

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 536 307**

51 Int. Cl.:

H02J 3/24 (2006.01)

H02J 3/32 (2006.01)

B60L 11/18 (2006.01)

H02J 7/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.06.2010 E 10730409 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.03.2015 EP 2465176**

54 Título: **Estación de carga para vehículos eléctricos con estabilización de red**

30 Prioridad:

10.08.2009 DE 102009050042

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

22.05.2015

73 Titular/es:

**RWE AG (100.0%)
Opernplatz 1
45128 Essen, DE**

72 Inventor/es:

**GAUL, ARMIN y
DIEFENBACH, INGO**

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 536 307 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

Estación de carga para vehículos eléctricos con estabilización de red

5 El objeto se refiere a una estación de carga para vehículos eléctricos con estabilización de red así como a un procedimiento para hacer funcionar una estación de carga para vehículos eléctricos.

Debido a la creciente propagación de vehículos eléctricos y a la propagación asociada a esto de estaciones de carga, la carga eléctrica en las redes de alimentación de energía eléctrica va a aumentar. Sin embargo, con una carga creciente en las redes de alimentación crece también el riesgo de una alimentación deficiente de la red. En caso de una alimentación deficiente de este tipo, la carga eléctrica es mayor que la potencia puesta a disposición por las centrales eléctricas (generadores). En un caso de este tipo, la diferencia de carga se puede cubrir únicamente por la energía cinética de las masas rotatorias de los generadores. Sin embargo, esto conduce de forma obligada a una subfrecuencia en la red de alimentación con la que la frecuencia de red real difiere de la frecuencia de red teórica.

Las medidas conocidas para el aseguramiento de la alimentación con corriente consisten en el registro de subfrecuencias y el empleo de relés de subfrecuencia en subestaciones transformadoras. Si se comprueba una diferencia de frecuencia de 1 Hz, es decir, una frecuencia de 49 Hz en la red, entonces se realiza una desconexión de carga sin retardo del 10 al 15 % de la carga de red mediante apertura de los relés de subfrecuencia. Esto tiene lugar de forma regular mediante desconexión de carga en el plano de alta tensión mediante desconexión de los transformadores de tensión de 110/10 kV. Sin embargo, también es posible una desconexión de carga en los transformadores de tensión media.

En caso del empleo de relés de subfrecuencia se separa todo el transformador de la red. Esto cada vez es más problemático, ya que actualmente no están conectados solo consumidores a un transformador, sino también generadores. En particular debido a la amplia propagación de generadores eólicos e instalaciones de corriente solar, en algunos ámbitos del plano de baja tensión, media tensión y/o alta tensión se puede dar que en caso de una desconexión de carga deseada se desconecte en realidad también una potencia de generación. Sin embargo, esto conduce a que no aparezca una estabilización de red. Más bien, una desconexión de carga de este tipo permanece sin efecto. Por tanto, se necesitan soluciones inteligentes para la desconexión de carga.

Ante el trasfondo de la carga creciente debida a vehículos eléctricos, el objeto se basaba en el objetivo de proporcionar estaciones de carga con estabilización de red.

Tales estaciones de carga se desvelan, por ejemplo, en los documentos WO 2008/135043 y XP007917247.

Este objetivo se consigue en cuanto al objeto mediante una estación de carga para vehículos eléctricos que comprende un equipo de medición de frecuencia de red preparado para registrar una frecuencia de red y para la detección de una desviación de la frecuencia de red de una frecuencia teórica y un equipo de regulación de carga en unión eficaz con el equipo de frecuencia de red, de tal manera que en caso de una divergencia detectada de la frecuencia de red de la frecuencia teórica, el equipo de regulación de carga regula la potencia eléctrica cedida a un vehículo eléctrico por la estación de carga.

