

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 731 208**

51 Int. Cl.:

G01D 4/00 (2006.01)

G01R 22/06 (2006.01)

H02J 3/38 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **23.01.2012 PCT/EP2012/050959**

87 Fecha y número de publicación internacional: **02.08.2012 WO12101084**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.01.2012 E 12701724 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.03.2019 EP 2668470**

54 Título: **Procedimiento para suministrar energía eléctrica a una red de energía eléctrica**

30 Prioridad:

26.01.2011 DE 102011003149

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

14.11.2019

73 Titular/es:

**ROBERT BOSCH GMBH (100.0%)
Postfach 30 02 20
70442 Stuttg, DE**

72 Inventor/es:

**BRONNER, WOLFGANG;
FEUCHTER, BERNHARD;
BRANDSTETTER, MARKUS y
BERLIN, KATJA**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 731 208 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

Procedimiento para suministrar energía eléctrica a una red de energía eléctrica

5 La presente invención hace referencia a un procedimiento para el suministro de energía eléctrica a una red de energía eléctrica y a una disposición para verificar energía eléctrica suministrada a una red eléctrica, en particular para realizar el procedimiento.

Estado del arte

10 El suministro de energía eléctrica a redes de energía eléctrica en general implica una remuneración. Dependiendo de la forma de obtención de energía eléctrica se originan diferentes costes que parcialmente también son remunerados de forma diferente. Por ejemplo, es conocida la valorización de energías renovables en Alemania según la Ley de Energías Renovables (EEG). La misma, considerando la protección del clima y del medio ambiente, tiene como objeto posibilitar un desarrollo sostenible del suministro de energía eléctrica, para reducir los costes económicos del suministro de energía eléctrica mediante la inclusión de efectos externos a largo plazo, para cuidar los recursos de energía fósiles y para fomentar el desarrollo posterior de tecnologías, por ejemplo para generar electricidad a partir de energías renovables.

15 En el ejemplo aquí mencionado, según la EEG, las entidades explotadoras de las instalaciones, de 15 a 20 años, reciben una bonificación fijada por su electricidad generada y los operadores de la red están obligados a su recepción prioritaria. Debe tenerse en cuenta que los sistemas de suministro que hubo hasta el momento no proporcionan ninguna posibilidad para validar si la cantidad de energía eléctrica suministrada y facturada (cantidad de electricidad) se suministra desde el sistema generador para el cual se produce una explotación, como por
20 ejemplo en Alemania según la EEG.

25 Como caso de aplicación a modo de ejemplo, según la EnWG (§ 3 N° 7) (Ley de la Industria Energética), las entidades explotadoras de redes de distribución de electricidad y de gas son personas naturales o jurídicas o unidades organizacionales de una empresa de suministro de energía eléctrica, legalmente dependientes, que se encargan de la distribución de electricidad y gas. Además, las mismas son responsables del funcionamiento, del mantenimiento, así como en caso necesario de la ampliación de la red de distribución en una zona determinada, y eventualmente también son responsables de la ampliación de las líneas de conexión hacia otras redes.

30 Además, en la EnWG (§ 12) se regula que las entidades explotadoras de redes de transmisión tienen que regular la transmisión de energía eléctrica mediante la red considerando el intercambio con otras redes de interconexión, y con la puesta a disposición y la explotación de sus redes de transmisión en la red de interconexión nacional e internacional, deben contribuir a un sistema de suministro de electricidad seguro y fiable en su zona de control y, con ello, a un suministro de energía eléctrica seguro. Las entidades explotadoras de redes de transmisión deben asegurar de forma continua la capacidad de la red para satisfacer la transmisión de electricidad y, en particular mediante una capacidad de transmisión y una fiabilidad correspondientes de la red, para contribuir a la seguridad del suministro.

35 Según el artículo § 14 de la EnWG las entidades explotadoras de redes de distribución de electricidad están obligadas a respaldar medidas de la entidad explotadora de las redes de transmisión, a cuya red están vinculadas técnicamente de forma directa o indirecta, según sus especificaciones, mediante medidas propias, en tanto eso sea necesario para evitar riesgos y fallos en las redes de transmisión. Al planificar la ampliación de la red de distribución, las entidades explotadoras de redes de distribución de electricidad tienen la posibilidad de considerar medidas de
40 eficiencia energética y de gestión de la demanda de instalaciones generadoras descentralizadas. En este contexto, como una entidad explotadora de estaciones de control se entiende una entidad explotadora de la red o un tercero que asume las funciones de la entidad explotadora de estaciones de control. Un usuario de la red es una persona natural o jurídica que suministra la energía eléctrica a una red de suministro de electricidad o de gas y/o que adquiere la misma.

