

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 728 412**

51 Int. Cl.:

**H02J 3/32** (2006.01)

**H02J 3/38** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.11.2016 E 16197211 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.05.2019 EP 3166196**

54 Título: **Central eléctrica, conjunto de centrales eléctricas con una central eléctrica, así como procedimiento operativo**

30 Prioridad:

**06.11.2015 DE 102015119186**

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

**24.10.2019**

73 Titular/es:

**ENBW ENERGIE BADEN-WÜRTTEMBERG AG  
(100.0%)  
Durlacher Allee 93  
76131 Karlsruhe, DE**

72 Inventor/es:

**WAUSCHKUHN, ARNIM;  
WEBERRUSS, JÖRG;  
HELMENSTEIN, ROLAND y  
KINN, THEODOR**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

ES 2 728 412 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**

Central eléctrica, conjunto de centrales eléctricas con una central eléctrica, así como procedimiento operativo

5 La invención se refiere a una central eléctrica para la puesta a disposición al menos de potencia de regulación para una red de distribución o potencia para el suministro de electricidad a consumidores en una red de distribución. La invención se refiere además a un conjunto de centrales eléctricas con una pluralidad de centrales eléctricas para la puesta a disposición al menos de potencia de regulación para una red de distribución o potencia para el suministro de electricidad a consumidores en una red de distribución, así como a un procedimiento operativo para este fin.

**Estado de la técnica**

10 Las centrales eléctricas sirven para suministrar energía eléctrica a consumidores en una gran área. Habitualmente, las centrales eléctricas están integradas en una red amplia y, además de la potencia de suministro básico, también ponen a disposición potencia de regulación en redes de tensión alterna. En territorio europeo, las centrales eléctricas están por ejemplo integradas en un conjunto de centrales eléctricas.

15 La potencia de regulación de una central eléctrica sirve para mantener o restablecer el equilibrio entre una oferta física de electricidad y la demanda actual tras la aparición de una diferencia entre la potencia nominal y la potencia consumida.

20 Las redes eléctricas no pueden almacenar energía. Por lo tanto, las divergencias de la potencia nominal en redes de tensión alterna tienen como resultado forzosamente un cambio de la frecuencia de red sincrónica en toda la red de tensión alterna. En caso de una oferta excesiva de potencia eléctrica en la red de tensión alterna se produce un aumento de la frecuencia de red por encima de la frecuencia nominal, en caso de una oferta deficiente se produce un descenso por debajo de la frecuencia nominal.

La potencia de regulación asegura la estabilidad de la red, aumentándose la frecuencia de red con potencia de regulación positiva de nuevo hasta la frecuencia nominal en caso de una oferta deficiente y reduciéndose la frecuencia de red con potencia de regulación negativa hasta la frecuencia nominal en caso de una oferta excesiva.

25 La producción de potencia de regulación en tales redes interconectadas se realiza en Alemania hasta ahora mediante centrales eléctricas existentes de tipo convencional, nuclear y regenerativo según las especificaciones y normas de la red de interconexión europea (red UTCE). Con este fin, las centrales eléctricas que han de producir potencia de regulación se precalifican en un costoso procedimiento.

La puesta a disposición de potencia de regulación primaria debe asegurar en primer lugar la distribución homogénea requerida para reducir el riesgo de fallos en la red de interconexión.

30 En un área de red, cada explotador de central eléctrica que haya ofrecido potencia de regulación primaria debe poner ésta a disposición en un plazo de 30 segundos. En este contexto, no todas las centrales eléctricas participan en la regulación primaria, por ejemplo no participan los parques eólicos o sistemas fotovoltaicos. Es irrelevante en qué zona de la red de interconexión aparezca una fluctuación, dado que la frecuencia de red momentánea cambia en toda el área de red debido a fluctuaciones de carga. Ésta se compara con la frecuencia nominal para el regulador primario proporcional de las centrales eléctricas que participan en la regulación primaria. Si se produce una divergencia, se activa potencia de regulación primaria en cada central eléctrica involucrada, es decir en la mayoría de los casos todas las centrales eléctricas por encima de 100 MW de potencia nominal, según su característica de regulador y de este modo se apoya la frecuencia (en caso de un aumento brusco de la carga) o se impide un aumento ulterior de la frecuencia (en caso de una disminución de la carga).

40 Cada vez que se produzca una divergencia de frecuencia de hasta  $\pm 200$  mHz, la potencia de regulación primaria ofrecida de una central eléctrica ha de activarse en un plazo de 30 segundos y suministrarse al menos 15 minutos. Sin embargo, en el diseño de la central eléctrica están definidas ya las características dinámicas y estacionarias, como el punto de funcionamiento con carga reducida, el punto de funcionamiento con plena carga y la capacidad de sobrecarga. Por lo tanto, la banda de regulación de una central eléctrica está limitada dinámicamente y estáticamente en virtud de su modo técnico de funcionamiento.

45 El documento DE 10 2011 055 225 A1 divulga un procedimiento para la puesta a disposición de potencia de regulación para una red de suministro de corriente, en el que la red de suministro de corriente tiene conectado un acumulador de energía. Así, se propone emplear como acumulador de energía un grupo de acumuladores de energía, por ejemplo una pluralidad de baterías en vehículos eléctricos, que en caso necesario se acoplan a la central eléctrica para el suministro de potencia o la absorción de potencia, cuando éstos están conectados a una estación de carga y por lo tanto a la red de distribución. La alimentación o la toma de potencia de la red de distribución se realizan por consiguiente en muchos puntos de alimentación descentralizados.

50 El documento DE 10 2012 113 051 A1 divulga una central eléctrica a la que está conectada una red de distribución. Adicionalmente a la central eléctrica está previsto un acumulador de energía eléctrica separado, que está conectado por separado a la red de distribución. El acumulador de energía puede, como la central eléctrica, alimentar potencia

de regulación a la red de distribución, para estabilizar la frecuencia de red de la red de distribución. Además, el acumulador de energía puede, para estabilizar la frecuencia de red, absorber potencia excedente de la red de distribución. Para la regeneración, el acumulador de energía está conectado adicionalmente también a la central eléctrica.

5 El documento DE 10 2012 018 031 A1 describe una central eólica que está acoplada a una instalación química con electrolizador, a través del cual el generador de la central eólica está conectado al componente de salida de la central eléctrica.

10 En el documento EP 2 562 411 A2, una central eléctrica tiene acoplado un acumulador de energía eléctrica. La central eléctrica y el acumulador de energía eléctrica están conectados por separado a la red de distribución mediante dispositivos de alimentación separados.

El documento US 2014/0365027 A1 divulga una red de distribución basada en energías alternativas, como por ejemplo energía eólica y fotovoltaica. Unos acumuladores de energía repartidos localmente en la red sirven para estabilizar la producción de energía, que fluctúa mucho.

15 En el documento US 2010/0231045 A1 se describe una central fotovoltaica en la que el sistema fotovoltaico está acoplado a un acumulador de energía. El acumulador de energía tiene como fin compensar la energía fotovoltaica, que fluctúa mucho. La combinación de central fotovoltaica y batería pretende imitar el comportamiento de variación más lenta de una central eléctrica convencional.

El documento US 2011/0215640 A1 describe también un sistema fotovoltaico cuya fluctuante producción de energía ha de compensarse mediante componentes estabilizadores, por ejemplo una batería.

20 En el documento US 2012/0046798 A1 se describe un sistema para el suministro de energía, en el que, repartidos localmente en los consumidores, se emplean acumuladores de energía que están conectados a una red de distribución. Los acumuladores de energía se cargan mediante la red de distribución cuando hay poca demanda de energía. Cuando hay una carga punta, se pone a disposición del consumidor energía adicional mediante los acumuladores de energía. De este modo puede evitarse conectar productores de energía adicionales en la central eléctrica que alimenta a la red de distribución.

### Divulgación de la invención

El objetivo de la invención es la puesta a disposición de una central eléctrica mejorada en cuanto a la potencia de regulación y la dinámica de regulación.

30 Otro objetivo de la invención es la puesta a disposición de un conjunto de centrales eléctricas mejorado en cuanto a la potencia de regulación y la dinámica de regulación.

Otro objetivo de la invención es la puesta a disposición de un procedimiento operativo para una central eléctrica o para un conjunto de centrales eléctricas mejorada o mejorado en cuanto a la potencia de regulación y la dinámica de regulación.

35 Los objetivos se logran mediante las características de las reivindicaciones independientes. De las demás reivindicaciones, de la descripción y del dibujo se desprenden configuraciones favorables y ventajas de la invención.

40 Según la invención, se propone una central eléctrica para la puesta a disposición al menos de potencia de regulación para una red de distribución y/o potencia para el suministro de electricidad a consumidores en una red de distribución, con una primera parte de central eléctrica y una segunda parte de central eléctrica, poniéndose a disposición la potencia de regulación y/o la potencia en un componente de salida del lado de la central eléctrica para la red de distribución. La primera parte de central eléctrica comprende una parte de producción de energía, una parte de técnica de control y una parte de ajuste activable por la parte de técnica de control. La parte de ajuste puede ser activada por la parte de técnica de control para obtener potencia eléctrica de la parte de producción de energía. La segunda parte de central eléctrica está configurada como parte acumuladora de energía eléctrica y comprende uno o varios acumuladores de energía eléctrica, que están previstos para suministrar o absorber energía eléctrica. El componente de salida de la central eléctrica está conectado eléctricamente entre la red de distribución y las dos partes de central eléctrica.

45 Ventajosamente, la segunda parte de central eléctrica define junto con la primera parte de central eléctrica la potencia de regulación máxima de la central eléctrica. Hacia el exterior, ambas partes de central eléctrica actúan juntas. En relación con la potencia de regulación, la segunda parte de central eléctrica y la primera parte de central eléctrica forman una unidad. La primera parte de central eléctrica puede ser en particular una central eléctrica convencional, por ejemplo una central térmica de carbón, una central hidroeléctrica o similares.