Este objetivo se consigue también en cuanto al objeto mediante un procedimiento para hacer funcionar una estación de carga para vehículos eléctricos que comprende el registro de una frecuencia de red, la detección de una divergencia de la frecuencia de red de una frecuencia teórica y la regulación de una potencia eléctrica cedida a un vehículo eléctrico por la estación de carga en caso de una divergencia detectada de la frecuencia de red de la frecuencia teórica.

En el sentido del objeto, regular puede ser una regulación, por ejemplo, una reducción o un aumento, tal como se describe a continuación. Regular en el sentido del objeto puede significar un cambio paso a paso (aumento o disminución) de la carga. En este caso se puede cambiar la corriente de carga paso a paso. Se puede provocar un cambio de la corriente de carga por los vehículos eléctricos al permitir sus reguladores de carga corrientes de carga menores o mayores. En la regulación en el sentido del objeto, el equipo de regulación de carga puede controlar un regulador de carga de un vehículo eléctrico y el regulador de carga puede regular de forma correspondiente al control la carga de carga, por ejemplo, la corriente de carga (inversión de signo, reducción, aumento). El equipo de regulación de carga puede supervisar si el vehículo cambia la potencia de carga de forma correspondiente al control y, en caso de no coincidencia, separar el regulador de carga y, respectivamente, también el vehículo de la red. Regular también puede significar que se alimenta una potencia por el vehículo a la red (inversión de signo de la corriente de carga).

Se ha observado que precisamente las estaciones de carga de vehículos eléctricos son adecuadas para una estabilización de red, ya que a estas estaciones de carga, por un lado, están conectados consumidores eléctricos de gran potencia (cargas) y, por otro lado, (en el futuro) se puede realizar una alimentación de gran potencia. Además, se ha observado que los consumidores eléctricos conectados a las estaciones de carga permiten una captación o

cesión de potencia variable. En particular en caso de tiempos de carga para vehículos eléctricos de varias horas son posibles cambios de la intensidad de la corriente de carga durante la carga sin que esté en riesgo la carga completa de la batería del vehículo al final del tiempo de carga.

5 Mediante el empleo de un equipo de medición de frecuencia de red en las estaciones de carga es posible constatar un cambio, por ejemplo, un hundimiento de una frecuencia de red. Esto se realiza en cuanto al objeto de forma descentralizada, ya que en una pluralidad o incluso en cada estación de carga puede estar introducido un equipo de medición de frecuencia de red. También es concebible que esté previsto un equipo de este tipo solo en determinadas estaciones de carga, por ejemplo, en una de cada cinco, una de cada diez o una de cada cien
10 estaciones de carga.

La frecuencia teórica de red de forma regular asciende a 50 Hz en Europa, en EE.UU. asciende a 60 Hz. Se puede detectar una divergencia de esto mediante el equipo de medición de frecuencia de red.

15 Si se detecta mediante el equipo de medición de frecuencia de red una divergencia, el mismo puede activar el equipo de regulación de carga que está dispuesto también en la estación de carga. El equipo de regulación de carga está preparado de tal manera que puede regular la potencia eléctrica cedida a un vehículo eléctrico. En este caso se causa, en particular por el equipo de regulación de carga, una regulación en el propio vehículo. Esto puede tener lugar mediante una petición para la reducción de corriente al vehículo. Se puede supervisar si el vehículo observa
20 esta petición y, en caso de que no lo haga, se puede separar el vehículo de la red. En caso de una disminución de la frecuencia de red, con un equipo de regulación de carga la potencia eléctrica que se cede al vehículo eléctrico se puede reducir o también se puede tomar una potencia por el vehículo eléctrico. En este caso se puede indicar al vehículo eléctrico, por ejemplo, que permita una menor corriente de carga o invierta la corriente de carga y realimentar una corriente a la red. Debido a este cambio de la potencia eléctrica que se cede al / por el vehículo
25 eléctrico, se reduce también la carga eléctrica en la red de alimentación de energía. Si una pluralidad de estaciones de carga están equipadas con un equipo de medición de frecuencia de red y un equipo de regulación de carga, mediante las estaciones de carga se puede realizar una estabilización de la red de alimentación de energía sin que sea necesaria una desconexión de carga a nivel de baja tensión, media tensión y/o alta tensión. Mediante la reducción de la potencia eléctrica que puede desembocar también en una desconexión de carga total del vehículo
30 eléctrico, además en realidad se desconecta exclusivamente una carga eléctrica y no, como se describe en el estado de la técnica, del mismo modo generadores eléctricos.