45 Parece necesario dar a las entidades explotadoras de redes de energía eléctrica, obligadas según la EnWG, la posibilidad de verificar si la cantidad de energía eléctrica suministrada y facturada se proporciona efectivamente desde el sistema generador previsto para ello, el cual debe ser fomentado. A continuación lo mencionado se denomina como validación o verificación del suministro.

50 Además, durante la comprobación y la comunicación de la cantidad de energía eléctrica actualmente generada, con el tipo de generador, también puede determinarse por ejemplo otra combinación de generación que, dependiendo de la cantidad de energías regenerativas, permite comprobar otra carga de CO₂ para la industria de consumo y, con ello, cargar o descargar costes para los certificados de CO₂.

Por la solicitud WO 2009/149731 A1 se conoce un sistema para el registro de una cantidad de suministro de energía eléctrica, protegido contra manipulaciones.

Descripción de la invención

5 Considerando estos antecedentes se presentan un procedimiento según la reivindicación 1 y una disposición con las características de la reivindicación 6. En las reivindicaciones dependientes y en la descripción se indican variantes.

El procedimiento aquí presentado es capaz de detectar diferentes clases de usos incorrectos en el suministro para la facturación mediante los contadores de suministro. El mismo comprende tanto el suministro incorrecto, en cuanto a la tensión alterna, en el soporte de facturación, como también un suministro adicional o sustituto en base a corriente continua, en un inversor conectado aguas arriba.

10 La invención posibilita una validación de las cantidades de suministro tanto con interfaces de comunicación, como también sin las mismas, mediante "smart meter" (contadores electrónicos con dispositivo de comunicaciones). La misma puede utilizarse tanto en el caso de una vía de facturación clásica con un respaldo en papel, como también en la facturación sin papel en el marco de las soluciones de comunicación en la "smart grid" (red de energía eléctrica inteligente, red de gas inteligente, red de calefacción inteligente), como parte de la Internet de la Energía.
15 (Continuación páginas de descripción originales 4 a 10)

El procedimiento antes presentado respalda cualquier especificación regulativa o normativa para validar la medición de sustitución asistida por contador. Al mismo tiempo, el procedimiento en sí mismo debe formar la base para un proyecto de regulación o de estandarización.

20 Mediante la encriptación de datos prevista en esta estructuración, en particular según las disposiciones para el diseño de los telecontadores, contenidos de datos se extraen del acceso general y además la manipulación del sistema pierde su atractivo en cuanto al aspecto económico. El procedimiento descrito funciona independientemente de si la energía eléctrica útil generada se suministra a una entidad explotadora de consumo propio o a la red de energía eléctrica pública. Se encuentra comprendida tanto una función de desconexión activa, como también una función estrictamente informativa.

25 Como funciones especiales, mediante la integración comunicativa antes presentada, pueden realizarse también otros servicios de gestión de datos con respecto al sistema que genera la energía eléctrica.

30 Debe prestarse atención al hecho de que para la comunicación no se exige establecer un protocolo de verificación propietario específico. Se describe más bien la metodología de la verificación. De este modo, para el transporte de los datos puede utilizarse por ejemplo también la interfaz Sub-metering M-Bus conocida, hasta el transporte radioeléctrico Zigbee o también un protocolo de servicio mediante IP con protocolo Powerline.

Además, el procedimiento presentado y la disposición descrita, en la integración en línea electrónica directa, ofrecen la opción de identificar como tal y de diferenciar energía eléctrica generada continuamente de forma ecológica, de la fuente hasta el consumo de energía eléctrica o hasta el suministro. De este modo, con ello tiene lugar verificación de la energía eléctrica suministrada y, de forma opcional, una identificación del tipo de energía.

35 El suministro no se limita al suministro hacia la red de energía eléctrica pública "clásica". Otras aplicaciones se encuentran en las así llamadas microrredes en el mercado emergente. La conexión en redes también puede significar que un consumidor y/o un generador tienden un cable hacia otro consumidor y/o hacia otro generador, sin recurrir a la infraestructura de red existente.

40 Los flujos de energía eléctrica descritos no están limitados sólo a una generación, sino que comprenden también cualquier tipo de flujo de energía eléctrica, también el almacenamiento, como por ejemplo el flujo de energía eléctrica hacia un acumulador, el cual también puede estar proporcionado de forma móvil en un vehículo a motor. Otras ventajas y variantes de la invención resultan de la descripción y de los dibujos que se adjuntan. Se entiende que las características indicadas anteriormente y las características que se explicarán a continuación pueden utilizarse no sólo en la respectiva combinación indicada, sino también en otras combinaciones o de forma individual,
45 sin abandonar el marco de la presente invención.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 muestra una ejecución de un sistema de suministro de energía eléctrica.