50 Las dos partes de central eléctrica están acopladas entre sí en el lado de la central eléctrica de tal manera que su potencia total es alimentada en el lado de la central eléctrica al componente de salida, y el componente de salida suministra la potencia de la central eléctrica a la red de distribución.

5 Si se necesita potencia de regulación en la red de distribución, la segunda parte de central eléctrica pone a disposición, a través del componente de salida del lado de la central eléctrica, al menos una parte de la potencia necesaria durante un espacio de tiempo predefinido, mientras se adapta la potencia de la primera parte de central eléctrica a la potencia de regulación requerida, realizándose mediante la incorporación de la segunda parte (120) de central eléctrica una rápida puesta a disposición de potencia de regulación.

La primera parte de central eléctrica puede presentar en particular una o varias unidades de producción de energía como unidad técnica o unidades técnicas. Una unidad de producción de energía se denomina también bloque. Una unidad de producción típica es por ejemplo una caldera, una turbina, tuberías de comunicación y depósitos.

10 La parte de ajuste comprende funcionalmente los elementos de ajuste, con los que se accionan válvulas, así como las válvulas, para influir en los caudales máxicos procedentes de la parte de producción de energía y alimentados a la misma.

15 La segunda parte de central eléctrica apoya a la primera parte de central eléctrica con su parte acumuladora de energía eléctrica sólo hasta que la primera parte de central eléctrica haya "retocado" la potencia en el marco de su gradiente de variación de potencia admisible. En comparación, el acumulador de energía eléctrica pone a disposición su potencia muy rápidamente, en caso dado apoyado por acumuladores usuales adicionales de la primera parte de central eléctrica, hasta que la primera parte de central eléctrica pueda producir sola la potencia de regulación completa. La parte de técnica de control pone a disposición con este fin una técnica de control correspondientemente implementada para el mando de bloques con uso de acumuladores.

20 Mediante el empleo de un acumulador de energía eléctrica como segunda parte de central eléctrica en combinación con la primera parte de central eléctrica es posible aumentar en total la banda de regulación de la central eléctrica, sin que sean necesarias medidas constructivas mayores en la primera parte de central eléctrica, como por ejemplo medidas de readaptación, modificación del grupo de máquinas, etc. El acumulador de energía eléctrica no ha de estar necesariamente instalado en el emplazamiento de la primera parte de central eléctrica, pero está integrado directamente en la regulación de la primera parte de central eléctrica.

25 Mediante la integración de acumuladores de energía eléctrica en el funcionamiento de la central eléctrica es posible aumentar la banda de regulación para centrales eléctricas, especialmente centrales eléctricas convencionales, y mejorar tanto la calidad de regulación como la dinámica de regulación de la primera parte, convencional, de central eléctrica. La central eléctrica en su totalidad puede suministrar más rápidamente una potencia definida. El acumulador de energía eléctrica puede poner a disposición la potencia casi de golpe, mientras, paralelamente, la primera parte de central eléctrica puede variar la potencia más lentamente.

30 El acumulador de energía eléctrica puede almacenar la electricidad de cualquier manera (por ejemplo por medios químicos, mecánicos, térmicos, presión) y, en caso necesario, alimentar de nuevo la electricidad como potencia de regulación de forma retardada y controlada. De este modo es posible mantener o restablecer mejor el equilibrio entre la oferta física de electricidad y la demanda tras la aparición de una diferencia entre la oferta de electricidad y la demanda.

35 En principio es posible conectar la segunda parte de central eléctrica en todos los niveles de tensión de la red de distribución disponibles en el lado de la central eléctrica antes del componente de salida de la central eléctrica, por ejemplo 20 kV / 110 kV / 220 kV / 400 kV / 750 kV. Ventajosamente, la segunda parte de central eléctrica está disponible en el nivel de suministro propio de la central eléctrica, de manera que el suministro eléctrico propio sea proporcionado por la segunda parte de central eléctrica.

40 El lugar de instalación de la segunda parte de central eléctrica puede seleccionarse teniendo en cuenta el mantenimiento de la tensión y/o el mantenimiento de la potencia en la red de distribución. Mantenimiento de la tensión significa que la central eléctrica, mediante la generación de una porción de potencia reactiva, produzca en la red de distribución una tensión predefinida. La puesta a disposición de potencia reactiva puede ser apoyada también proporcionalmente por la segunda parte de central eléctrica.

45 Las energías alternativas tienen determinadas repercusiones en las redes existentes. A mediodía, la alimentación de energía fotovoltaica puede sobrecargar la red local. En cambio, por la noche falta energía. Aquí resulta ventajoso un acumulador de energía eléctrica para descargar la red. Cuando no hace sol, el acumulador de energía eléctrica puede ser utilizado por la central eléctrica como segunda parte de central eléctrica. Además, la energía eólica fluctúa mucho. Unos acumuladores de energía eléctrica locales cerca de las instalaciones eólicas pueden contribuir a suavizar las fluctuaciones en la potencia eólica suministrada. En caso de calma del viento, éstos pueden interconectarse también con centrales eléctricas en el sentido de una interconexión de primeras y segundas partes de central eléctrica.

50 Mediante la combinación de la primera y la segunda partes de central eléctrica, la banda de regulación de la central eléctrica ya no está limitada dinámicamente ni estáticamente en la puesta a disposición de potencia en virtud de su modo técnico de funcionamiento. En particular es posible aumentar la potencia disponible en la precalificación en la medida de la potencia de la segunda parte de central eléctrica.

Además de aumentar la banda de regulación tanto para la potencia de regulación primaria (PRP) como para la potencia de regulación secundaria (PRS), es posible aumentar la calidad de regulación de la central eléctrica y la exactitud del suministro de potencia a la red de distribución. La potencia de regulación primaria sirve para la regulación primaria. Ésta está definida como la regulación de potencia activa de estabilización automática en cuestión de segundos de toda la red de interconexión de corriente trifásica de funcionamiento sincrónico. Se produce a partir de la contribución activa de las centrales eléctricas con una variación de la frecuencia de red y es apoyada por la contribución pasiva de las cargas dependientes de la frecuencia de red.

La potencia de regulación secundaria sirve para la regulación secundaria. Ésta está definida como la influencia relacionada con el área en unidades pertenecientes a un sistema de distribución para el mantenimiento del intercambio de energía deseado de las respectivas zonas de regulación con las demás redes de interconexión con un sostenimiento integral simultáneo de la frecuencia. En la organización de interconexión europea "Unión para la coordinación del transporte de energía eléctrica" (UCTE), la regulación secundaria se lleva a cabo mediante una regulación de frecuencia-potencia.

También la regulación secundaria tiene la misión de restablecer el equilibrio entre la oferta física de electricidad y la demanda de electricidad tras la aparición de una diferencia. Al contrario que en la regulación primaria, aquí sólo se tiene en cuenta la situación en la zona de regulación respectiva, incluyendo el intercambio de electricidad con otras zonas de regulación. Para ello, los flujos de potencia a otras zonas de regulación planeados se comparan con los reales y se regulan. Debe asegurarse que la regulación secundaria y la regulación primaria funcionen siempre en la misma dirección, lo que se asegura mediante una vigilancia de la frecuencia de red. La regulación primaria y la regulación secundaria pueden comenzar simultáneamente y, según las especificaciones de la UCTE, el proceso de regulación secundaria debería haber relevado al proceso de regulación primaria a más tardar después de 15 minutos, de manera que la regulación primaria esté de nuevo disponible.

El nivel de la potencia puesta a disposición de forma secundaria depende por una parte del número característico de red y de la divergencia de frecuencia y por otra parte de la diferencia de las potencias reales de intercambio con redes vecinas y las potencias de intercambio declaradas como programa. La extracción de la potencia de regulación secundaria se realiza de forma automatizada, para lo que las correspondientes unidades de producción están conectadas por técnica de control al gestor de la red de transporte. En este contexto, las unidades de producción que ponen a disposición potencia de regulación secundaria han de cumplir requisitos especiales. La potencia de regulación total ha de poder producirse en un plazo máximo de 5 minutos y, al mismo tiempo, la velocidad de variación de carga debe ser de al menos un 2 % de la potencia nominal por minuto. En este contexto se emplean, por ejemplo, centrales eléctricas de acumulación por bombeo o también centrales eléctricas convencionales de gas y vapor (GuD, por sus siglas en alemán) o centrales térmicas a base de hulla.

En la primera parte de central eléctrica puede realizarse una gestión más calmada del fuego en la producción de vapor con menos tensión térmica y un recorrido más estable del gas de humo, de manera que es posible una regulación de la primera parte de central eléctrica en su mayor parte libre de reacción. El funcionamiento de la central eléctrica puede estabilizarse en intervalos límite dinámicos.

Es posible una banda de regulación constante en el intervalo de regulación bloque-potencia completo. En este contexto, la primera parte de central eléctrica puede componerse de uno o varios bloques, que pueden regularse conjuntamente con la parte acumuladora de energía eléctrica.

Durante la producción de vapor puede evitarse en caso dado por completo una estrangulación de las válvulas de turbina desfavorable desde el punto de vista energético. Ventajosamente, es posible un acoplamiento remoto a cada central eléctrica que se halle en la red.

La capacidad de almacenamiento no utilizada durante el funcionamiento de la central eléctrica puede emplearse de otro modo (por ejemplo para un sistema de alimentación ininterrumpida (SAI), para llevar a cabo una gestión de la carga en la central eléctrica o en un conjunto de centrales eléctricas, así como para el comercio intradiario con potencia de regulación.