En caso de una frecuencia de red creciente, por ejemplo, también se puede aumentar la energía cedida por la estación de carga a un vehículo eléctrico. En particular se puede aumentar la intensidad de la corriente de carga.
35 Esto se puede realizar, por ejemplo, al comunicarse al vehículo eléctrico que está disponible una mayor intensidad de corriente de carga y el vehículo eléctrico o el regulador de carga del vehículo eléctrico regula la intensidad de corriente de carga de forma correspondientemente alta. También se puede reducir la retroalimentación.

Se propone que el equipo de regulación de carga para la regulación de la potencia eléctrica cedida comunique una potencia de carga reducida al vehículo eléctrico. Para esto, mediante obtención de nuevos parámetros de carga, tales como, por ejemplo, la intensidad de corriente de carga, se puede solicitar al vehículo eléctrico que obtenga una potencia de carga actual reducida. El regulador de carga del vehículo eléctrico entonces se puede ajustar de tal manera que el mismo obtiene, por ejemplo, una menor intensidad de carga de la estación de carga y, por tanto, se reduce la potencia de carga.
40

También es posible de acuerdo con un ejemplo de realización ventajoso que el equipo de regulación de carga para la reducción de la potencia eléctrica cedida limite una intensidad de corriente de carga.
45

De acuerdo con un ejemplo de realización ventajoso se propone que el equipo de regulación de carga reduzca la potencia eléctrica cedida por la estación de carga a lo largo de una curva característica descendente. También en este caso se le realizan las correspondientes indicaciones de forma preferente al vehículo durante la reducción. Se ha observado que en particular en caso de una estabilización de red descentralizada, una brusca reducción de la carga que se realizaría por una desconexión de carga espontánea de una pluralidad de estaciones de carga no contribuye a la estabilización de red. Por tanto, la disminución de la potencia eléctrica se tiene que realizar de forma
50 gradual. Esto se puede realizar de forma correspondiente a una curva característica descendente. La curva característica descendente puede posibilitar una disminución gradual de la carga de forma correspondiente al cambio de la frecuencia de red.

Por este motivo se propone que la curva característica descendente dependa de la magnitud de divergencia registrada por el equipo de medición de frecuencia de red, de la duración de la divergencia y/o del gradiente de la frecuencia. Cuanto mayor sea la divergencia de la frecuencia, mayor puede ser la reducción de la potencia eléctrica obtenida. También la duración de la divergencia, es decir, la duración durante la cual se detecta un hundimiento de frecuencia en la red, puede determinar la magnitud de la reducción de la potencia eléctrica cedida. Además, el gradiente de divergencia, es decir, la pendiente de la divergencia del hundimiento de la frecuencia puede ser
60 determinante para la curva característica descendente.
65

De acuerdo con un ejemplo de realización ventajoso se propone que en caso de una elevación detectada de la frecuencia de red, el equipo de regulación de carga aumente la potencia eléctrica cedida por la estación de carga a un vehículo eléctrico. Por tanto, después de que se haya estabilizado la red y la frecuencia de red se aproxime a la frecuencia teórica, se puede aumentar poco a poco la potencia eléctrica cedida. Esto se puede realizar a lo largo de una curva característica de elevación. También en caso de una superación de la frecuencia de red por encima de la frecuencia teórica puede ser razonable una elevación de la potencia eléctrica para aproximar de nuevo la frecuencia de red a la frecuencia teórica.