La figura 2 muestra una ejecución de la disposición para verificar, con un sistema de suministro de energía eléctrica según la figura 1.

La figura 3 muestra otra ejecución de la disposición para verificar.

La figura 4 muestra una implementación, según la invención, a modo de ejemplo, de una ejecución de la disposición para verificar en un inversor fotovoltaico.

Formas de ejecución de la invención

5 Los dispositivos mostrados en las figuras 1 y 2 se utilizan para explicar la invención y no entran dentro del objeto de la invención definido en las reivindicaciones independientes. A continuación la invención se describe en detalle considerando los dibujos como referencia.

10 En la figura 1, en una representación esquemática, se representa una ejecución de un sistema de suministro de energía eléctrica, el cual en conjunto se denomina con la cifra de referencia 10. Dicho sistema 10 comprende un generador 12, un convertidor 14 y un contador de suministro 16. En el generador 12 está proporcionado un contador 20 con una unidad de visualización. Del mismo modo, el convertidor 14 comprende un contador 22 con una unidad de visualización. En el contador de suministro 16 está proporcionado un contador 24 calibrado. Las flechas 28 marcan la dirección de conducción de potencia eléctrica hacia una conexión de red 30 que puede estar diseñada de forma monofásica o trifásica.

15 De este modo, la figura 1 muestra la situación inicial del sistema de suministro de energía eléctrica 10 con los siguientes componentes del sistema: conexión de red 30 hacia la red de energía eléctrica o hacia el sistema de autoconsumo, contador de suministro calibrado 16, cuyo conteo se utiliza para la facturación, y generador 12 propiamente dicho, el cual comprende por ejemplo módulos solares, celdas de combustible, generador, etc., con el contador opcional 20 con unidad de visualización. Además, cuando a partir de la energía eléctrica generada debe generarse primero una forma de energía eléctrica con capacidad de suministro, el convertidor 14 está provisto del contador opcional 22 con unidad de visualización. Para verificar la cantidad de energía eléctrica suministrada mediante el contador de suministro 16 se analizan primero posibles manipulaciones o usos incorrectos.

20 Un bloque 40 ilustra un uso incorrecto, en el cual energía eléctrica se suministra hacia el flujo entre el generador 12 y el convertidor 14. Otro bloque 42 muestra un uso incorrecto, en el cual energía eléctrica se suministra entre el convertidor 14 y el contador de suministro 16. Esto conduce a que la energía eléctrica registrada en el contador de suministro 16 no corresponda a aquella que se genera con el generador 12.

25 En la figura 2 se representa una posible disposición para la verificación con relación a un sistema de suministro de energía eléctrica 10 según la figura 1. En esta ejecución, la disposición comprende en el generador 12 un primer módulo de protocolo de comunicación y de verificación 50. En el convertidor 14 están proporcionados un segundo módulo de protocolo de comunicación y de verificación 52 y un módulo de validación 54. Las flechas 58 muestran la dirección de conducción de señales de datos y de control.

30 En la ejecución representada en la figura 2 se presupone que de momento no existe una comunicación electrónica de ninguna clase entre los componentes del sistema de suministro de energía eléctrica 10, a saber, entre el generador 12, el convertidor 14, el contador de suministro 16 y la conexión de red 30. El desarrollo normal de la bonificación de facturación en el caso de un suministro efectuado, hasta el momento, consiste en la lectura del estado del contador en el contador calibrado 24 de la entidad explotadora de la estación de control o en su transmisión electrónica mediante su contador 24. Con ello, sin embargo, no está validada la corrección de ese suministro.

35 Ahora esto se asegura debido a que en el convertidor 14, cuando éste se necesita, y/o en el generador 12, está proporcionado respectivamente un módulo de protocolo de comunicación y de verificación 50, 52 que registra o mide, igualmente mediante una técnica de conteo, la cantidad de energía eléctrica transportada y, con ello, asegura la exclusión de una cantidad de energía eléctrica adicional mediante el bloqueo 40 y el bloque 42. Si la energía eléctrica se suministra directamente desde el generador 12 hacia el contador de suministro 16, entonces se suprime la posibilidad según el bloque 40.