Según una configuración favorable, puede estar previsto un enlace de comunicación con el que la parte de técnica de control pueda comunicarse con la segunda parte de central eléctrica. Esto permite una reacción rápida de la segunda parte de central eléctrica. Opcionalmente, existe la posibilidad de un acoplamiento remoto de la segunda parte de central eléctrica a toda otra central eléctrica de un conjunto de centrales eléctricas, para por ejemplo compensar en la misma la potencia en caso de revisión o de una parada de otra clase. La segunda parte de central eléctrica puede cooperar temporalmente con diferentes primeras partes de central eléctrica, presentándose entonces en cada caso la primera y la segunda partes de central eléctrica hacia el exterior en total como una central eléctrica.

Según una configuración favorable, la segunda parte de central eléctrica puede estar dispuesta de forma adyacente en el espacio a la primera parte de central eléctrica. Como alternativa, la segunda parte de central eléctrica puede estar alejada en el espacio de la primera parte de central eléctrica y estar conectada en el lado de la central eléctrica al componente de salida de la central eléctrica. Cada una de las dos partes de central eléctrica puede posicionarse de manera favorable independientemente de la otra parte de central eléctrica.

Según una configuración favorable, puede estar prevista una vigilancia del estado de carga para vigilar el al menos un acumulador de energía eléctrica de la segunda parte de central eléctrica. De este modo es posible asegurar un estado de carga del acumulador de energía eléctrica, que permite en todo momento una carga o una descarga de acuerdo con la demanda de potencia de regulación.

5 Según una configuración favorable, la segunda parte de central eléctrica puede estar diseñada para una potencia de al menos 3 MW, preferiblemente de al menos 4 MW, con especial preferencia de al menos 5 MW. Opcionalmente, también es posible un diseño hasta 30 MW o más. El diseño concreto puede elegirse convenientemente según las condiciones básicas existentes.

10 Según una configuración favorable, la segunda parte de central eléctrica puede estar acoplada o acoplarse a al menos otra de las centrales eléctricas del conjunto de centrales eléctricas.

15 Según una configuración favorable, pueden estar previstos al menos un sistema fotovoltaico y/o al menos una instalación eólica con al menos un acumulador de energía eléctrica, que pueda acoplarse al menos temporalmente a la primera parte de la central eléctrica o esté previsto al menos temporalmente integrado con la central eléctrica. Así es posible cargar la parte acumuladora de energía de la segunda parte de central eléctrica independientemente de la red de distribución a la que suministre la central eléctrica.

20 Según otro aspecto de la invención, se propone un conjunto de centrales eléctricas con una pluralidad de centrales eléctricas para la puesta a disposición al menos de potencia de regulación para una red de distribución y/o potencia para el suministro de electricidad a consumidores en una red de distribución, en donde está prevista al menos una central eléctrica con una primera parte de central eléctrica y con una segunda parte de central eléctrica y en donde un componente de salida del lado de la central eléctrica de la al menos una central eléctrica está dispuesto entre la red de distribución y las dos partes de central eléctrica de esta central eléctrica. Al menos otra central eléctrica está acoplada al menos temporalmente a la segunda parte de central eléctrica.

25 La primera parte de central eléctrica comprende una parte de producción de energía, una parte de técnica de control y una parte de ajuste activable por la parte de técnica de control para obtener potencia eléctrica de la parte de producción de energía. La segunda parte de central eléctrica está configurada como parte acumuladora de energía eléctrica y comprende uno o varios acumuladores de energía eléctrica. El acumulador de energía eléctrica está previsto para suministrar o absorber energía eléctrica y puede ser activado por la parte de técnica de control. La segunda parte de central eléctrica define junto con la primera parte de central eléctrica la potencia de regulación máxima de esta central eléctrica.

30 La segunda parte de central eléctrica coopera temporalmente con otras diversas centrales eléctricas. En relación con la potencia de regulación, la segunda parte de central eléctrica y las otras centrales eléctricas constituyen en este contexto en cada caso durante la cooperación una unidad. La otra central eléctrica puede ser en particular una central eléctrica convencional, por ejemplo una central térmica de carbón, una central hidroeléctrica, una central eléctrica GuD o similares. Opcionalmente, tal otra central eléctrica puede presentar también una primera parte de central eléctrica convencional y una segunda parte de central eléctrica que tenga una parte acumuladora de energía eléctrica y coopere con la primera parte de central eléctrica.

35 La parte acumuladora de energía eléctrica apoya a la otra central eléctrica respectiva sólo hasta que la otra central eléctrica o, en caso dado, su primera parte de central eléctrica haya "retocado" la potencia en el marco de su gradiente de variación de potencia admisible. El acumulador de energía eléctrica pone a disposición su potencia muy rápidamente, en caso dado apoyado por acumuladores usuales adicionales de la otra central eléctrica respectiva o de la primera parte de central eléctrica respectiva, hasta que la parte de central eléctrica convencional pueda producir sola la potencia de regulación completa. La parte de técnica de control de la otra central eléctrica respectiva o de la primera parte de central eléctrica respectiva pone a disposición con este fin una técnica de control correspondientemente implementada para el mando de bloques con uso de acumulador.

45 Ventajosamente, las centrales eléctricas del conjunto de centrales eléctricas pueden estar configuradas de modo que se comuniquen entre sí y con una o varias segundas partes de central eléctrica. Puede realizarse una transmisión de datos en tiempo real, que permite una rápida puesta a disposición de potencia de regulación.

50 Según una configuración favorable, pueden estar previstas varias segundas partes de central eléctrica para un acoplamiento temporal a distintas centrales eléctricas. En particular, las centrales eléctricas pueden estar previstas para la misma red de distribución. De este modo puede aumentarse la redundancia en la red de distribución.

55 Según otro aspecto de la invención, se propone un procedimiento para hacer funcionar una central eléctrica o un conjunto de centrales eléctricas con una pluralidad de centrales eléctricas que, en un componente de salida del lado de la central eléctrica, ponen a disposición al menos potencia de regulación para el suministro de electricidad a consumidores en una red de distribución, en donde está prevista al menos una central eléctrica con una primera parte de central eléctrica y con una segunda parte de central eléctrica. La primera parte de central eléctrica comprende una parte de producción de energía, una parte de técnica de control y una parte de ajuste activable por la parte de técnica de control para obtener potencia eléctrica de la parte de producción de energía. La segunda parte de central eléctrica

está configurada como parte acumuladora de energía eléctrica y comprende uno o varios acumuladores de energía eléctrica para suministrar o absorber energía eléctrica y, al menos temporalmente, está acoplada a la parte de técnica de control y es activada por ésta. En relación con la potencia de regulación de la al menos una central eléctrica, la primera y la segunda partes de central eléctrica constituyen una unidad.

5 En este contexto, en caso de necesitarse potencia de regulación en la red de distribución, la segunda parte de central eléctrica pone a disposición, a través del componente de salida del lado de la central eléctrica, al menos una parte de la potencia necesaria durante un espacio de tiempo predefinido, mientras se adapta la potencia de la primera parte de la central eléctrica o de la otra central eléctrica del conjunto de centrales eléctricas a la potencia de regulación requerida.

10 La primera parte de central eléctrica respectiva y/o la otra central eléctrica del conjunto de centrales eléctricas reciben apoyo de la parte acumuladora de energía eléctrica sólo hasta que la primera parte de central eléctrica y/o la otra central eléctrica del conjunto de centrales eléctricas hayan "retocado" la potencia en el marco de su gradiente de variación de potencia admisible. El acumulador de energía eléctrica pone a disposición su potencia muy rápidamente, en caso dado apoyado por acumuladores usuales adicionales de la primera parte de central eléctrica respectiva, hasta  
15 que la primera parte de central eléctrica y/o la otra central eléctrica del conjunto de centrales eléctricas puedan producir solas la potencia de regulación completa. La parte de técnica de control de la primera parte de central eléctrica respectiva y/o la otra central eléctrica del conjunto de centrales eléctricas ponen a disposición con este fin una técnica de control correspondientemente implementada para el mando de bloques con uso de acumulador. De este modo es posible mejorar la banda de regulación y la calidad de regulación de la central eléctrica o del conjunto de centrales eléctricas.  
20

Según una configuración favorable, la parte de técnica de control puede, de manera correspondiente a la potencia eléctrica suministrada o absorbida por la segunda parte de central eléctrica, emitir instrucciones de mando a magnitudes de ajuste de la primera parte de central eléctrica y/o de la otra central eléctrica del conjunto de centrales eléctricas, para aumentar o disminuir su potencia. Esto puede realizarse de una manera favorable desde el punto de  
25 vista energético y respetuosa con los componentes, dado que el acumulador de energía eléctrica puede suministrar prácticamente de inmediato la potencia de regulación necesaria y la primera parte de central eléctrica ha de hacerse cargo sólo gradualmente de la potencia de regulación, habiendo de suministrar el acumulador de energía eléctrica por otra parte correspondientemente cada vez menos potencia de regulación.

30 Según una configuración favorable, la potencia de la segunda parte de central eléctrica puede adaptarse de acuerdo con la potencia de regulación actualmente necesaria y con la potencia actualmente disponible de la primera parte de central eléctrica.

Según una configuración favorable, en caso de demandarse potencia de regulación positiva, la segunda parte de central eléctrica puede suministrar potencia a la red de distribución y, en caso de demandarse potencia de regulación negativa, la segunda parte de central eléctrica puede absorber potencia de la red de distribución. Ventajosamente, se  
35 mantiene correspondientemente el estado de carga del acumulador de energía eléctrica.

### Dibujo

De la siguiente descripción del dibujo se desprenden otras ventajas. En los dibujos están representados ejemplos de realización de la invención. Los dibujos, la descripción y las reivindicaciones contienen numerosas características en combinación. El experto considerará las características convenientemente también de forma individual y las reunirá  
40 en otras combinaciones oportunas.

