

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 701 162**

51 Int. Cl.:

**G01R 21/133** (2006.01)

**G01D 4/00** (2006.01)

**G01R 22/10** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.05.2012 E 12003714 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.09.2018 EP 2527850**

54 Título: **Dispositivo contador que depende de la tensión**

30 Prioridad:

**21.05.2011 DE 102011102185**

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

**21.02.2019**

73 Titular/es:

**BOB HOLDING GMBH (100.0%)**

**Marienstrasse 13**

**97332 Volkach, DE**

72 Inventor/es:

**BECK, BERNHARD**

74 Agente/Representante:

**ISERN JARA, Jorge**

**ES 2 701 162 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**

Dispositivo contador que depende de la tensión

5 La invención se refiere a un dispositivo contador para detectar el consumo eléctrico de la energía eléctrica tomada por un consumidor a través de una red de distribución y/o para determinar la energía eléctrica suministrada por un generador de energía a una red de distribución.

10 Un dispositivo contador de este tipo, que se denomina en muchos casos también contador eléctrico o contador de vatios-hora, está previsto habitualmente en cada hogar para detectar la energía eléctrica tomada de una red de distribución o el trabajo eléctrico tomado para el fin de facturar el consumo. Para ello se detecta habitualmente la corriente activa (corriente alterna o trifásica), así como la tensión activa momentáneamente conectada, denominada en lo sucesivo también tensión de la red. Mediante la multiplicación de la corriente (corriente activa) y de la tensión (tensión activa) para obtener la potencia eléctrica ( $P = U \cdot I$ ), así como posterior integración en el tiempo de la potencia eléctrica se determina la energía activa usada en kilovatios-hora (kWH).

15 En consumidores industriales con puntas de potencia especialmente elevadas también pueden estar previstos contadores de potencia, que además de la energía eléctrica tomada registran si la energía se ha tomada de la red en un tiempo relativamente corto, produciéndose una potencia especialmente elevada. Estas puntas de potencia cargan la red de distribución especialmente y han de facturarse correspondientemente. Hay dispositivos contadores analógicos también en puntos de alimentación, como p.ej. en instalaciones fotovoltaicas en tejados o en el caso de aerogeneradores, para determinar la energía eléctrica suministrada por un generador de energía de este tipo a una red de distribución.

20 Los dispositivos contadores del tipo indicado al principio se conocen p.ej. por los documentos EP 0 801 836 B1 y US 2009/0150100 A1, así como US 5,059,896. En el documento indicado en último lugar se describe un dispositivo medidor de vatios-hora, que puede ser configurado de forma digital para trabajar como un tipo de diferentes tipos de dispositivos medidores.

30 Otros dispositivos contadores se conocen por los documentos DE69505787, US6675071, US5627759 y DE102009049644.

35 En relación con la toma de energía de la red de distribución y la alimentación de energía a la red de distribución también es deseable conseguir una estabilidad suficiente de la red de distribución. En el ejemplo de una calefacción por acumulación nocturna puede describirse de forma ilustrativa la problemática que va unida a la misma. La calefacción por acumulación nocturna típica está configurada y prevista para acumular durante los períodos de tiempo de poco consumo, que habitualmente se presentan sobre todo de noche, la energía eléctrica proporcionada por las centrales eléctricas de base y volver a suministrarla más tarde durante el día cuando se necesita la energía térmica.

40 Por el aumento constante de energías alternativas de centrales eólicas y solares, en caso de una gran cantidad de energía generada la misma actualmente no puede aprovecharse adecuadamente por lo que se acumula en parte en otro lugar para volver a recibirla en un momento posterior, lo que va unido a costes correspondientes. También puede considerarse una desconexión de la central basada en la transformación de energía regenerativa, por lo que una energía que en principio podría generarse precisamente no se genera. Para almacenar de forma intermedia la energía actualmente disponible pero no necesitada, como alternativa se necesita un acumulador de energía, como por ejemplo una central de acumulación por bombeo para grandes cantidades de energía o una calefacción por acumulación nocturna o por suelo radiante para cantidades de energía comparativamente reducidas. Una consideración análoga es válida para equipos de refrigeración como p.ej. una cámara frigorífica, que puede enfriarse más allá de la temperatura bajo cero necesaria, para acumular la energía eléctrica en forma de frío, que en otro caso tiene que ser tomada de la red de distribución eventualmente en un momento poco favorable desde el punto de vista de la técnica de la red.

55 Sin una acumulación de la energía eléctrica que funciona, se producen inestabilidades en la red, que son causada en gran medida por el uso de generadores de energía regenerativa. Hay que tener en cuenta que cada alimentación de energía eléctrica tiende a tener un efecto de aumentar la tensión, mientras que cada toma de energía tiende a tener un efecto de bajar la tensión. Puesto que la alimentación que aumenta la tensión puede estar sometida a cambios rápidos, también puede cambiarse el nivel de tensión en el punto de enlace con la red asignado. En una instalación fotovoltaica, una nubosidad local provoca por ejemplo una caída de potencia de aproximadamente el 90 %, de modo que en particular en instalaciones eólicas (parques eólicos) así como instalaciones solares puede variar correspondientemente la tensión en la red de distribución en función de las condiciones meteorológicas locales en cada lugar.