De acuerdo con un ejemplo de realización ventajoso, la regulación de la potencia eléctrica cedida por la estación de carga al vehículo eléctrico consiste en una reducción o una elevación de la potencia eléctrica. Esto se puede provocar por una reducción o una elevación de la intensidad de corriente obtenida por el vehículo eléctrico.

De acuerdo con un ejemplo de realización ventajoso, para la regulación de la potencia cedida al vehículo eléctrico se comunica una regulación de la potencia de carga. A través de esto, la estación de carga puede solicitar al vehículo eléctrico que obtenga una intensidad de corriente menor o una intensidad de corriente mayor. En particular para la estabilización de la red es razonable la reducción de la intensidad de corriente obtenida.

De acuerdo con un ejemplo de realización ventajoso se propone también que la reducción de la potencia eléctrica cedida dependa de una curva característica descendente. La curva característica descendente se puede determinar ventajosamente dependiendo de la magnitud de la divergencia registrada de la frecuencia, de la duración de la divergencia de la frecuencia y/o del gradiente de frecuencia.

Los procedimientos que se han mencionado anteriormente se pueden realizar también como programa informático o como programa informático almacenado en un medio de memoria. En este caso, en el lado de la estación de carga puede estar programado de forma adecuada un microprocesador para llevar a cabo las respectivas etapas del procedimiento por un programa informático.

Las características de los procedimientos y los dispositivos se pueden combinar libremente entre sí. En particular, las características de las reivindicaciones dependientes evitando las características de las reivindicaciones independientes en solitario o combinadas libremente entre sí por sí mismas pueden ser inventivas. A continuación se explica con más detalle el objeto mediante un dibujo que muestra ejemplos de realización. En el dibujo muestran:

La Figura 1, una estructura esquemática de una estación de carga de acuerdo con un ejemplo de realización;

La Figura 2, un desarrollo de un procedimiento de acuerdo con un ejemplo de realización;

La Figura 3a, un primer grupo de curvas características descendentes ilustrativo;

La Figura 3b, un segundo grupo de curvas características descendentes ilustrativo.

La Figura 1 muestra una estación de carga 2 para la carga de vehículos eléctricos (no representados). La estación de carga 2 está unida a través de un cable de energía 4 con una red de alimentación de energía eléctrica. A través del cable de energía 4, la estación de carga 2 obtiene potencia eléctrica. La potencia eléctrica se pone a disposición a través de un cable de carga 6 al vehículo eléctrico. En la estación de carga 2, que en el presente documento está representada únicamente de forma esquemática, se encuentra un equipo de medición de frecuencia de red 8. Además, en la estación de carga 2 se encuentra un equipo de regulación de carga 10 así como un circuito de control de carga 12. El equipo de medición de frecuencia de red 8 está en unión eficaz con el equipo de regulación de carga 10 de tal manera que dependiendo de la frecuencia de red medida por el equipo de medición de frecuencia de red 8, el equipo de regulación de carga 10 puede controlar el circuito de control de carga 12 para la regulación de la potencia eléctrica cedida al vehículo eléctrico a través del cable de carga 6. En este caso, se puede indicar al vehículo que realice la reducción de carga y supervisarse la conformidad del vehículo con esta indicación. La estación de carga 2 trabaja, por ejemplo, de forma correspondiente al procedimiento representado en la Figura 2.

En primer lugar, el equipo de medición de frecuencia de red 8 mide la frecuencia de red en el cable de energía 4. La frecuencia de red medida se compara con una frecuencia teórica. En este caso, por ejemplo, para Europa se asume una frecuencia teórica de 50 Hz. Si la frecuencia de red coincide con la frecuencia teórica, entonces el procedimiento se ramifica de vuelta a la etapa 14. Si la frecuencia de red difiere, por ejemplo, más de 0,2 Hz o más de 0,5 Hz de la frecuencia teórica, entonces se activa el equipo de regulación de carga 10. El equipo de regulación de carga 10 establece mediante la divergencia de la frecuencia una curva característica descendente de un banco de datos. En este caso, el equipo de regulación de carga 10 puede tener en cuenta, por ejemplo, el corrimiento de frecuencia, el gradiente de frecuencia y/o la duración de la divergencia de frecuencia.