Se muestran, a modo de ejemplo:

- Fig. 1 un diagrama de bloques de una central eléctrica con una primera y una segunda partes de central eléctrica según un ejemplo de realización de la invención;
- 45 Fig. 2 un diagrama de bloques de un conjunto de centrales eléctricas según un ejemplo de realización de la invención;
- Fig. 3 curvas características del suministro de potencia de una central eléctrica en caso de demanda de potencia de regulación primaria con un acumulador de energía eléctrica, con regulación de turbina y con aumento de la corriente de combustible;
- Fig. 4 curvas características de salida de componentes en caso de demanda de potencia de regulación; y
- 50 Fig. 5 curvas características de salida de componentes de la central eléctrica con acumulador de energía eléctrica en caso de demanda de potencia de regulación.

### Formas de realización de la invención

En las figuras, los componentes similares o de igual efecto están numerados con los mismos símbolos de referencia. Las figuras muestran solamente ejemplos y no deben entenderse de forma limitativa.

5 La terminología de dirección utilizada en lo que sigue, con términos como “izquierda”, “derecha”, “arriba”, “abajo”, “delante”, “detrás”, “después” y similares, sirve solamente para un mejor entendimiento de las figuras y en ningún caso debe constituir una limitación de la generalidad. Los componentes y elementos representados, su diseño y su utilización pueden variar en el sentido de las consideraciones de un experto y se pueden adaptar a las aplicaciones respectivas.

10 La Figura 1 muestra esquemáticamente un diagrama de bloques de una central eléctrica 100 con una primera parte 110 de central eléctrica y con una segunda parte 120 de central eléctrica según un ejemplo de realización de la invención. La central eléctrica 100 presenta un componente 130 de salida del lado de la central eléctrica, al que está conectada desde el exterior una red 200 de distribución.

15 La primera parte 110 de central eléctrica comprende usualmente una parte 102 de producción de energía, una parte 104 de técnica de control y una parte 106 de ajuste. La parte 106 de ajuste puede ser activada por la parte 104 de técnica de control, para obtener potencia eléctrica de la parte 102 de producción de energía. La parte 106 de ajuste comprende reguladores usuales, como por ejemplo válvulas, para ajustar una turbina, una corriente de combustible y similares, de acuerdo con el tipo de central eléctrica 100. Por consiguiente, la primera parte 110 de central eléctrica es preferiblemente de tipo convencional, por ejemplo a modo de una central eléctrica GuD, una central hidroeléctrica o una central térmica de carbón.

20 La parte 104 de técnica de control sirve para regular, preferiblemente regular de forma constante, la potencia suministrada por la central eléctrica 100 y genera instrucciones de mando correspondientes, que se transmiten a los reguladores de la parte 106 de ajuste de la primera parte 110 de central eléctrica.

25 La segunda parte 120 de central eléctrica está configurada como parte acumuladora de energía eléctrica y comprende uno o varios acumuladores 122 de energía eléctrica. El acumulador 122 de energía eléctrica está previsto para suministrar o absorber energía eléctrica. La segunda parte 120 de central eléctrica presenta convenientemente un ondulator propio (no representado), que convierte la tensión continua del acumulador 122 de energía eléctrica en una tensión alterna, para hacer posible el acoplamiento a la red 200 de distribución a través del componente 130 de salida del lado de la central eléctrica.

30 La segunda parte 120 de central eléctrica está acoplada a la parte 104 de técnica de control y puede ser activada por ésta. La primera y la segunda partes 110, 120 de central eléctrica forman una unidad y juntas constituyen hacia el exterior la central eléctrica 100. Junto con la primera parte 110 de central eléctrica, la segunda parte 120 de central eléctrica define la potencia de regulación máxima de la central eléctrica.

35 Por ejemplo, la primera parte 110 de central eléctrica está precalificada con 15 MW, es decir que la central eléctrica 100 puede producir, sin acumulador 122 de energía eléctrica, una potencia de regulación primaria del orden de 15 MW. El acumulador 122 de energía eléctrica, con por ejemplo 5 MW, aumenta la potencia de precalificación de la central eléctrica 100 en 5 MW. En caso de una demanda de PRP positiva, el acumulador 122 de energía eléctrica produce de inmediato, o de forma regulada según sea necesario, la potencia máxima (por ejemplo 5 MW) hasta que la primera parte 110 de central eléctrica haya aumentado su potencia a la potencia de regulación primaria requerida de 15 + 5 MW. Después, la primera parte 110 de la central eléctrica 100 produce 20 MW con capacidad de trabajo ilimitada hasta que retroceda la demanda de PRP o hasta que ésta sea relevada por una demanda de potencia de regulación secundaria (PRS). Esto significa que el acumulador 122 de energía eléctrica apoya a la primera parte 110 de central eléctrica sólo hasta que ésta haya adaptado su potencia de regulación en el marco de su gradiente de variación de potencia admisible. Con este fin está prevista, en la parte 104 de técnica de control, una técnica de control correspondientemente implementada para el mando de bloques con uso de acumuladores de energía eléctrica.

45 En este contexto pueden estar previstos en la primera parte 110 de central eléctrica usualmente uno o varios acumuladores convencionales, por ejemplo un acumulador de vapor, etc., que apoyen al acumulador 122 de energía eléctrica. Son acumuladores conocidos usuales, por ejemplo, los depósitos de agua de alimentación, los acumuladores de vapor de una instalación generadora de vapor, un condensador de una turbina para condensado y similares.

50 Existe la posibilidad de que la segunda parte 120 de central eléctrica pueda acoplarse temporalmente a otras centrales eléctricas, para poner a disposición en éstas rápidamente potencia de regulación, por ejemplo en caso de una revisión o de una parada de otra clase. Convenientemente, la segunda parte 120 de central eléctrica está acoplada a la red 200 de distribución independientemente de la primera parte 110 de central eléctrica.

55 Mediante un enlace 114 de comunicación con un dispositivo de comunicación correspondiente, la parte 104 de técnica de control puede comunicarse con la segunda parte 120 de central eléctrica. Si está previsto un acoplamiento remoto a otras centrales eléctricas, su parte de técnica de control puede comunicarse con la segunda parte 120 de central eléctrica y con la parte de técnica de control de la primera parte 110 de central eléctrica. Resulta favorable una línea

dedicada, pero puede emplearse cualquier enlace de comunicación adecuado. En este contexto se prefieren transmisiones rápidas de señales, dado que éstas son convenientes debido a la regulación necesaria.

5 Convenientemente está prevista una vigilancia del estado de carga (no representada) para vigilar el al menos un acumulador 122 de energía eléctrica de la segunda parte 120 de central eléctrica, con el fin de mantener el estado de carga del acumulador 122 de energía eléctrica en un intervalo que asegure en todo momento el suministro y la absorción de potencia de regulación eléctrica durante el funcionamiento.

10 La segunda parte 120 de central eléctrica con el acumulador o con varios acumuladores 122 de energía eléctrica puede estar prevista dispuesta con la primera parte 110 de central eléctrica en una planta. Como alternativa, la segunda parte 120 de central eléctrica con el acumulador o con varios acumuladores 122 de energía eléctrica puede estar dispuesta en otro emplazamiento distinto al de la primera parte 110 de central eléctrica dentro de una red 200 de distribución común, estando la segunda parte 120 de central eléctrica conectada a la primera parte 110 de central eléctrica y conectada al componente 130 de salida del lado de la central eléctrica. La red 200 de distribución está conectada al componente 130 de salida desde el exterior y ve sólo el componente 130 de salida.

15 La Figura 2 muestra esquemáticamente un diagrama de bloques de un conjunto de centrales eléctricas con al menos dos centrales eléctricas 100, 1100 según un ejemplo de realización de la invención.

El conjunto de centrales eléctricas puede comprender una pluralidad de centrales eléctricas 100 y 1100 para la puesta a disposición al menos de potencia de regulación para el suministro de electricidad a consumidores 10 en una red 200 de distribución.

20 Al menos una central eléctrica 100 presenta una primera parte 110 de central eléctrica y una segunda parte 120 de central eléctrica. La primera parte 110 de central eléctrica comprende usualmente una parte 102 de producción de energía, una parte 104 de técnica de control y una parte 106 de ajuste, pudiendo la parte 106 de ajuste ser activada por la parte 104 de técnica de control, para obtener potencia eléctrica de la parte 102 de producción de energía.

25 Como en la Figura 1, la segunda parte 120 de central eléctrica está configurada como parte acumuladora de energía eléctrica y comprende uno o varios acumuladores 122 de energía eléctrica, estando el acumulador 122 de energía eléctrica previsto para suministrar o absorber energía eléctrica y definiendo junto con la primera parte 110 de central eléctrica la potencia de regulación máxima de la central eléctrica. La primera parte 110 de central eléctrica está caracterizada por una o varias unidades de producción de energía, como una caldera, una turbina, etc., cuya totalidad está representada como parte 102 de producción de energía. Las dos partes 110, 120 de central eléctrica están acopladas entre sí en el lado de la central eléctrica de tal manera que su potencia total se alimenta en el lado de la central eléctrica al componente 130 de salida. El componente 130 de salida hace salir la potencia de la central eléctrica 100 a la red 200 de distribución.

30 La segunda parte 120 de central eléctrica puede, independientemente de la primera parte 110 de central eléctrica de la central eléctrica 100, acoplarse temporalmente a diferentes centrales eléctricas 1100 del conjunto de centrales eléctricas en la red 200 de distribución. En este contexto pueden acoplarse temporalmente al acumulador 122 de energía eléctrica de la segunda parte 120 de central eléctrica de la central eléctrica 100 también centrales eléctricas 1100 diseñadas sin parte acumuladora de energía eléctrica, concretamente en el lado del componente de salida respectivo del lado de la central eléctrica. Sin embargo, en caso de revisión el acumulador 122 de energía eléctrica puede interconectarse con otras centrales eléctricas 1100 que estén en servicio.