65 Para conectar consumidores eléctricos, por ejemplo, electrodomésticos como lavadoras, secadoras o similares en un momento adecuado desde el punto de vista de los generadores de energía, se conoce un llamado medidor inteligente (smartmeter). En relación con un medidor inteligente de este tipo, que se conoce p.ej. por el documento

DE 10 2010 027 170 A1, los electrodomésticos de este tipo siguen funcionando, no obstante, después de haberse conectado según el programa, independientemente del desarrollo de la situación de la red durante el tiempo de conexión.

5 Precisamente en la generación de energía alternativa, la situación de la generación puede cambiar, no obstante, en un período de tiempo muy corto, por ejemplo, ya en un minuto, lo que no tiene en cuenta el medidor inteligente. El inconveniente de los medidores inteligentes de este tipo es también que tienen unos costes elevados. Además, el mando del medidor inteligente mediante una señal de control superpuesta a la tensión de alimentación o transmitida por separado requiere un gran esfuerzo para la tecnología de control y comunicación. En particular, los canales de comunicación suponen costes considerables a largo plazo.

10 Además, un medidor inteligente debe ser mandado para la toma o el suministro de potencia. No obstante, no se tiene en cuenta la situación de la tensión in situ. Por lo tanto, no puede excluirse que la red local o la red de distribución debe tomar más energía, mandándose los medidores inteligentes para tomar energía, a pesar de que en un lugar de la red local ya se ha alcanzado la carga máxima, p.ej. por un establecimiento industrial, provocando otro consumo de potencia por hogares privados que la red quedaría por debajo de los valores límite respecto a su tensión. Además, en otro lugar podría ser necesario tomar una cantidad muy grande de energía por la alimentación de energía generada por una instalación fotovoltaica (corriente solar). No obstante, el medidor inteligente regula todos los consumidores que se encuentran en la red de forma global.

15 La invención tiene el objetivo de mejorar un dispositivo contador del tipo indicado al principio de tal modo que pueda evaluar el uso de energía eléctrica en función de las condiciones de la red. En particular, debe ofrecerse al usuario un criterio para la toma de decisiones para detectar antes de la conexión de un consumidor si la conexión contribuirá a la estabilización o a la desestabilización de la red de distribución.

20 Este objetivo se consigue respecto a la toma de energía de la red de distribución de acuerdo con la invención mediante las características de la reivindicación 1 y respecto a la alimentación de energía a la red de distribución mediante las características de la reivindicación 2. Las reivindicaciones subordinadas se refieren a configuraciones y variantes ventajosas.

25 La invención parte de la consideración de que, además de la acumulación de energía eléctrica, también el consumo puede tener un efecto estabilizador en la red, cuando tiene lugar en un momento favorable respecto a la estabilización de la red.

30 De acuerdo con la invención está previsto cambiar el modo de funcionamiento del dispositivo contador en función de la tensión de la red conectada al mismo. El cambio del modo de funcionamiento tiene lugar en el sentido de que el consumo o la alimentación con una tensión de la red más elevada conduce a un proceso de contaje más lento o a un importe de facturación más bajo que el consumo o la alimentación con una tensión de la red más baja. Por "proceso de contaje lento o importe de facturación más bajo" se entienden todos los procesos de tipo analógico o digital que finalmente conducen a que tenga lugar un funcionamiento del contador modificado por el valor de la tensión momentánea o un proceso de facturación modificado. El cambio del modo de funcionamiento puede iniciarse por ejemplo con ayuda de un algoritmo interno del contador correspondiente o de forma externa, por ejemplo, mediante la superposición de una señal de control a la tensión de la red o mediante la transmisión inalámbrica de señales, para lo que el dispositivo contador está configurado correspondientemente.

35 El cambio del modo de funcionamiento permite advertir al consumidor según la situación de la tensión en la red de las consecuencias de la puesta en marcha de un aparato. En general es válido que una tensión de la red elevada indica un excedente de energía en la red y una tensión de la red demasiado baja representa un indicio para una falta de energía. Esta tensión puede ser diferente, incluso en una red local.

40 Cuando el dispositivo contador está equipado con una unidad para la medición de la tensión actual de la red y la corriente que fluye actualmente, así como con una unidad de detección de tiempo, es especialmente ventajoso usar la medición de la tensión además de para la formación de la potencia también para la formación de una señal de evaluación, que contribuye a la determinación de una unidad de facturación teniéndose en cuenta su desarrollo en el tiempo. El desarrollo de la tensión puede ser integrado en el tiempo y el valor así determinado puede usarse como base para la unidad de facturación. Por detección de tiempo en el sentido aquí mencionado se entienden todos los dispositivos que o bien sincronizan por sí mismo (clock), que reciben el tiempo por medios de comunicación o que exploran y cuentan el número de ondas sinusoidales en una red.