La Figura 3a muestra a modo de ejemplo un primer grupo de curvas características descendentes. Se puede observar que, por ejemplo, una intensidad de corriente de carga de 16A se disminuye dependiendo de la divergencia de la frecuencia de red (Δf). En la Figura 3a están representadas tres curvas 30a, 30b, 30c que pueden seleccionarse, por ejemplo, dependiendo del gradiente de frecuencia ($\partial f/\partial t$). Por ejemplo, se puede seleccionar una

- 5 primera curva característica 30a con un gradiente de frecuencia de 0,1 Hz/s. Si el gradiente de frecuencia es 0,2 Hz/s, entonces se puede seleccionar, por ejemplo, la curva característica descendente 30b y si el gradiente de frecuencia asciende a 0,4 Hz/s, entonces se puede seleccionar la curva característica descendente 30c. Se puede observar que con un gradiente de frecuencia creciente se consigue una disminución más rápida de la corriente de carga ya con reducidas divergencias de frecuencia. De este modo, el equipo de regulación de carga 10 en la etapa 18 dependiendo del gradiente de frecuencia puede seleccionar una curva característica descendente 30a-c y regular la intensidad de la corriente de carga dependiendo de la divergencia de frecuencia absoluta.
- 10 También es posible que una curva característica descendente pueda depender de la duración de la divergencia de frecuencia. De este modo, por ejemplo, en la Figura 3b está representado un grupo de curvas características descendentes 32 que, por un lado, indica la disminución de la corriente de carga de 16A dependiendo de la duración de una divergencia de frecuencia (T). Una primera curva característica descendente 32a se puede seleccionar, por ejemplo, con una divergencia de frecuencia (Δf) de 0,2 Hz. Si la divergencia de frecuencia es 0,3 Hz, entonces se puede seleccionar una segunda curva característica descendente 32b. Aquí se puede observar que en esta curva
- 15 característica descendente incluso con una duración de la divergencia de frecuencia de aproximadamente 50 s existe una desconexión completa de la corriente de carga. Se puede seleccionar una tercera curva característica descendente 32c, por ejemplo, con una divergencia de frecuencia de 0,4 Hz. En esta curva característica se realiza la desconexión completa incluso más rápidamente que 30 s.
- 20 Se señala que todas las indicaciones numéricas en las Figuras 3a y 3b son meramente ilustrativas y únicamente deben aclarar que las curvas características descendentes se pueden seleccionar dependiendo de distintos factores.
- También son concebibles otras curvas características, por ejemplo, una curva característica dependiendo del gradiente de frecuencia y de la duración.
- 25 Después de que el equipo de regulación de carga 10 en la etapa 18 haya seleccionado la curva característica descendente dependiendo del corrimiento de frecuencia, del gradiente de frecuencia y/o de la duración de la disminución, mediante la curva característica descendente por el circuito de control de carga 12 se puede comunicar 22 una disminución de la corriente de carga al vehículo eléctrico a través del cable de carga. Se comunica al
- 30 vehículo eléctrico a través del cable de carga 6 que se tiene que reducir la máxima corriente de carga. La magnitud de la máxima corriente de carga se puede obtener de la curva característica descendente.
- Después de que se haya comunicado 22 al vehículo eléctrico que se tiene que reducir la intensidad de la corriente de carga, en una etapa 24 se supervisa si el vehículo eléctrico reduce en realidad la corriente de carga. Si este no es el caso, en la etapa 26 se separa el vehículo eléctrico por completo de la estación de carga 2. Después se vuelve a la etapa 14.
- 35 Si el vehículo eléctrico se comporta conforme a la regulación por el circuito de corriente de carga 12, se salta asimismo a la etapa 14. En la etapa 14 se mide de nuevo la frecuencia de red y en la etapa 16 se supervisa la frecuencia de red frente a la frecuencia teórica y se comienzan etapas correspondientes.
- 40 Si la frecuencia de red continua disminuyendo o si la frecuencia de red permanece en un nivel bajo, entonces se ramifica en la etapa 18.
- 45 Si por el contrario aumenta la frecuencia de red, entonces se ramifica en la etapa 28. En la etapa 28 se puede seleccionar una curva característica de elevación que causa una elevación de la intensidad de la corriente de carga. Por ello, en la etapa 28 se puede reaccionar a una frecuencia de red creciente al retirarse la disminución. Además, por ejemplo, en la etapa 28 también en caso de una frecuencia de red que se encuentra por encima de la frecuencia teórica se puede aumentar la intensidad de la corriente de carga dependiendo de una curva característica de elevación. Las etapas efectuadas en la etapa 28 se corresponden con aquellas en las etapas 18 a 24, no reduciéndose la intensidad de la corriente de carga, sino elevándose y pudiéndose usar, por tanto, curvas
- 50 características con signo correspondientemente invertido.
- Gracias al procedimiento objeto y la estación de carga objeto es posible llevar a cabo de forma descentralizada una
- 55 estabilización de red. En caso de la estabilización de red propuesta se regulan únicamente cargas, de tal manera que no están afectados alimentadores de red por una desconexión de carga.