35 En el ejemplo mostrado, las primera y segunda partes 110, 120 de central eléctrica están dispuestas muy cerca una de otra en la central eléctrica 100. Como alternativa, la segunda parte 120 de central eléctrica puede estar dispuesta separada en el espacio de la primera parte 110 de central eléctrica de la central eléctrica 100 dentro de la red 200 de distribución. Tal emplazamiento alejado en el espacio puede ser favorable por motivos de técnica de red, por ejemplo para el mantenimiento de la potencia reactiva para la regulación de tensión.

40 La segunda parte 120 de central eléctrica forma, en combinación con una primera parte 110 de central eléctrica, en total la central eléctrica 100 para la puesta a disposición de potencia de regulación primaria. En el conjunto de centrales eléctricas pueden estar previstas varias de tales centrales eléctricas 100 con una primera y una segunda partes 110, 120 de central eléctrica. Como alternativa o adicionalmente, pueden estar previstas centrales eléctricas 1100 puramente convencionales, que no presenten ninguna parte acumuladora de energía como segunda parte de central eléctrica.

45 Mediante un enlace 114 de comunicación, la segunda parte 120 de central eléctrica se halla en comunicación con la parte 104 de técnica de control respectiva de las primeras partes 110 de central eléctrica y/o con las otras centrales eléctricas 1100 convencionales, de manera que el conjunto de centrales eléctricas puede, mediante una transmisión de datos en tiempo real, reaccionar rápidamente a demandas de potencia de regulación.

50 Opcionalmente pueden estar previstos al menos un sistema fotovoltaico y/o al menos una instalación eólica con al menos un acumulador de energía eléctrica, que al menos temporalmente pueda acoplarse en el sentido de una segunda parte 120 de central eléctrica a al menos una de las centrales eléctricas 100 o 1100 o esté previsto al menos

temporalmente integrado con al menos una de las centrales eléctricas 100. Cuando no hace sol, el acumulador de energía eléctrica puede ser utilizado por la central eléctrica 100 como segunda parte 120 de central eléctrica. Además, la energía eólica también fluctúa mucho. Unos acumuladores de energía eléctrica locales cerca de las instalaciones eólicas pueden contribuir a suavizar las fluctuaciones en la potencia eólica suministrada. En caso de calma del viento, éstos pueden interconectarse también con una o varias de las centrales eléctricas 100 en el sentido de una interconexión de primeras y segundas partes 110, 120 de central eléctrica.

La Figura 3 muestra curvas características del suministro de potencia en el ejemplo de una central térmica 1100 de carbón (Figura 2) de tipo convencional, con la utilización de un acumulador interno usual en forma de un acumulador de vapor o una caldera, en caso de demanda de potencia de regulación primaria durante una deficiencia de suministro de la red de distribución. La central eléctrica 1100 convencional (Figura 2) no presenta ninguna segunda parte de central eléctrica con acumulador de energía eléctrica. Las válvulas de admisión de turbina de la central eléctrica 1100 (Figura 2) están usualmente estranguladas de forma permanente. Si se produce una caída de la frecuencia, se abren estas válvulas. El acumulador de vapor se descarga. El generador de vapor aumenta su potencia lentamente hasta poder cubrir la sobrepotencia requerida por la caída de frecuencia.

La curva característica A muestra la potencia  $P$  de regulación primaria requerida de la central eléctrica 1100 (Figura 2). En el plazo de unos pocos segundos debe estar disponible una potencia de regulación constante durante 900 s.

La potencia suministrada por la central eléctrica 1100 (Figura 2) está representada mediante la curva característica B. Después de aproximadamente 150 s puede reconocerse un mínimo  $P_{prq}$  pronunciado de la potencia suministrada, que corresponde aproximadamente a un 50 % de la potencia  $P_G$  de regulación constante. Esta potencia  $P_{prq}$  corresponde a la potencia para la que ha podido precalificarse la central eléctrica 1100 (Figura 2) sin una segunda parte 120 de central eléctrica de una central eléctrica 100 (Figura 1, 2). Tras el mínimo, la potencia  $P$  suministrada aumenta lentamente hasta el valor  $P_G$  deseado.

El generador de vapor (caldera) de la central eléctrica 1100 (Figura 2) sin parte acumuladora de energía eléctrica necesita aproximadamente 900 s hasta poner a disposición la potencia total, lo que está representado mediante la curva característica C. Ésta muestra la potencia  $P$  generada mediante un puro aumento de la corriente de combustible hacia la caldera.

Al aparecer la demanda de potencia de regulación, en la primera etapa se pone a disposición, mediante la turbina, potencia procedente de la caldera de acumulador de vapor realizando un primer aumento de la potencia mediante una apertura de válvulas, lo que está representado con la curva característica D.

La curva característica B es la suma de las curvas características C y D.

En cambio, si la central eléctrica 1100 (Figura 2) estuviese, como una central eléctrica 100 (Figura 1, 2), equipada, adicionalmente a una primera parte 110 de central eléctrica convencional (Figura 1, 2), con un acumulador 122 de energía eléctrica (Figura 1, 2) en el sentido de una segunda parte 120 de central eléctrica (Figura 1, 2), que están conectadas en el lado de la central eléctrica antes del componente 130 de salida de la central eléctrica 100 (Figura 1, 2), la potencia de regulación suministrada por la central eléctrica 100 (Figura 1, 2) correspondería a la curva característica A, así como en cortos espacios de tiempo a la curva característica E, dado que la potencia de regulación del acumulador de energía eléctrica está disponible muy rápidamente. Entonces, la potencia  $P_G$  correspondería a la potencia para la que se precalificaría la central eléctrica 100 (Figura 1, 2) con segunda parte 120 de central eléctrica (Figura 1, 2), sin que los componentes de la central eléctrica hubiesen de diseñarse con un tamaño mayor y, correspondientemente, con un esfuerzo y un coste mayores.

La superficie entre la curva característica B y las curvas características A y E sería la energía puesta a disposición por el acumulador 122 de energía eléctrica (Figura 1, 2). En el mínimo de la curva característica B, la potencia puesta a disposición por el acumulador de energía eléctrica sería máxima y disminuiría luego con el paso del tiempo de acuerdo con la curva característica B.

En caso de un exceso de suministro de la red de distribución es necesario disminuir la potencia de la red de distribución. Las curvas características estarían entonces trazadas como un reflejo en el eje de tiempo hacia abajo, en las potencias negativas.

La Figura 4 muestra curvas características de salida de componentes en caso de una demanda de potencia de regulación en una central eléctrica con generador de vapor en función del tiempo. Las curvas características están trazadas de forma relativa unas con respecto a otras en relación con el eje vertical, para poder comparar las curvas características entre sí. En este contexto, la curva característica 4A muestra la cantidad de combustible alimentado al generador de vapor, la curva característica 4B la potencia eléctrica real, la curva característica 4C el valor nominal del caudal másico de agua de alimentación y la curva característica 4D la potencia eléctrica nominal.

Debido a una demanda de la frecuencia de red en cuanto a la puesta a disposición de potencia eléctrica, de acuerdo con la curva característica 4B, la potencia de combustible del generador de vapor muestra, de acuerdo con la curva característica 4A, en  $t_0$  en primer lugar un aumento brusco y en  $t=t_1$  un descenso brusco.

5 La respuesta del sistema total de la central eléctrica 100 con primera y segunda partes 110, 120 de central eléctrica (Figura 1, 2), es decir con acumulador 122 de energía eléctrica, de acuerdo con la curva característica 4D (potencia eléctrica nominal), sigue casi sin divergencias la curva característica 4B (potencia eléctrica real). Además, está representado, como otra magnitud de ajuste esencial, el aumento del valor nominal del caudal másico de agua de alimentación al evaporador del generador de vapor de acuerdo con la curva característica 4C.

10 La Figura 5 muestra curvas características de salida de componentes de una central eléctrica en caso de una demanda de potencia de regulación en una central eléctrica con generador de vapor como primera parte 110 de central eléctrica (Figura 1, 2) en función del tiempo. Aquí están representadas las evoluciones en el tiempo detalladas de las magnitudes de ajuste principales para la activación de los distintos acumuladores en la central eléctrica. El eje de tiempo corresponde al eje de tiempo de la Figura 4. Las curvas características están trazadas de forma relativa unas con respecto a otras en relación con el eje vertical, para poder comparar las curvas características entre sí.

15 En este contexto, la curva característica 5A muestra el valor nominal de la apertura de la válvula de turbina, la curva característica 5B el suministro de potencia del acumulador de energía eléctrica configurado por ejemplo como batería, la curva característica 5C el nivel del depósito de agua de alimentación, la curva característica 5D el caudal másico de condensado hacia el depósito de agua de alimentación y la curva característica 5E el valor nominal de la posición de la válvula de mariposa de vapor hacia el depósito de agua de alimentación.

20 Debido al aumento de potencia condicionado por la frecuencia, que tiene lugar prácticamente de forma brusca en  $t_0$ , se abre la válvula de turbina, lo que está representado como curva característica 5A. Se cierra la válvula de regulación de condensado o se reduce el caudal másico de condensado (curva característica 5D), se cierra la válvula reguladora de vapor hacia el depósito de agua de alimentación (curva característica 5E). A continuación disminuye el nivel en el depósito de agua de alimentación, lo que reproduce la curva característica 5C. En este ejemplo se han activado tres acumuladores convencionales de la central eléctrica, concretamente el depósito de agua de alimentación, el acumulador de vapor del sistema generador de vapor y el condensador de la turbina para condensado.

25 La curva característica 5B muestra el suministro de potencia correspondiente del acumulador de energía eléctrica cuando la central eléctrica 100 se compone de una primera parte 110 de central eléctrica y una segunda parte 120 de central eléctrica (Figura 1, 2). El máximo del suministro de potencia se aleja en un corto espacio de tiempo y cerca de  $t_0$  y disminuye de nuevo durante un mayor espacio de tiempo.