45 Mediante la unidad de facturación así modificada se establece por lo tanto una referencia directa con los costes de la energía. Para un alimentador de energía eléctrica, como un generador de corriente de biogás o un operador de una instalación de cogeneración en muchos casos es deseable la información acerca de qué valor tiene actualmente una transferencia de su energía a la red. La señal de evaluación está configurada de tal modo que motiva a un consumo cuando se presenta una tensión elevada y que desmotiva más bien para conectar un aparato eléctrico cuando se presenta una tensión baja. Lo mismo es válido correspondientemente para alimentadores de energía.

Una realización preferible de la señal de evaluación es usarla o el valor integral de la misma como factor de multiplicación de la potencia eléctrica tomada (en el caso de suministradores de energía, de la potencia suministrada) y ponerla en caso de haber tensiones por encima de un valor límite superior a un valor inferior a 1. En caso de una tensión nominal en la red de distribución de 230 V, el valor límite superior puede ser p.ej. De 235

5 voltios. Es decir, cuando la tensión momentánea es superior a 235 V, es decir, cuando hay una situación de alimentación estable, segura, se elige el factor, p.ej. De 0,9, lo que corresponde a un ahorro de suministro directo del 10 %. Si se toma por consiguiente una energía de por ejemplo  $n$  kWh, solo se facturará una toma de energía de  $0,9 \cdot n$  kWh.

10 La reducción del precio de compra solo puede aplicarse aquí a la parte del precio de la corriente que está bajo la responsabilidad del operador de la red, sobre todo teniéndose en cuenta que los gravámenes legales (impuestos, tasas etc.) se facturan por regla general siempre según la energía eléctrica absoluta tomada. A la fecha de la presentación de la solicitud, en Alemania es válido que la corriente que el operador de la red toma de forma selectiva para la estabilización de la red tras un requerimiento, queda exenta de al menos algunos gravámenes legales.

15 Si no solo se pretende motivar a la toma de energía eléctrica, pretendiéndose por lo contrario sancionar de forma alternativa o adicional la toma cuando hay tensiones bajas, en caso de haber una tensión por debajo de un valor límite inferior de p.ej. 225 V, la señal de evaluación puede elegirse superior a 1. Por consiguiente, si se toma la energía de  $n$  kWh, se factura ahora  $1,1 \cdot n$  kWh, porque el consumo ha tenido lugar en un momento en el que desestabiliza la red.

20 La señal de evaluación se forma ventajosamente como cociente de la tensión nominal de la red de distribución y de la tensión de la red actual. Como resultado se obtiene un desarrollo lineal, que reduce la unidad de facturación de forma proporcional al aumento de la tensión o la aumenta de forma proporcional a la caída de la tensión. En el intervalo intermedio de la tensión nominal, el intervalo lineal puede ser sustituido por un intervalo constante. En este caso, con valores de tensión que se presentan en este intervalo la unidad de facturación se mantiene invariable.

25 En una configuración que contribuye a una estabilización de las condiciones de la red está previsto que la señal de evaluación aumente de forma desproporcionada, al menos en un intervalo parcial de tensiones por debajo de la tensión nominal. En caso de una tensión nominal baja de p.ej. 215 V, que está situada cerca de la tensión límite inferior de p.ej. 210 V, el consumo debería conducir a una unidad de facturación tan elevada que haga reconsiderar una puesta en marcha del aparato eléctrico desde el punto de vista económico. La desproporcionalidad puede estar realizada aquí por una función logarítmica, una función parabólica o una función trigonométrica. Cuando la tensión de la red es p.ej. De 245 V, la distancia a un estado inestable de más de 250 V, con el que un aparato eléctrico

30 podría sufrir daños, ya solo es de 5 V. Para motivar a los consumidores a usar el aparato ahora para que baje la tensión, la unidad de facturación puede dividirse p.ej. por dos o puede reducirse aún más. En este caso, la unidad de facturación se reduce de forma desproporcionada, al menos en un intervalo parcial de tensiones por encima de la tensión nominal.

40 Se considera esencial la presencia de un dispositivo indicador, cuya indicación en particular óptica refleja una medida para el valor de la unidad de facturación. El dispositivo indicador debería indicar al menos dos de los siguientes parámetros:

- 45 i) el valor kWh contado sumado, sin tener en cuenta la señal de evaluación,
- ii) un valor kW(V)h sumado, corregido con ayuda de la señal de evaluación,
- iii) un desarrollo de la señal de evaluación formada,
- iv) un desarrollo de la unidad de facturación determinada,
- v) el valor de la señal de evaluación actualmente presente,
- vi) mediante un color, una medida para el apoyo de la red o la carga de la red en el momento actual,
- 50 vii) un diagrama de la unidad de facturación respecto a la tensión indicándose el punto de trabajo actual,
- viii) la cantidad del trabajo eléctrico acumulado sin tenerse en cuenta la señal de evaluación, la cantidad del trabajo eléctrico acumulado corregida teniéndose en cuenta la señal de evaluación y una medida para la diferencia entre las dos cantidades, y
- 55 ix) el beneficio económico pronosticado de una puesta en marcha a realizar actualmente de un consumidor eléctrico.