40 En una ejecución del procedimiento descrito el valor de medición se representa cifrado de forma críptica, de modo que se posibilita una transmisión por escrito como valor de lectura adicional mediante el lector automático y se considera la idea de una validación, así como también la protección de datos. Las respectivas condiciones regulativas y normativas, de manera correspondiente, establecen los niveles de intervención y las posibilidades de intervención. Dependiendo del marco regulatorio puede preverse también instalar módulos de conteo calibrados en el convertidor 14 o en el generador 12. En el caso de que el convertidor 14 sea necesario en la sección entre el generador 12 y el contador de suministro 16, en principio existen dos posibilidades para validar la sección entre el generador 12 y el convertidor 14.

La primera posibilidad prevé el mismo procedimiento que se describió anteriormente, utilizando el primer módulo de comunicación y verificación 50 funcionalmente idéntico. Puede entonces leerse o transmitirse otro valor críptico. Para la segunda posibilidad el módulo de validación 54 se proporciona en el convertidor 14, el cual detecta desviaciones que se producen mediante la conexión de una segunda fuente de suministro incorrecta, o el cual reacciona frente a un comportamiento modificado de la curva característica en la generación, y lo protocoliza. Esas desviaciones igualmente pueden almacenarse en el valor de lectura encriptado. La evaluación de esa información está sujeta a las legislaciones regulatorias predeterminadas en los respectivos países. La suposición de que entre los componentes no existe ninguna clase de comunicación electrónica, sin embargo, no excluye el hecho de que el primer módulo de protocolo de comunicación y de verificación 50, el segundo módulo de protocolo de comunicación y de verificación 52 y el módulo de validación 54 en sí mismos dispongan de posibilidades de comunicación que posibilitan al usuario una lectura en otros lugares distintos al lugar de montaje.

En la figura 3 se representa otra ejecución para verificar un suministro con relación al sistema de suministro de energía eléctrica 10 de la figura 1. La disposición representada en la figura 3 se basa en la disposición representada en la figura 2, complementada con un tercer módulo de protocolo de comunicación y de verificación 60 y un dispositivo de comunicaciones 62 de la entidad explotadora de la estación de control, en el contador de suministro 16, el cual en este caso está diseñado como un así llamado medidor inteligente. Se ilustran además un centro de datos 66 para la facturación y otras flechas 68 para indicar la dirección de conducción de señales de datos y de control.

La figura 3 ilustra una forma automatizada global del procedimiento presentado, la cual se basa en la continuidad de la ITK (tecnología de información y de telecomunicaciones), como la misma puede ser posible en el futuro en una red de suministro de energía eléctrica inteligente o "smart grid" o Internet de la Energía. Mediante la posibilidad de comunicación en línea, en la misma forma existe también la comunicación verificada de la combinación de energía eléctrica que actualmente se encuentra presente y, con ello, de la carga de CO₂ de energía eléctrica consumida en el espacio económico.

De este modo, se proporciona una metodología para la seguridad de suministro en una red de energía eléctrica descentralizada. Mediante las posibilidades de comunicación que ofrecen la radio, Powerline u otros canales de datos, los módulos funcionales se interconectan ahora unos con otros. De este modo, el segundo módulo de protocolo de comunicación y de verificación 52 en el convertidor 14 puede transmitir ahora directamente sus datos criptográficos mediante el dispositivo de comunicaciones 62 de la entidad explotadora de la estación de control. El mismo se encuentra habitualmente en el contador de suministro 16 diseñado como medidor inteligente, y se necesita solamente el acoplamiento al sistema de validación mediante una unidad de transmisión, en este caso el tercer módulo de protocolo de comunicación y de verificación 60 en el contador de suministro 16.

Del mismo modo pueden operarse vías de comunicación alternativas hacia el centro de datos 66 de la entidad explotadora de la estación de control, al operador o al encargado de la facturación, como puede establecer por ejemplo la estandarización IEC smart grid, para asegurar sincronismo temporal y el firmado de los datos. Las situaciones de aplicación, además, son idénticas a las situaciones descritas con relación a la figura 2, sólo que a partir de ahora se encuentra presente una capacidad en línea. Los fallos y las desviaciones pueden visualizarse y manejarse directamente, por ejemplo eventualmente primero al usuario puede indicarse una corrección que debe efectuarse o ya efectuada antes de que tenga lugar una información al operador. De forma complementaria, cabe señalar que la comunicación de un generador no debe tener lugar obligatoriamente mediante el convertidor 14. Adicionalmente debe observarse que en otros ejemplos los participantes en el mecanismo de verificación aquí descrito pueden presentarse como generadores, como también baterías o acumuladores que disponen de contadores electrónicos para el almacenamiento y la emisión.

