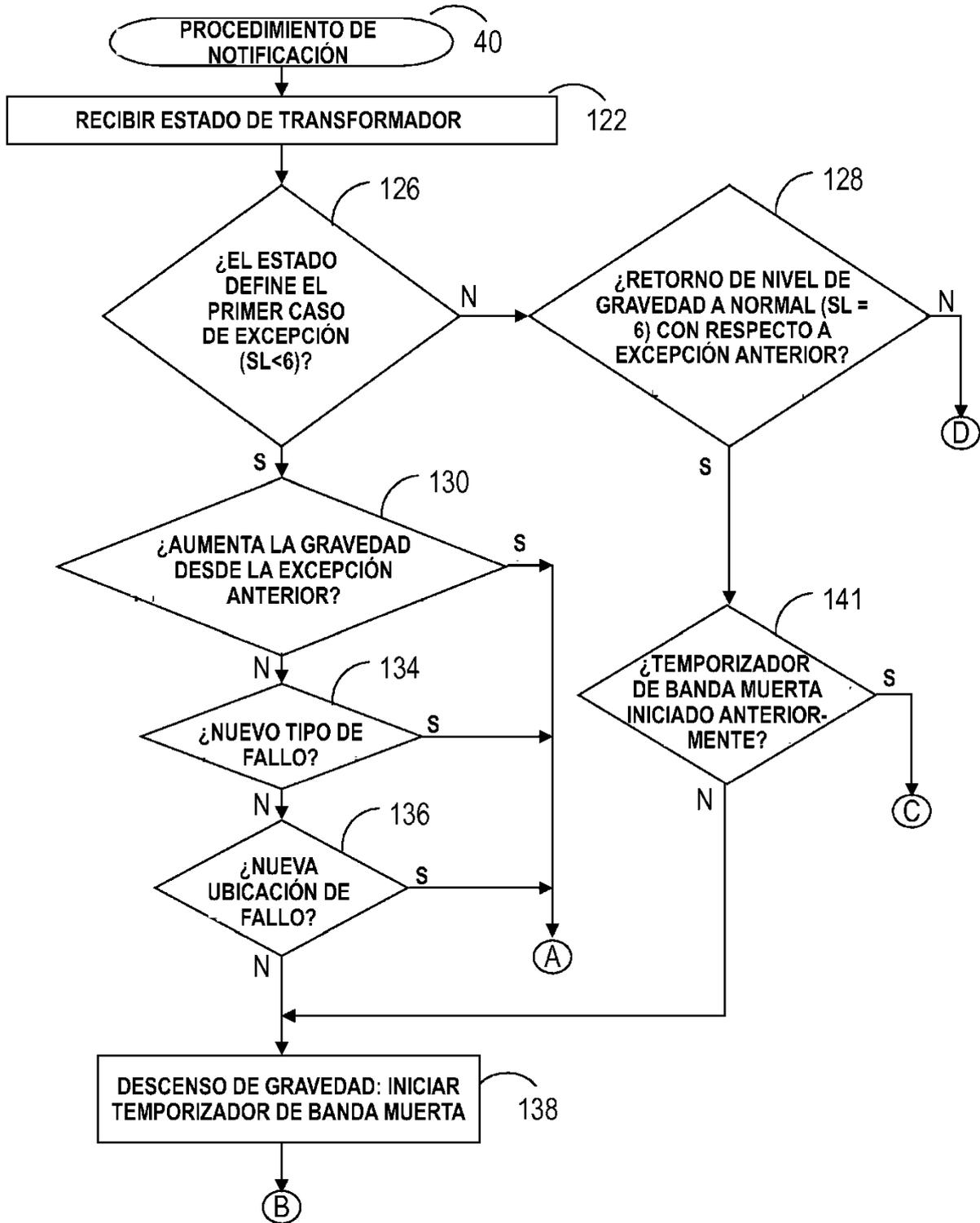


FIG. 8b