La indicación en i) corresponde al procedimiento actualmente habitual, según el que el usuario puede leer en cualquier momento el consumo acumulado hasta el momento en el dispositivo contador. Puesto que ahora tiene lugar una formación de unidades de facturación en función de la tensión puede renunciarse al uso de contadores de

60 tarifa múltiple.

Una indicación del valor kW(V)h sumado, corregido con ayuda de la señal de evaluación, permite una primera estimación si hasta el momento actual se ha realizado una configuración del consumo para estabilizar la red o no. La unidad kW(V)h se deduce aquí de la modificación de la energía eléctrica tomada registrada en kWh con otro factor que influye en la tensión. Si se usa como modificación p.ej. el cociente mencionado de la tensión nominal y la tensión actual, no se añade ninguna unidad física. La V entre paréntesis simboliza por el contrario que se ha influido

65

más en el valor indicado en comparación con la medición clásica, aplicándose el producto de la tensión  $U$  y de la corriente  $I$  teniéndose en cuenta la tensión de la red.

5 La información acerca del desarrollo de la señal de evaluación formada o acerca del desarrollo de la unidad de facturación determinada permite al consumidor o usuario estimar si la unidad de facturación actual se mantendrá en el futuro próximo o no. En un desarrollo volátil poco favorable debido a las condiciones meteorológicas, la unidad de facturación puede cambiar más fácilmente que en el caso de condiciones meteorológicas favorables para la generación de energía regenerativa.

10 El valor de la señal de evaluación actualmente existente es por lo contrario un medio para informar al consumidor acerca de la conveniencia de una puesta en marcha inmediata del aparato eléctrico. Es recomendable que también un color pueda ser una medida para el apoyo de la red o la carga de la red en el momento actual. Una forma de indicación ventajosa es también una representación en diagrama de la unidad de facturación respecto a la tensión indicándose el punto de trabajo actual.

15 Una forma de realización preferible respecto a las variantes i) a ix) también puede ser la indicación de la potencia eléctrica tomada integrada sin tenerse en cuenta la señal de evaluación y teniéndose en cuenta la energía tomada corregida teniéndose en cuenta la señal de evaluación, así como la diferencia entre estos dos valores. La medida puede ser una barra, cuyo grosor o longitud indica el apoyo o la carga de la red, una representación en color de esta, una indicación directa del beneficio económico, etc.

20 Otras configuraciones prevén que el desarrollo de la señal de evaluación respecto a la tensión está fijamente predeterminado o se elige mediante una señal de control centralizada por parte del operador de la red de un grupo de curvas un desarrollo a aplicar actualmente, que se indica al dispositivo contador como momentáneamente válido.

25 En particular, también en el caso de dispositivos contadores electromecánicos o electrónicos existentes, la idea de la invención puede realizarse siendo el modo de funcionamiento variable en el sentido de que el consumo o la alimentación con una tensión de la red conectada más elevada conduce por así decirlo a un proceso de contaje más lento que el consumo en caso de una tensión de la red baja. El beneficio óptimo resulta cuando se usa un número elevado de dispositivos contadores de este tipo.

30 A continuación, se explicará un ejemplo de realización de la invención más detalladamente con ayuda de un dibujo. Allí muestran:

35 La Figura 1 un dispositivo contador de acuerdo con la invención.  
 La Figura 2 diferentes desarrollos de un factor de corrección  $K$  que depende de la tensión para determinar una unidad de facturación modificada.  
 Las Figuras 3a-3d indicaciones de diferentes variantes de la información para un consumidor.

40 La Figura 1 muestra esquemáticamente un dispositivo contador 1 para la toma de energía eléctrica con dos bornes de entrada 3a, 3b y dos bornes de salida 5a, 5b. Con los bornes de entrada 3a, 3b están conectados un conductor  $L$  y un conductor neutro  $N$  de una red de distribución no detalladamente representada, que es operada por un operador de la red. Con los bornes de salida 5a, 5b del dispositivo contador 1 está conectado un panel de distribución 7, desde el cual pueden conducir a su vez numerosas líneas eléctricas 9 a diversas estancias en el edificio. Para mayor claridad, el dispositivo contador 1 solo se muestra en relación con una fase  $L$ . No obstante, el dispositivo contador 1 también puede estar conectado con varias de las fases ( $L1$ ,  $L2$ ,  $L3$ ) disponibles. Para la medición en función de la tensión puede usarse cada fase individualmente o también un valor mixto de la tensión que se forma a partir de las tensiones  $U$  de las distintas fases.

45 El dispositivo contador 1 comprende de forma de por sí conocida un amperímetro 11 y un voltímetro 13. Los valores medidos para la corriente  $I$  y la tensión  $U$  se alimentan con una señal del tiempo  $t$  a un integrador 15, que forma a partir de estos valores el integral del producto de la corriente  $I$  y de la tensión  $U$  en el tiempo. El resultado es un valor de la energía eléctrica activa o del trabajo eléctrico en la unidad de facturación kWh habitual, que sin la aplicación de la presente invención se calcula hasta la fecha a lo largo de un período de tiempo que puede ser predeterminado por el operador de la red con una tarifa de facturación previamente fijada por kWh.