REIVINDICACIONES

1. Estación de carga para vehículos eléctricos que comprende:

- 5 - un equipo de medición de frecuencia de red (8) preparado para el registro de una frecuencia de red y para la detección de una divergencia de la frecuencia de red respecto a una frecuencia teórica,
- un equipo de regulación de carga (10) en unión activa con el equipo de medición de frecuencia de red (8), de tal manera que en caso de una divergencia detectada de la frecuencia de red respecto a la frecuencia teórica, el
10 equipo de regulación de carga (10) regula la potencia eléctrica cedida a un vehículo eléctrico por la estación de carga (2),
- comunicando el equipo de regulación de carga (10) al vehículo eléctrico una potencia de carga reducida para la reducción de la potencia eléctrica cedida ,
caracterizada por que
15 el equipo de regulación de carga (10) reduce la potencia eléctrica cedida por la estación de carga (2) a lo largo de una curva característica descendente (30, 32) dependiendo de la magnitud de la divergencia registrada por el equipo de medición de frecuencia de red (8), la duración de la divergencia y/o el gradiente de frecuencia.

2. Estación de carga de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizada por que** el equipo de regulación de carga (10) en caso de una disminución de la frecuencia de red por debajo de la frecuencia teórica reduce la potencia eléctrica cedida al vehículo eléctrico por la estación de carga (2).
20

3. Estación de carga de acuerdo con la reivindicación 2, **caracterizada por que** el equipo de regulación de carga (10) para la reducción de la potencia eléctrica cedida limita una intensidad de corriente de carga.

25 4. Estación de carga de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** la curva característica descendente (30, 32) depende de la magnitud de la divergencia registrada por el equipo de medición de frecuencia de red (8), de la duración de la divergencia y/o del gradiente de frecuencia.

30 5. Estación de carga de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** en caso de un aumento detectado de la frecuencia de red, el equipo de regulación de carga (10) aumenta la potencia eléctrica cedida a un vehículo eléctrico por la estación de carga (2).

6. Procedimiento para hacer funcionar una estación de carga para vehículos eléctricos que comprende:

- 35 - registro (14) de una frecuencia de red,
- detección (16) de una divergencia de la frecuencia de red respecto a una frecuencia teórica y
- regulación (18, 22) de una potencia eléctrica cedida a un vehículo eléctrico por la estación de carga (2) en caso de una divergencia detectada de la frecuencia de red respecto a la frecuencia teórica,
- comunicándose al vehículo eléctrico para la reducción de la potencia eléctrica cedida una potencia de carga
40 reducida,
caracterizado por que
la potencia eléctrica cedida por la estación de carga (2) se reduce a lo largo de una curva característica descendente (30, 32) dependiendo de la magnitud de divergencia registrada, de la duración de la divergencia y/o del gradiente de frecuencia.
45

7. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 6, **caracterizado por que** la regulación (18, 22) de la potencia eléctrica cedida al vehículo eléctrico por la estación de carga (2) es una reducción o un aumento.