En la figura 4 se ilustra una implementación a modo de ejemplo de la disposición 120 según la invención para la verificación en un inversor fotovoltaico. La representación muestra un generador solar 80, un inversor 82 con una entrada CC 94 y una salida CA 96, un contador de suministro, así como con un contador de energía eléctrica de suministro 84 y una red de energía eléctrica 86, en este caso una red eléctrica. El generador solar 80 se caracteriza por una curva característica de corriente (curva característica I-U) 90. Tal como se ilustra en el bloque 92, tiene lugar un examen de la curva característica 90 en la entrada CC 94 del inversor 82, para verificar que efectivamente se encuentre conectado un generador solar. Además, en el inversor 82 está proporcionada otra nueva función (bloque 98). La misma comprende una visualización críptica de un valor A encriptado de la potencia suministrada en la salida CA 96 del inversor 82. Del mismo modo, en el contador de suministro 84 está proporcionada una nueva función (bloque 100). La misma determina un valor B del contador de suministro 84. Ese valor B se presenta en el caso de un punto de facturación EEG 102. En ese punto de facturación 102 se descifra el valor A críptico (bloque 104). El valor A descifrado se compara con el valor B (bloque 106) para la verificación. De este modo, la figura 4 ilustra un posible ejemplo de implementación del procedimiento descrito en el caso de la implementación en el inversor fotovoltaico. De este modo, los datos encriptados proporcionados del inversor 82 se comparan con el valor de lectura del contador de suministro 84 en el punto de facturación 201 y se identifican posibles vías de suministro incorrecto. Previamente ya se examina la curva característica 90, así como la curva característica del generador CC,

para asegurar que la energía eléctrica suministrada se trata efectivamente de energía eléctrica solar por ejemplo según EEG.

5 Por último, cabe señalar que en la normalización y la estandarización se buscan métodos para evitar el uso incorrecto del suministro de energía eléctrica. Con una solución global, tal como la aquí descrita, la discusión puede llevarse a una plataforma común. En particular el procedimiento puede utilizarse en instalaciones generadoras de energía eléctrica descentralizadas, las cuales hasta el momento no están sujetas al control de la red.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Procedimiento para suministrar energía eléctrica a una red eléctrica, en el cual se efectúa una verificación de la energía eléctrica suministrada, donde un primer valor determinado en un contador de suministro (16, 84) se compara con al menos un segundo valor que se mide después de la generación y antes del suministro, caracterizado porque se analiza una curva característica de corriente - tensión (90) de la energía eléctrica generada en una entrada CC (94) de un inversor (82).
2. Procedimiento según la reivindicación 1, en el cual al menos un segundo valor medido es encriptado y es descryptado antes de la comparación.
- 10 3. Procedimiento según la reivindicación 1 ó 2, en el cual al menos un segundo valor es medido en un generador (12) mediante un primer módulo de protocolo de comunicación y de verificación (50).
4. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 3, en el cual al menos un segundo valor es medido en un convertidor (14, 82) mediante un segundo módulo de protocolo de comunicación y de verificación (52).
5. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 4, en el cual se detectan desviaciones causadas por un suministro incorrecto.
- 15 6. Disposición para verificar energía eléctrica suministrada a una red eléctrica, en particular para realizar un procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 5, con al menos un módulo de protocolo de comunicación y de verificación (50, 52, 60) para medir energía eléctrica generada, debido a lo cual se determina al menos un segundo valor que debe compararse con un primer valor que se determina en un contador de suministro (16, 84), caracterizada porque se proporciona un módulo de validación (54) para analizar una curva característica de corriente - tensión (90) de la energía eléctrica generada en una entrada CC (94) de un inversor (82).
- 20 7. Disposición según la reivindicación 5 ó 6, en donde se proporciona un centro de datos (66) para la facturación.