**REIVINDICACIONES**

1. Central eléctrica (100) para la puesta a disposición al menos de potencia de regulación para una red (200) de distribución y/o potencia para el suministro de electricidad a consumidores (10) en una red (200) de distribución en un componente (130) de salida del lado de la central eléctrica, y con una primera parte (110) de central eléctrica y con una segunda parte (120) de central eléctrica,
 

5

en donde la primera parte (110) de central eléctrica comprende una parte (102) de producción de energía, una parte (104) de técnica de control y una parte (106) de ajuste activable por la parte (104) de técnica de control, para obtener potencia eléctrica de la parte (102) de producción de energía, y es una central eléctrica convencional, como una central térmica de carbón, una central hidroeléctrica, una central eléctrica de acumulación por bombeo, una central eléctrica de gas y vapor o similares,

10

en donde la segunda parte (120) de central eléctrica está configurada como parte acumuladora de energía eléctrica y comprende uno o varios acumuladores (122) de energía eléctrica, que están previstos para suministrar o absorber energía eléctrica y pueden ser activados por la parte (104) de técnica de control y

caracterizada por que

15

las dos partes (110, 120) de central eléctrica constituyen una unidad en relación con la potencia de regulación de la central eléctrica (100), y el componente (130) de salida del lado de la central eléctrica está conectado eléctricamente entre la red (200) de distribución y las dos partes (110, 120) de central eléctrica, y las dos partes (110, 120) de central eléctrica están acopladas entre sí en el lado de la central eléctrica de tal manera que su potencia total es alimentada en el lado de la central eléctrica al componente (130) de salida, y el componente (130) de salida suministra la potencia de la central eléctrica (100) a la red (200) de distribución,

20

poniendo a disposición la segunda parte (120) de central eléctrica, a través del componente (130) de salida del lado de la central eléctrica, al menos una parte de la potencia necesaria durante un espacio de tiempo predefinido en caso de necesitarse potencia de regulación en la red (200) de distribución, mientras se adapta la potencia de la primera parte (110) de central eléctrica a la potencia de regulación requerida, realizándose mediante la incorporación de la segunda parte (120) de central eléctrica una rápida puesta a disposición de potencia de regulación.

25
2. Central eléctrica según la reivindicación 1, caracterizada por que está previsto un enlace (114) de comunicación con el que la parte (104) de técnica de control puede comunicarse con la segunda parte (120) de central eléctrica.
- 30 3. Central eléctrica según la reivindicación 1 o 2, caracterizada por que la segunda parte (120) de central eléctrica está dispuesta de forma adyacente en el espacio a la primera parte (110) de central eléctrica.
4. Central eléctrica según la reivindicación 1 o 2, caracterizada por que la segunda parte (120) de central eléctrica está alejada en el espacio de la primera parte (110) de central eléctrica en la misma red (200) de distribución.
- 35 5. Central eléctrica según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizada por que está prevista una vigilancia del estado de carga para vigilar el al menos un acumulador (122) de energía eléctrica de la segunda parte (120) de central eléctrica.
6. Central eléctrica según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizada por que la segunda parte (120) de central eléctrica está diseñada para una potencia de al menos 3 MW, preferiblemente de al menos 4 MW, con especial preferencia de al menos 5 MW.
- 40 7. Central eléctrica según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizada por que están previstos al menos un sistema fotovoltaico y/o al menos una instalación eólica con al menos un acumulador de energía eléctrica, que puede acoplarse al menos temporalmente a la central eléctrica (100) o está previsto al menos temporalmente integrado con la central eléctrica (100).
- 45 8. Conjunto de centrales eléctricas con una pluralidad de centrales eléctricas (100, 1100) para la puesta a disposición al menos de potencia de regulación para una red de distribución y/o potencia para el suministro de electricidad a consumidores (10) en una red (200) de distribución,

en donde está prevista al menos una central eléctrica (100) según una de las reivindicaciones precedentes, que presenta una primera parte (110) de central eléctrica y una segunda parte (120) de central eléctrica,

50

en donde un componente (130) de salida del lado de la central eléctrica de la al menos una central eléctrica (100) está dispuesto entre la red (200) de distribución y las dos partes (110, 120) de central eléctrica de esta central eléctrica (100), y las dos partes (110, 120) de central eléctrica están acopladas entre sí en el lado de la central eléctrica de tal manera que su potencia total es alimentada en el lado de la central eléctrica al

componente (130) de salida, y el componente (130) de salida suministra la potencia de la central eléctrica (100) a la red (200) de distribución,

5 en donde al menos otra central eléctrica (1100) está acoplada al menos temporalmente a la segunda parte (120) de central eléctrica, y la otra central eléctrica (1100) y la segunda parte (120) de central eléctrica pueden acoplarse entre sí de forma temporal independientemente de la primera parte (110) de central eléctrica de tal manera que su potencia total es alimentada en el lado de la central eléctrica al componente de salida de la otra central eléctrica (1100), y el componente de salida de la otra central eléctrica (1100) suministra la potencia de la otra central eléctrica (1100) y de la segunda parte (120) de central eléctrica a la red (200) de distribución,

10 en donde mediante la incorporación de la segunda parte (120) de central eléctrica se realiza una rápida puesta a disposición de potencia de regulación de la otra central eléctrica (1100).

9. Conjunto de centrales eléctricas según la reivindicación 8, en donde están previstas varias segundas partes (120) de central eléctrica para el acoplamiento temporal a distintas centrales eléctricas (100).

10. Conjunto de centrales eléctricas según una de las reivindicaciones 8 o 9, en donde están previstos al menos un sistema fotovoltaico y/o al menos una instalación eólica con al menos un acumulador de energía eléctrica, que puede acoplarse al menos temporalmente a al menos una central eléctrica (100) o está previsto al menos temporalmente integrado con al menos una central eléctrica (100).

15

11. Procedimiento para hacer funcionar una central eléctrica (100) para la puesta a disposición al menos de potencia de regulación para una red (200) de distribución y/o potencia para suministrar electricidad a consumidores (10) en una red (200) de distribución en un componente (130) de salida del lado de la central eléctrica, y con una primera parte (110) de central eléctrica y con una segunda parte (120) de central eléctrica,

20

en donde la primera parte (110) de central eléctrica comprende una parte (102) de producción de energía, una parte (104) de técnica de control y una parte (106) de ajuste activable por la parte (104) de técnica de control, para obtener potencia eléctrica de la parte (102) de producción de energía, y es una central eléctrica convencional, como una central térmica de carbón, una central hidroeléctrica, una central eléctrica de acumulación por bombeo, una central eléctrica de gas y vapor o similares,

25

en donde la segunda parte (120) de central eléctrica está configurada como parte acumuladora de energía eléctrica y comprende uno o varios acumuladores (122) de energía eléctrica para suministrar o absorber energía eléctrica y al menos temporalmente está acoplada a la parte (104) de técnica de control y es activada por ésta,

30

en donde la primera y la segunda partes (110, 120) de central eléctrica constituyen una unidad en relación con la potencia de regulación de la al menos una central eléctrica (100), y el componente (130) de salida del lado de la central eléctrica está conectado eléctricamente entre la red (200) de distribución y las dos partes (110, 120) de central eléctrica, y las dos partes (110, 120) de central eléctrica están acopladas entre sí en el lado de la central eléctrica de tal manera que su potencia total es alimentada en el lado de la central eléctrica al componente (130) de salida, y el componente (130) de salida suministra la potencia de la central eléctrica (100) a la red (200) de distribución,

35

en donde, si se necesita potencia de regulación en la red (200) de distribución, la segunda parte (120) de central eléctrica pone a disposición, a través del componente (130) de salida del lado de la central eléctrica, al menos una parte de la potencia necesaria durante un espacio de tiempo predefinido, mientras se adapta la potencia de la primera parte (110) de central eléctrica a la potencia de regulación requerida, realizándose mediante la incorporación de la segunda parte (120) de central eléctrica una rápida puesta a disposición de potencia de regulación.

40

12. Procedimiento para hacer funcionar un conjunto de centrales eléctricas con una pluralidad de centrales eléctricas (100, 1100) que ponen a disposición al menos potencia de regulación para una red (200) de distribución y/o potencia para suministrar electricidad a consumidores (10) en una red (200) de distribución, en donde está configurada al menos una central eléctrica (100) según una de las reivindicaciones 1 a 7, que presenta una primera parte (110) de central eléctrica y una segunda parte (120) de central eléctrica que constituyen una unidad en relación con la potencia de regulación de la al menos una central eléctrica (100) y

45

en donde un componente (130) de salida del lado de la central eléctrica de la al menos una central eléctrica (100) está dispuesto entre la red (200) de distribución y las dos partes (110, 120) de central eléctrica de esta central eléctrica (100), y las dos partes (110, 120) de central eléctrica están acopladas entre sí en el lado de la central eléctrica de tal manera que su potencia total es alimentada en el lado de la central eléctrica al componente (130) de salida, y el componente (130) de salida suministra la potencia de la central eléctrica (100) a la red (200) de distribución,

50

en donde otra central eléctrica (1100) se acopla al menos temporalmente a la segunda parte (120) de central eléctrica de la central eléctrica (100), y si se necesita potencia de regulación en la red (200) de distribución

55

- 5 pone a disposición al menos una parte de la potencia necesaria durante un espacio de tiempo predefinido, mientras se adapta la potencia de la otra central eléctrica (1100) a la potencia de regulación requerida, y la otra central eléctrica (1100) y la segunda parte (120) de central eléctrica pueden acoplarse entre sí de forma temporal independientemente de la primera parte (110) de central eléctrica de tal manera que su potencia total es alimentada en el lado de la central eléctrica al componente de salida de la otra central eléctrica (1100), y el componente de salida de la otra central eléctrica (1100) suministra la potencia de la otra central eléctrica (1100) y de la segunda parte (120) de central eléctrica a la red (200) de distribución,
- en donde mediante la incorporación de la segunda parte (120) de central eléctrica se realiza una rápida puesta a disposición de potencia de regulación de la otra central eléctrica (1100).
- 10 13. Procedimiento según la reivindicación 11 o 12, en donde la parte (104) de técnica de control emite, de manera correspondiente a la potencia eléctrica suministrada o absorbida por la segunda parte (120) de central eléctrica, instrucciones de mando a magnitudes de ajuste de la primera parte (110) de central eléctrica y/o de la otra central eléctrica (1100), para aumentar o disminuir su potencia.
- 15 14. Procedimiento según una de las reivindicaciones 11 a 13, en donde la potencia de la segunda parte (120) de central eléctrica se adapta de acuerdo con la potencia de regulación actualmente necesaria y con la potencia actualmente disponible de la primera parte (110) de central eléctrica y/o de la otra central eléctrica (1100).
- 20 15. Procedimiento según una de las reivindicaciones 11 a 14, en donde, en caso de demandarse potencia de regulación positiva, la segunda parte (120) de central eléctrica suministra potencia a la red (200) de distribución y, en caso de demandarse potencia de regulación negativa, la segunda parte (120) de central eléctrica absorbe potencia de la red (200) de distribución.