50 El dispositivo contador 1 presenta un elemento de cálculo 17, al que se alimentan como señales de entrada la tensión  $U$ , la corriente  $I$  y un factor de corrección  $K$ , cuyo desarrollo en función de la tensión el operador de la red superpone opcionalmente por modulación a una de las líneas de distribución  $L$ ,  $N$  o transmite de forma inalámbrica, por ejemplo por radio. Esto se muestra en la Figura 1 mediante una línea, que está dibujada entre un formador del factor de corrección 18 y un receptor 21 conectado con un conductor  $L$  de la red. El factor de corrección  $K$  también puede formarse solo a partir de la tensión  $U$  actualmente conectada, sin que se necesite un apoyo actual por parte del operador de la red. La configuración del factor de corrección  $K$  depende de la tensión y se explicará a continuación más detalladamente con ayuda de la Figura 2.

65

- El elemento de cálculo 17 contiene un elemento integrador, que integra el producto de la tensión  $U$ , de la corriente  $I$  y del factor de corrección  $K$  en el tiempo  $t$ . El resultado es la formación de una unidad de facturación ficticia  $kW(V)h$ , debiendo indicar la  $V$  entre paréntesis que la unidad de facturación ficticia  $kW(V)h$  se ha modificado mediante un factor de corrección  $K$  que depende de la tensión. El factor de corrección  $K$  y/o el desarrollo del mismo respecto a la
- 5 tensión  $U$  puede estar predeterminado de forma fija o puede formarse mediante el formador del factor de corrección 18 a partir de la señal superpuesta por modulación anteriormente mencionada, siempre que este esté conectado con el receptor 21 que se describirá a continuación. Esto último permite al operador de la red formar el factor de corrección  $K$  especialmente para una situación actual de la red.
- 10 La energía tomada en  $kWh$  y la unidad de facturación ficticia  $kW(V)h$  formada mediante el factor de corrección  $K$  se indica en una pantalla 19. La pantalla 19 mostrada está representada a título de ejemplo con tres campos, de los que un campo sirve para indicar la energía tomada en  $kWh$ , un segundo campo para indicar las unidades de facturación acumuladas en  $kW(V)h$  y el tercer campo para indicar una información para ayudar en la toma de
- 15 apoyos, de si una puesta en marcha inminente de un aparato eléctrico en el momento actual tiene un efecto de apoyo en la red o un efecto de carga de la red.
- La pantalla 19 está conectada con preferencia adicionalmente con el receptor 21, en el que puede decodificarse una señal del operador de la red superpuesta por modulación a una de las líneas de alimentación  $L$ ,  $N$ . Las señales recibidas por el receptor 21 se refieren a informaciones para la configuración de la tarifa del operador de la red en la
- 20 situación de distribución que se presenta actualmente. Esta información puede ilustrar al usuario en particular en relación con el factor de corrección  $K$  actualmente presente el ahorro o la carga adicional financiera de una puesta en marcha de un aparato eléctrico. El ahorro o la carga adicional, por ejemplo en céntimos, para el consumo inmediato, futuro se indica de forma normalizada respecto a la energía producida en  $kWh$ . Esta ayuda para la toma de decisiones para el consumidor, de si debería conectar el aparato ahora o más tarde, puede deducirse en principio
- 25 también solo del valor del factor de corrección  $K$  presente.
- Las informaciones recibidas por el receptor 21 permiten otras particularidades actuales en la tarifa, que no dependen de la tensión  $U$  existente o que no se tienen en cuenta en los desarrollos del factor de corrección  $K$  según la Figura 3. P.ej. un usuario que compra el 100 % de corriente ecológica puede ser motivado mediante una unidad de
- 30 facturación  $kW(V)h$  extremadamente elevada o una tarifa de facturación correspondientemente elevada para prescindir de un consumo adicional de energía, puesto que actualmente no se comercializa una parte suficiente de corriente ecológica en la bolsa de electricidad. De forma análoga, el usuario puede ser motivado para el consumo cuando está disponible un excedente de corriente ecológica.
- 35 Un consumidor atento tiene la posibilidad de contribuir hacia arriba y hacia abajo a un mecanismo de compensación para fluctuaciones de la tensión en la red de distribución, tomando medidas para la reducción de energía almacenada en aparatos de calefacción o de refrigeración o acumulando energía, según de si la tensión actual es elevada (almacenar energía) o es baja (consumir energía almacenada). Los costes actuales pueden ser una motivación correspondiente.
- 40 Si en el invierno la tensión es p.ej. elevada, porque se alimenta más energía procedente del viento y del sol a la red de la que se toma momentáneamente, la unidad de facturación en  $kW(V)h$  puede fijarse en un precio tan económico que el consumidor caliente estancias con una corriente económica, para apagar la calefacción eléctrica en un momento posterior del día con una compra más cara de la corriente. También es recomendable automatizar el
- 45 proceso de conexión en el sentido de que los aparatos miden la tensión automáticamente y se conectan o desconectan automáticamente según el nivel medido de la tensión. La decisión de conexión adicional puede tener en cuenta un almacenamiento de reserva para la estabilización de la red, si los aparatos usados son adecuados para ello, como por ejemplo un congelador o una calefacción por acumulación térmica.
- 50 En la Figura 2 se indican desarrollos posibles del factor de corrección  $K$  respecto a la tensión  $U$ . La curva A representa una recta, que pasa por el punto formado por la pareja de valores  $K = 1$  y  $U = 230$  V como tensión nominal. La pendiente de la recta corresponde al cociente  $U/U_{\text{nominal}}$  de la tensión  $U$  medida y de la tensión nominal  $U_{\text{nominal}}$  multiplicado con un factor para la variación deseada en la formación de la tarifa, es decir si es deseable un ahorro moderado en caso de haber tensiones elevadas unido a un aumento moderado de los costes en caso de
- 55 haber tensiones  $U$  bajas.
- La curva B presenta en el intervalo entre 225 V y 235 V un intervalo lineal, en el que no tiene lugar ningún cambio del factor de corrección  $K$ .  $K = 1$  corresponde a un  $kWh$  de una unidad de facturación  $kW(V)h$ . En caso de una tensión  $U$  inferior a 225 V, la toma de corriente se vuelve más cara según el desarrollo lineal mostrado, porque el factor de corrección  $K$  se desplaza a valores superiores a 1. En caso de haber una tensión  $U$  superior a 235 V, la toma de corriente se vuelve más económica según el desarrollo lineal mostrado, porque el factor de corrección  $K$  se desplaza hacia valores inferiores a 1. Las pendientes pueden elegirse de forma idéntica o diferentes, según la estrategia de los operadores de red, es decir, las medidas para apoyar la red pueden ir unidas a tarifas de facturación correspondientemente bajas o elevadas en comparación con las medidas que cargan la red.
- 60
- 65