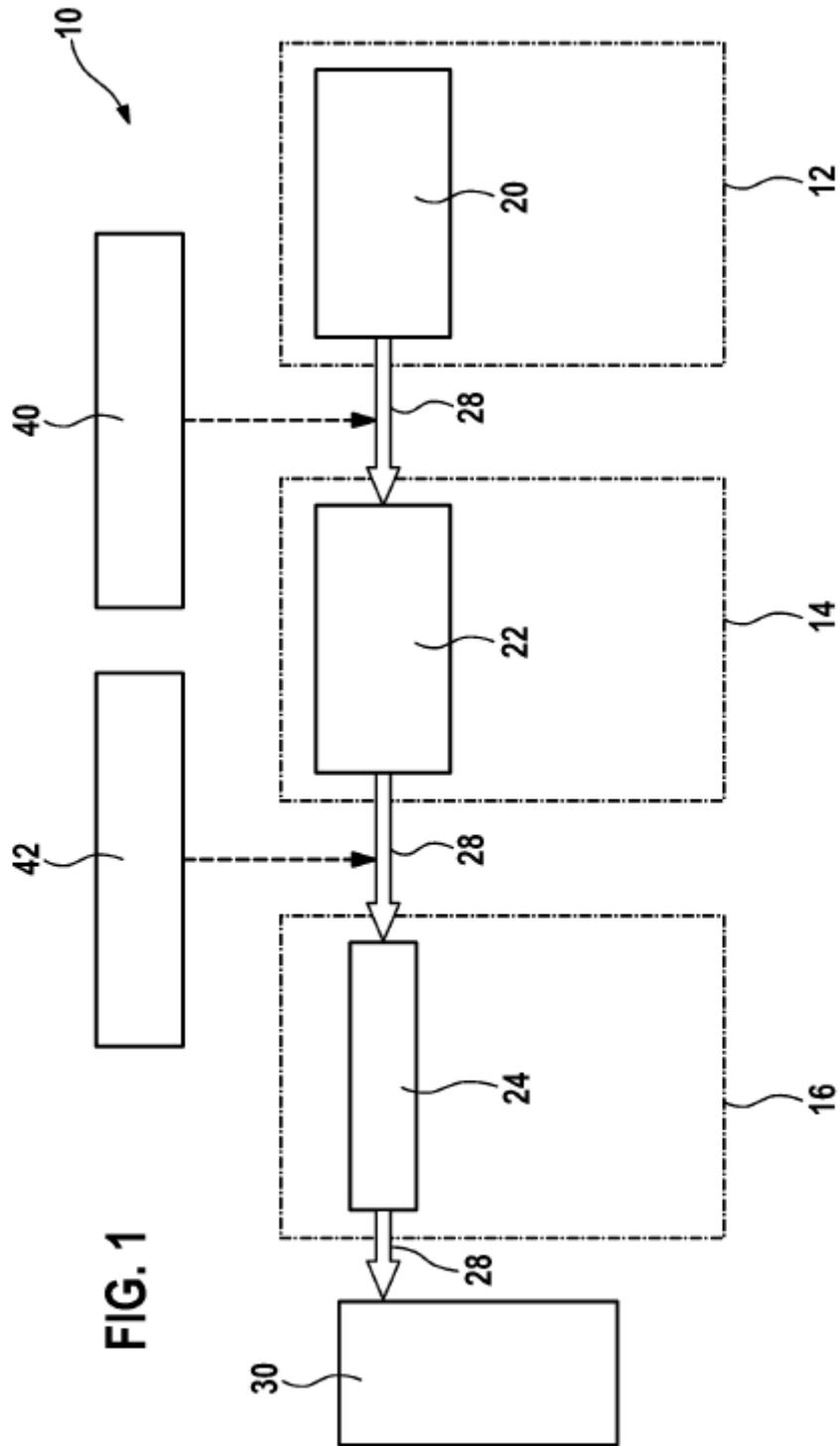


FIG. 1