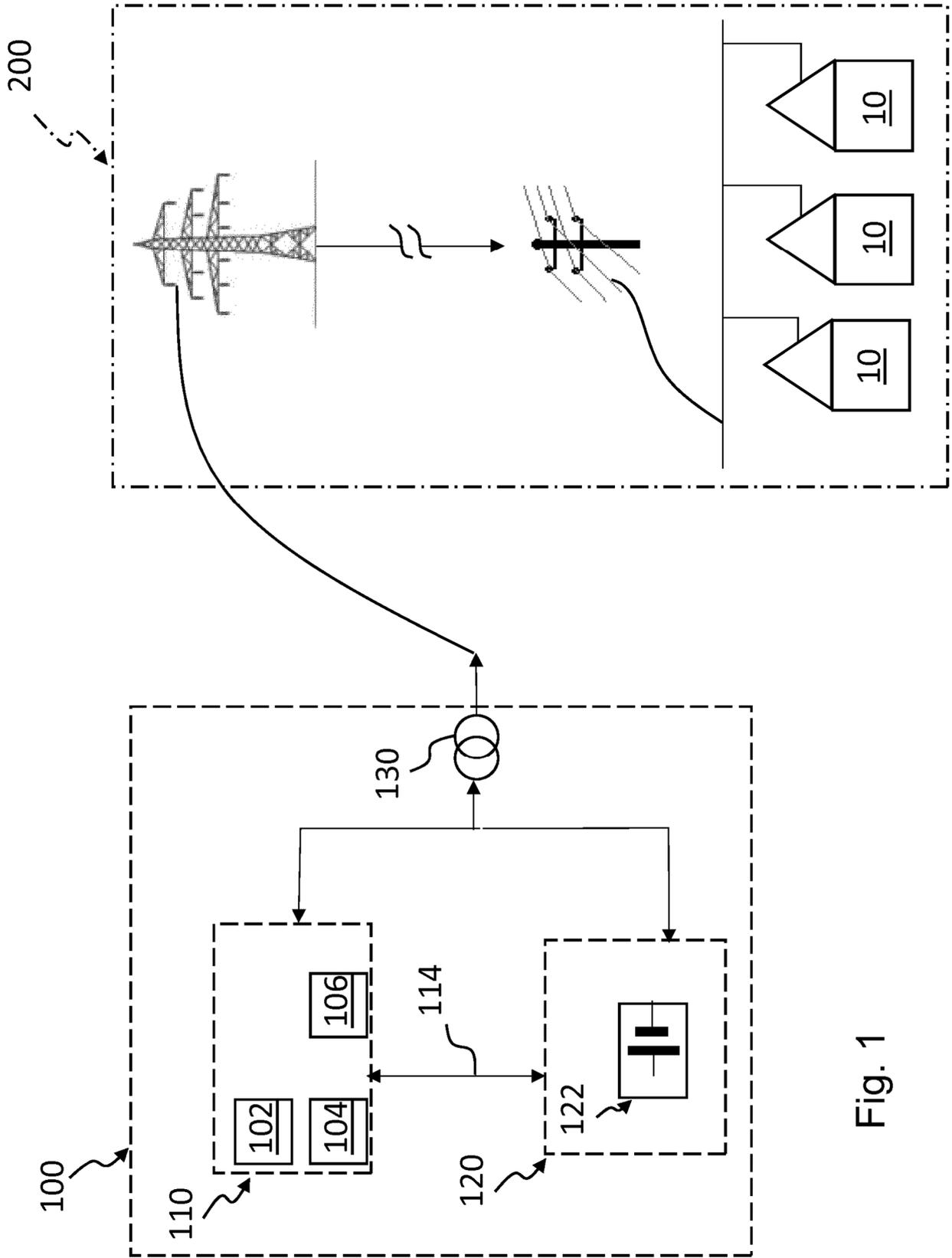


Fig. 1

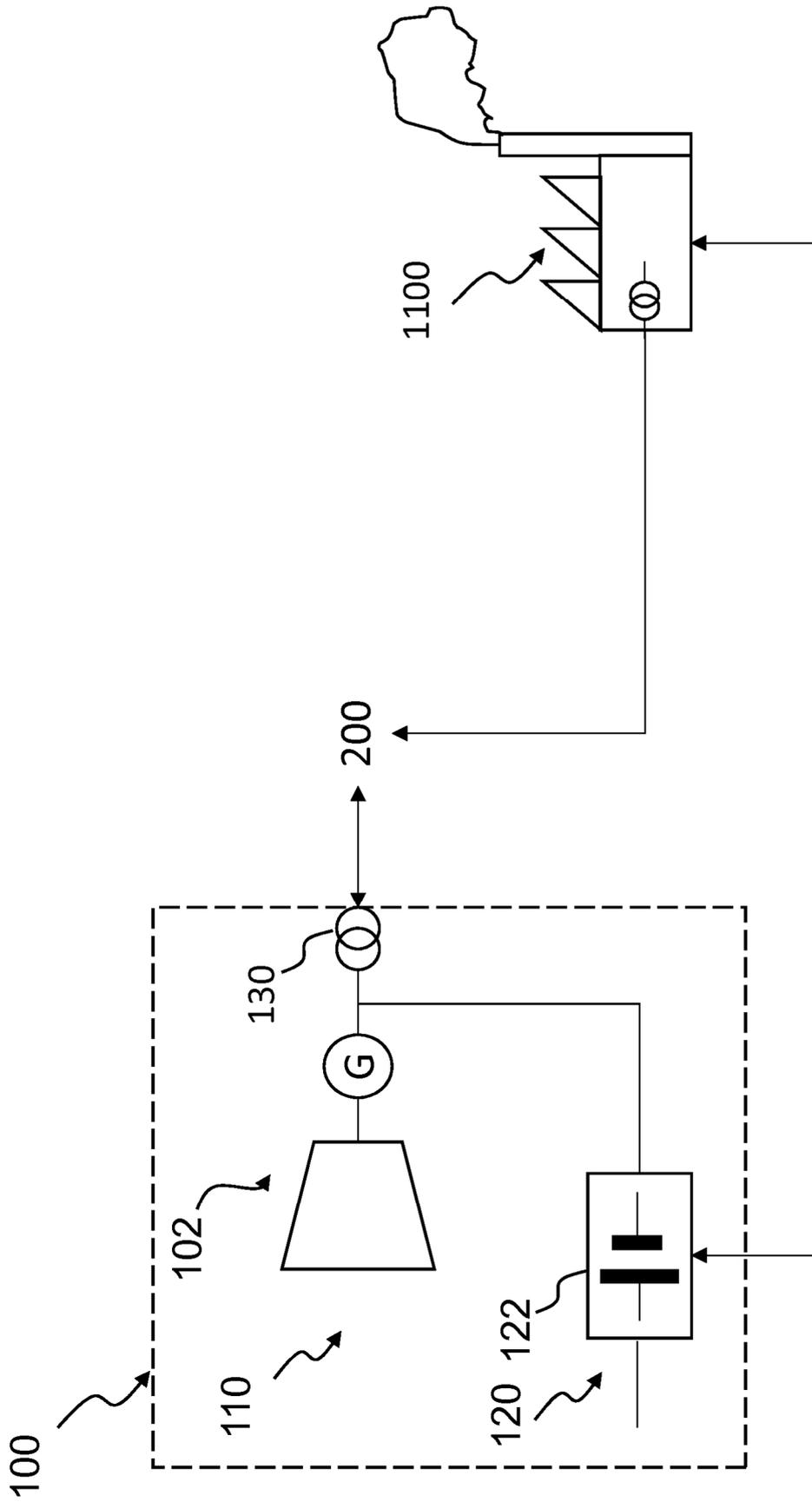


Fig. 2

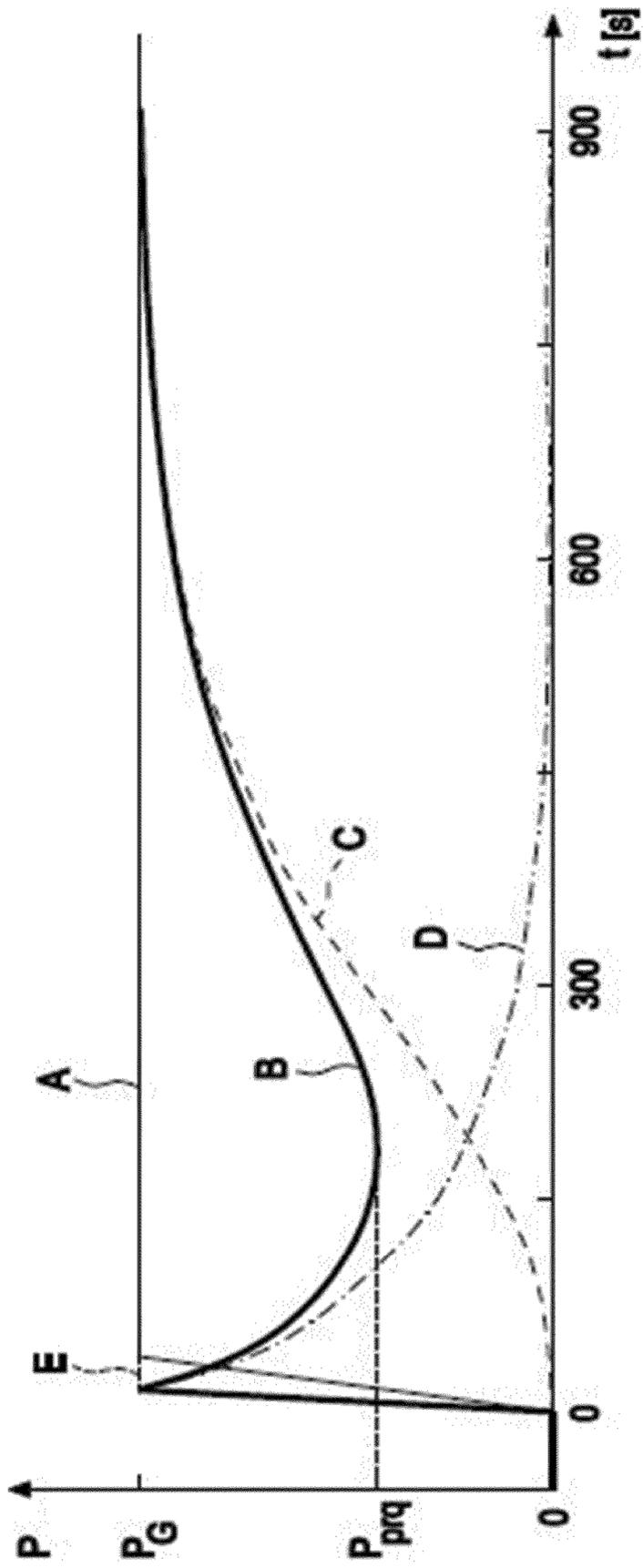