Las curvas C, D y E son ejemplos posibles para otras variantes del desarrollo del factor de corrección K. En el receptor 21 puede estar programado previamente un grupo de curvas a elegir libremente, del que el operador de la red puede elegir una curva actualmente preferible mediante una señal de control centralizada o de forma inalámbrica. El receptor 21 también puede recibir curvas no previamente programadas y añadirlas al grupo de curvas. Las curvas tienen en común que ofrecen una reducción relativamente grande del factor de corrección K hacia las tensiones U más elevadas, lo que conduce a una unidad de facturación kW(V)h más baja, y un aumento relativamente grande del factor de corrección K hacia tensiones U más bajas, lo que conduce a unidades de facturación kW(V)h más elevadas.

En las Figuras 3a a 3d se muestran representaciones elegidas a título de ejemplo, que pueden servir al consumidor como ayuda en la toma de decisiones respecto al momento de la puesta en marcha de un aparato eléctrico. La Figura 3a muestra como ayuda para la toma de decisiones una aguja 23, que puede cambiar su posición en la dirección de una flecha doble 25 en un intervalo de fondo rojo 27a y un intervalo de fondo verde 27b. Un cambio tiene lugar teniéndose en cuenta la tensión U actualmente existente. Una posición de la aguja 23 en el intervalo verde 27b indica que la puesta en marcha inmediata del aparato eléctrico tiene un efecto de apoyo de la red. Cuando la aguja 23 se encuentra por el contrario en el intervalo rojo 27a, la puesta en marcha inmediata tendría un efecto de carga de la red.

En la Figura 3b se muestra una representación analógica de la aguja, estando prevista una escala 29 en lugar de los intervalos 27a, 27b marcados en color, indicando la escala el valor directo de la unidad de facturación kW(V)h en céntimos. La aguja 23 está dispuesta en este caso en el valor de tarifa actual para un kWh, cuando el aparato se pone en marcha. La escala 29 también puede tener una estructura tal que se indica el ahorro o el suplemento respecto a la tarifa normal. En la Figura 3b serían cero céntimos (0 ct) en la posición central de la aguja 23, en lugar del precio de tarifa de veinte céntimos (20 ct) y más catorce céntimos (14 ct) en una posición de la aguja en el extremo izquierdo de la escala 29, así como menos seis céntimos (6 ct) en caso de una posición de la aguja en el extremo derecho. La representación también puede ser con cifras decimales o similares en lugar de con la aguja 23.

La Figura 3c muestra un ejemplo para la tercera parte de la pantalla 19, en la que está representada la curva actualmente válida, p.ej. un desarrollo de la curva según la Figura 2 para el factor de corrección K respecto a la tensión U. Puede verse el punto de trabajo actual  $P = U(K, t)$  a lo largo de la curva. En lugar del factor de corrección K también puede indicarse un valor en céntimos para la unidad de facturación kW(V)h en el eje de la ordenada.

La Figura 3d muestra una pantalla con tres cuerpos luminosos 31 en los colores rojo, amarillo y verde, para indicar al consumidor un aplazamiento (rojo), la toma en caso de una necesidad actual (amarillo) o el inicio inmediato de una toma adicional de energía (verde) de la red.