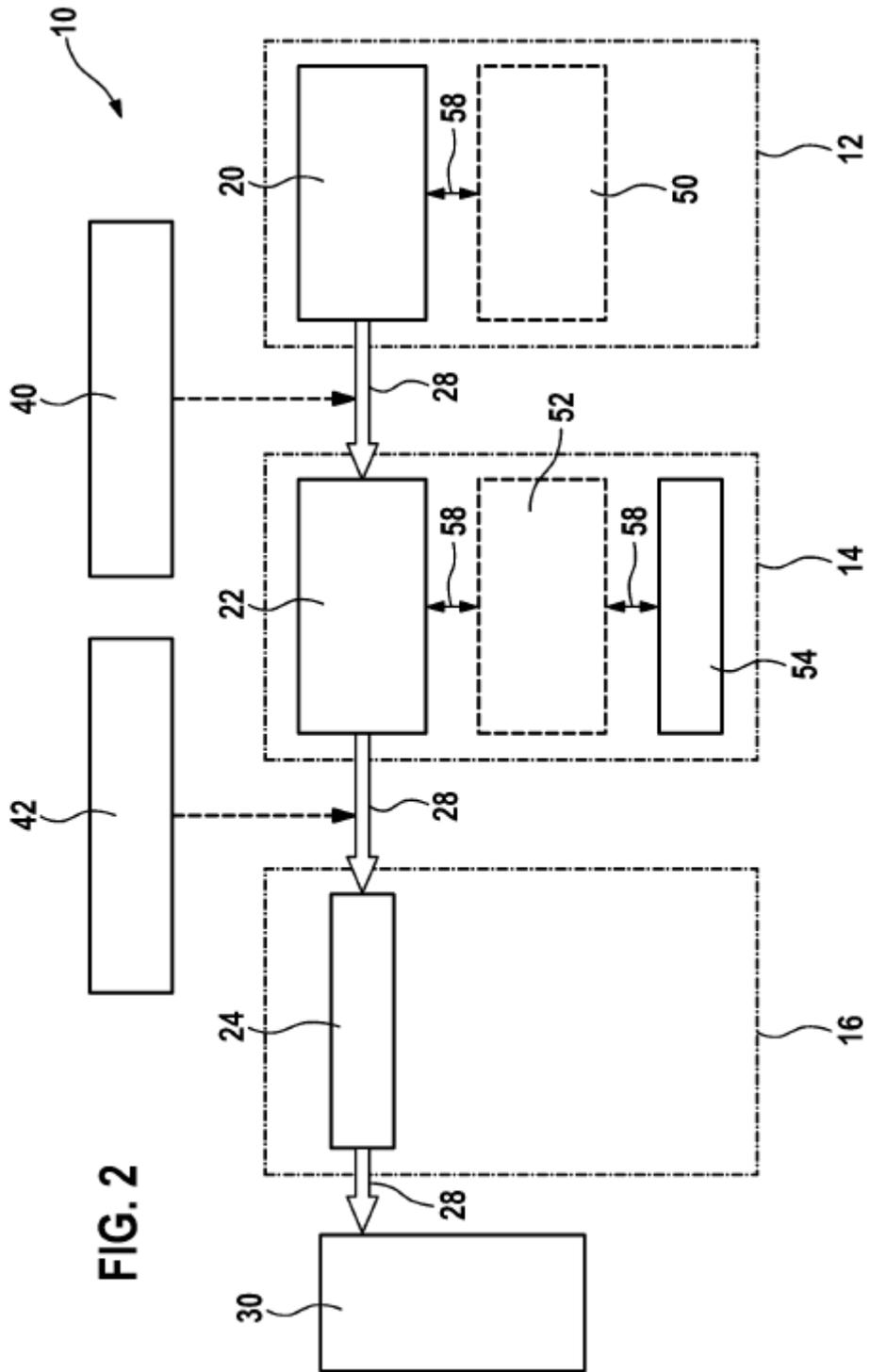


FIG. 2

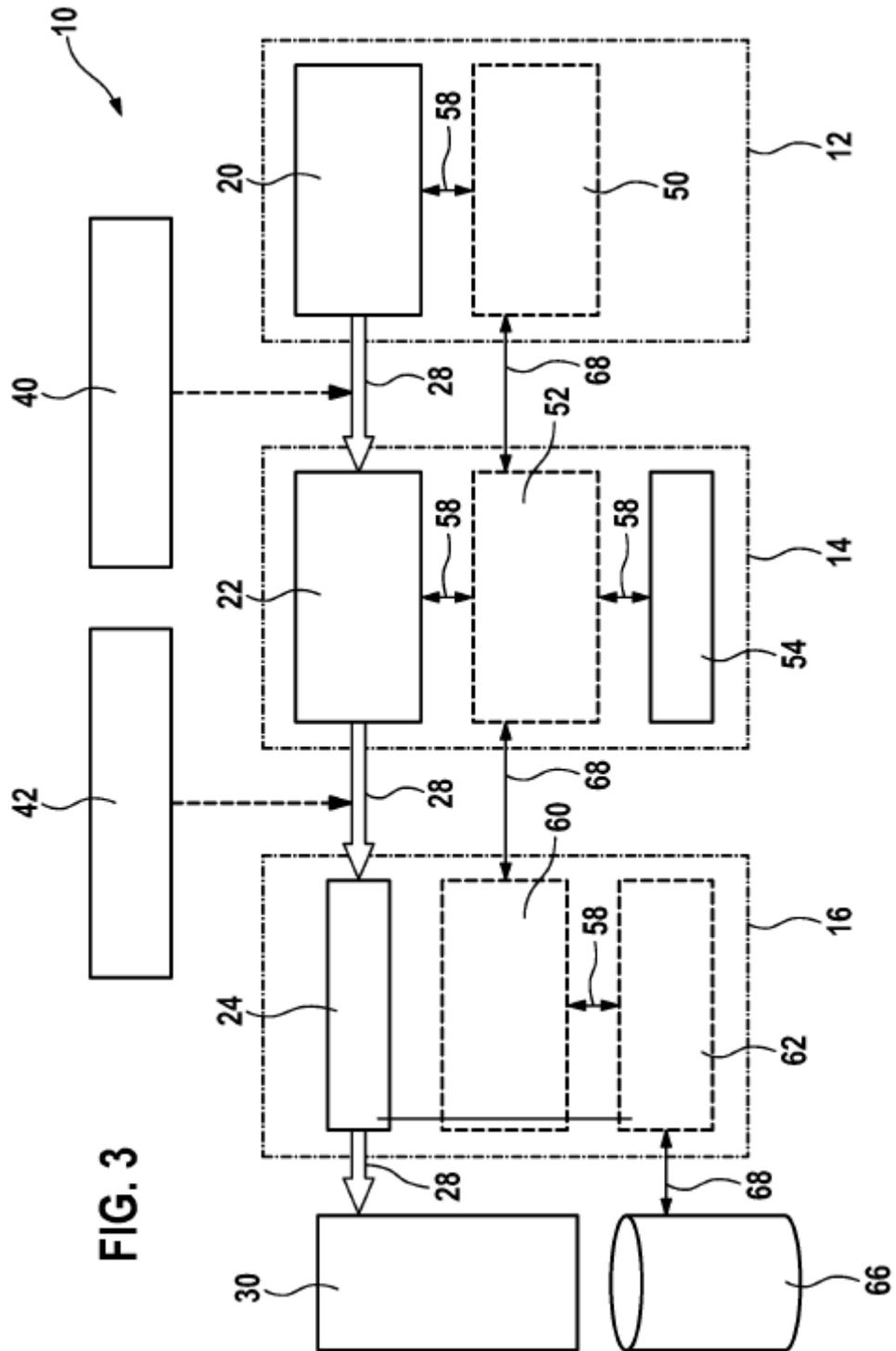