Fig. 3

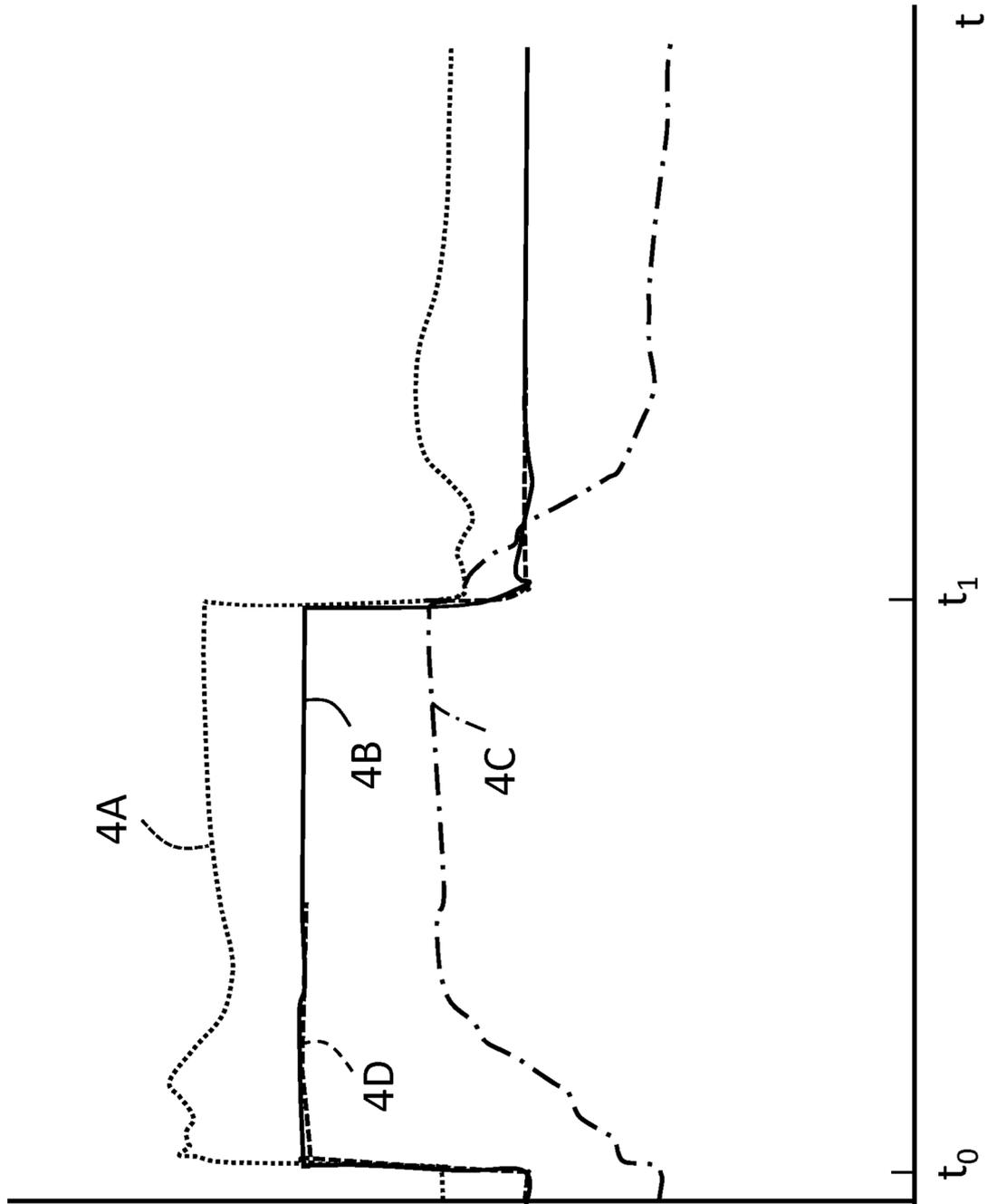


Fig. 4

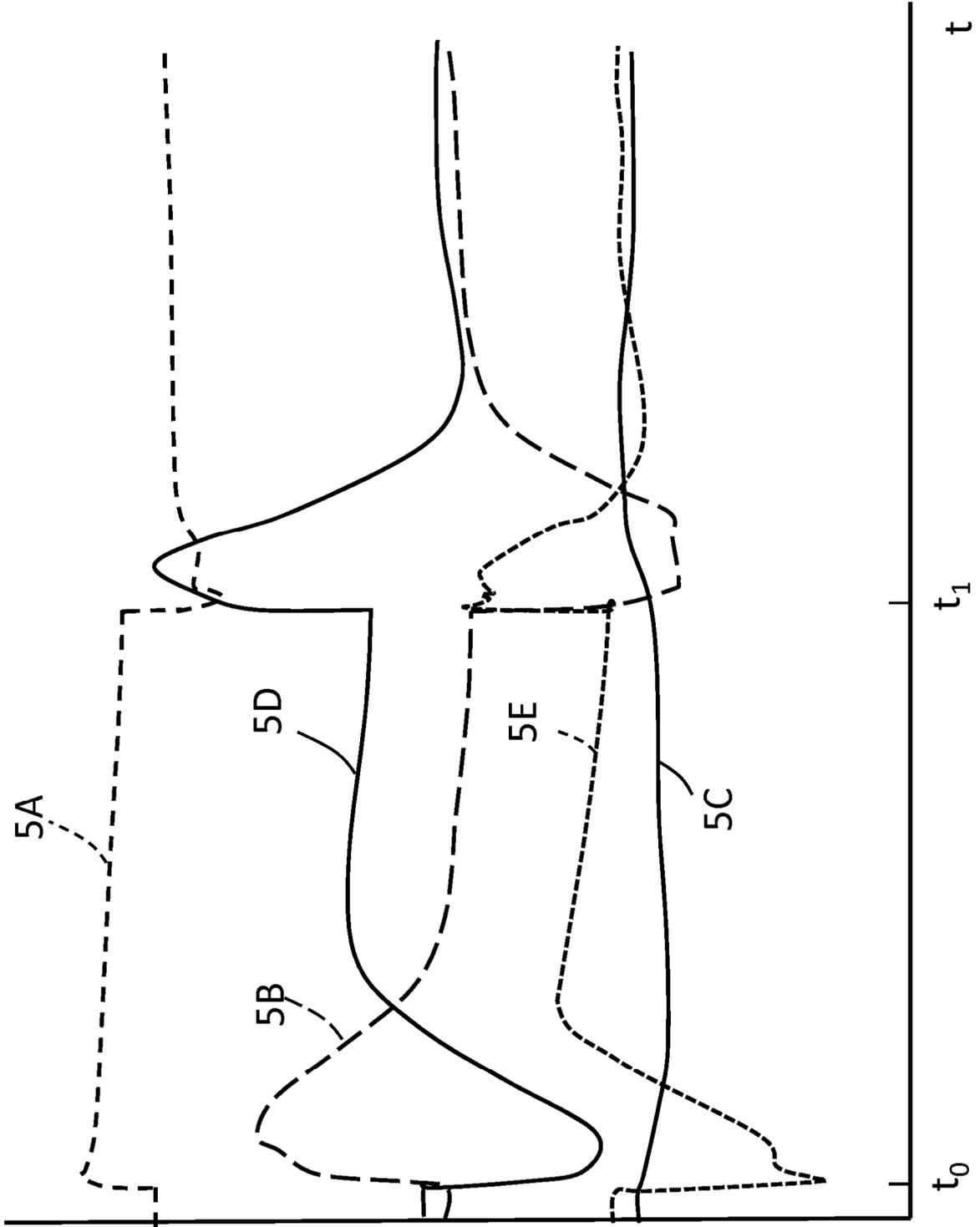


Fig. 5