Las siguientes configuraciones adicionales son preferibles vistas por separado y/o en combinación con otras características descritas en las reivindicaciones:

- i) En caso de haber varias categorías de tarifas asignadas a varios valores o intervalos de la tensión de la red diferentes se cuenta en una categoría de tarifa determinada.
- ii) Existen al menos tres categorías de tarifa, estando activado un contaje en la primera categoría cuando la tensión de la red U está por debajo de un valor límite inferior, estando activado el contaje en la tercera categoría cuando la tensión de la red U está por debajo de un valor límite superior y estando activado el contaje en la segunda categoría cuando la tensión de la red U está situada en el intervalo entre el valor límite superior e inferior.
- iii) Se indica la categoría de tarifa actual.

La unidad de facturación kW(V)h variable es útil tanto por parte del consumidor en la toma de energía como por parte del generador en la alimentación de energía. Cuando la alimentación de energía se realiza basada en una generación regenerativa de energía, el generador de energía pretenderá alimentar siempre a la red, independientemente de la tensión U actual. En relación con biogás, agua e instalaciones de cogeneración, la transformación de la energía almacenada debería realizarse siempre de forma económica y con un efecto estabilizante para la red. La invención es adecuada para la estabilización de la red mediante la integración de energía eólica y solar generada de forma regenerativa para evitar una ampliación cara de la red.

Lista de signos de referencia

- 1 Dispositivo contador
- 3a, 3b Bornes de entrada
- 5a, 5b Bornes de salida
- 7 Panel de distribución
- 9 Líneas eléctricas
- 11 Amperímetro
- 13 Voltímetro
- 15 Integrador

## ES 2 701 162 T3

	17	Elemento de cálculo
	18	Formador del factor de corrección
	19	Pantalla
	21	Receptor
5	23	Aguja
	25	Flecha doble
	27a;27b	Zona de color
	29	Escala
10	L, N	Conductor
	U	Tensión
	I	Corriente
	t	Tiempo
	K	Factor de corrección
15	P	Punto de trabajo

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Dispositivo contador (1) para detectar la energía eléctrica (kWh) tomada de una red de distribución eléctrica (L, N) con medios (13) para la medición de la tensión de la red actual (U) y con medios (15, 17) para determinar el modo de funcionamiento del dispositivo contador, siendo variable el modo de funcionamiento en función de la tensión de la red (U) medida de tal modo que una tensión de la red (U) comparativamente elevada provoca un proceso de contaje más lento que una tensión de la red (U) comparativamente baja.
- 10 2. Dispositivo contador (1) para determinar la energía eléctrica (kWh) suministrada a una red de distribución eléctrica (L, N) con medios (13) para la medición de la tensión de la red (U) en una conexión con la tensión de la red (5a, 5b) y con medios (15, 17) para determinar el modo de funcionamiento del dispositivo contador, siendo variable el modo de funcionamiento en función de la tensión de la red (U) medida de tal modo que una tensión de la red (U) comparativamente elevada provoca un proceso de contaje más lento que una tensión de la red (U) comparativamente baja.
- 15 3. Dispositivo contador (1) de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, conduciendo el modo de funcionamiento con la tensión de la red (U) comparativamente elevada a un importe de facturación inferior que con la tensión de la red (U) comparativamente baja.
- 20 4. Dispositivo contador (1) de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, formándose con ayuda de la tensión de la red (U) medida una señal de evaluación (K), que se usa para determinar una unidad de facturación (kW(V)h) teniéndose en cuenta el desarrollo en el tiempo de la misma.
- 25 5. Dispositivo contador (1) de acuerdo con la reivindicación 3, siendo la señal de evaluación (K) inferior a 1 cuando la tensión de la red (U) medida es superior a un valor límite superior y siendo la señal de evaluación (K) superior a 1 cuando la tensión de la red (U) medida es inferior a un valor límite inferior.
- 30 6. Dispositivo contador (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones 3 o 4, siendo la señal de evaluación (K) el cociente de la tensión de la red ( $U_{nominal}$ ) de la red de distribución y de la tensión (U) medida.
- 35 7. Dispositivo contador (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones 3 a 5, subiendo la señal de evaluación (K) de forma desproporcionada cuando la tensión de la red (U) medida es inferior a la tensión nominal ( $U_{nominal}$ ) y bajando la señal de evaluación (K) de forma desproporcionada cuando la tensión de la red (U) medida es superior a la tensión nominal ( $U_{nominal}$ ).
8. Dispositivo contador (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 6, con un dispositivo de indicación (19) para la indicación del valor que depende de la tensión de la red de una unidad de facturación.
- 40 9. Dispositivo contador (1) de acuerdo con la reivindicación 8, estando configurado el dispositivo indicador (19) para la indicación de al menos dos de los siguientes parámetros:
  - la energía contada (kWh),
  - un importe sumado de la unidad de facturación (kW(V)h) ponderada mediante la señal de evaluación (K),
  - el desarrollo de la señal de evaluación (K) formada,
  - 45 - el desarrollo de la unidad de facturación (kW(V)h) determinada,
  - el importe de la señal de evaluación (K) actual,
  - mediante la representación en color, la medida de un apoyo de la red o una carga de la red en el momento actual,
  - en una representación en diagrama, la unidad de facturación (kW(V)h) que depende de la tensión o la señal de evaluación (K) que depende de la tensión con indicación del punto de trabajo (P) actual,
  - 50 - la cantidad de energía eléctrica (kWh) sin tener en cuenta la señal de evaluación (K), la cantidad de la energía eléctrica (kW(V)h) ponderada mediante la señal de evaluación (K), así como la diferencia entre las dos cantidades y
  - el beneficio pronosticado de una puesta en marcha a realizar actualmente de un consumidor eléctrico.
- 55 10. Dispositivo contador (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones 3 a 8, estando predeterminado el desarrollo de la señal de evaluación (k) que depende de la tensión de forma interna en el dispositivo o eligiéndose por parte de la red de un grupo de curvas depositado de forma interna en el dispositivo.