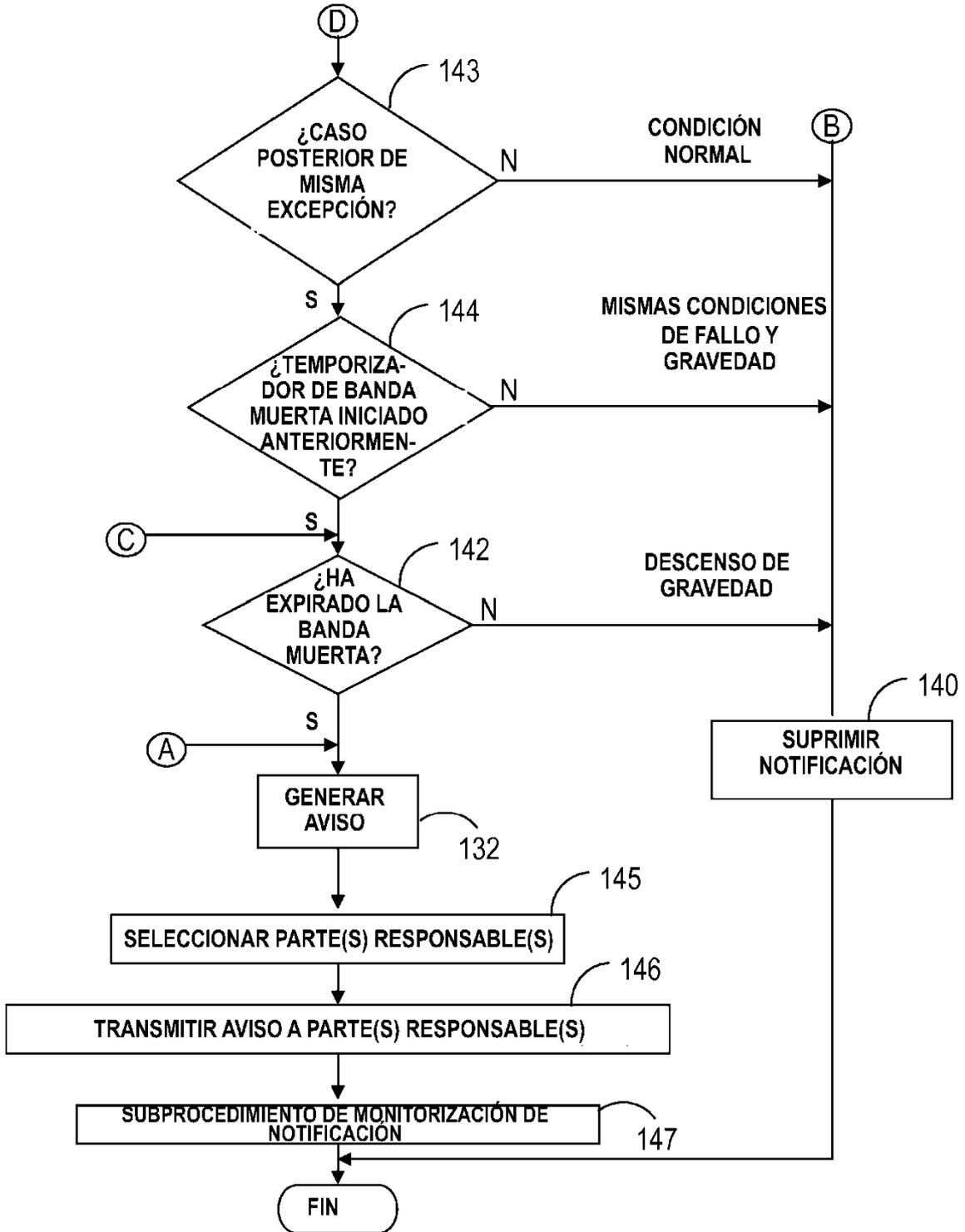


FIG. 9