FIG. 3

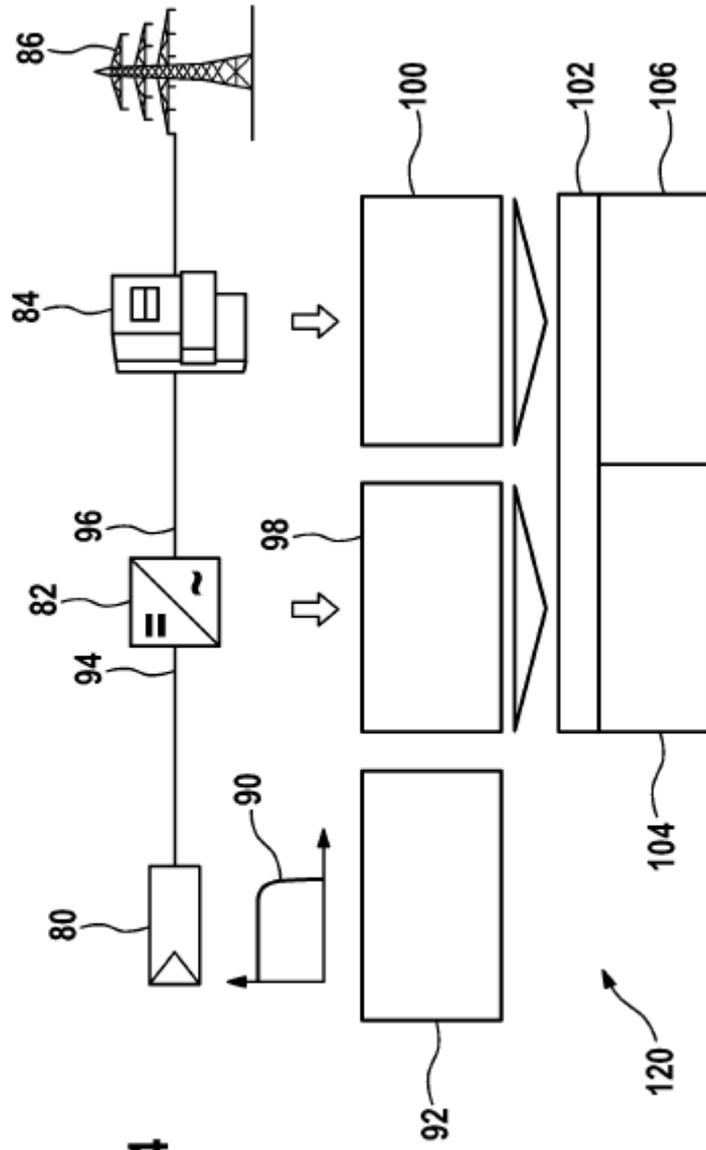


FIG. 4