Fig.1

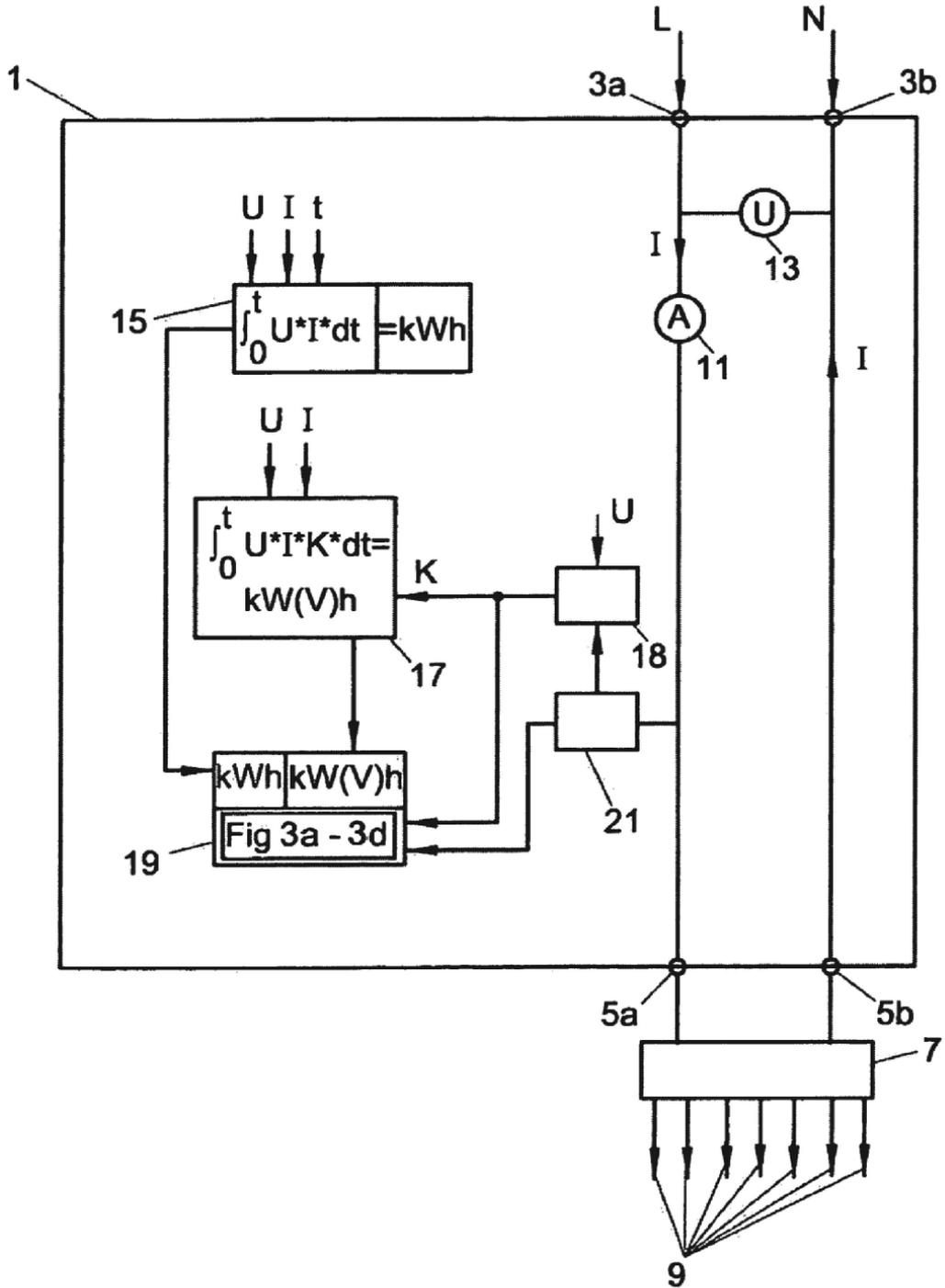


Fig.2