50 8. Procedimiento de acuerdo con las reivindicaciones 6 o 7, **caracterizado por que** el vehículo eléctrico en caso de una reducción comunicada de la potencia de carga reduce una intensidad de la corriente de carga.

9. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 6 a 8, **caracterizado por que** la curva característica descendente (30, 32) se determina dependiendo de la magnitud de divergencia registrada, de la duración de la divergencia y/o del gradiente de frecuencia.
55

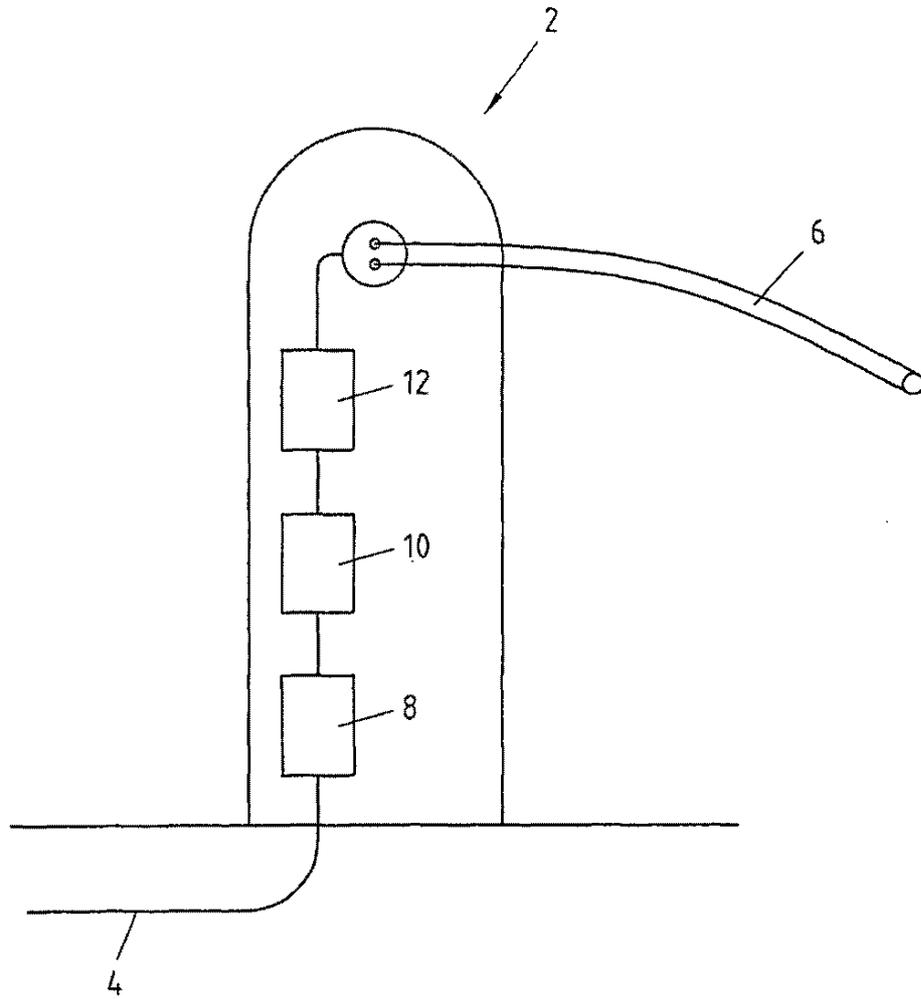


Fig.1

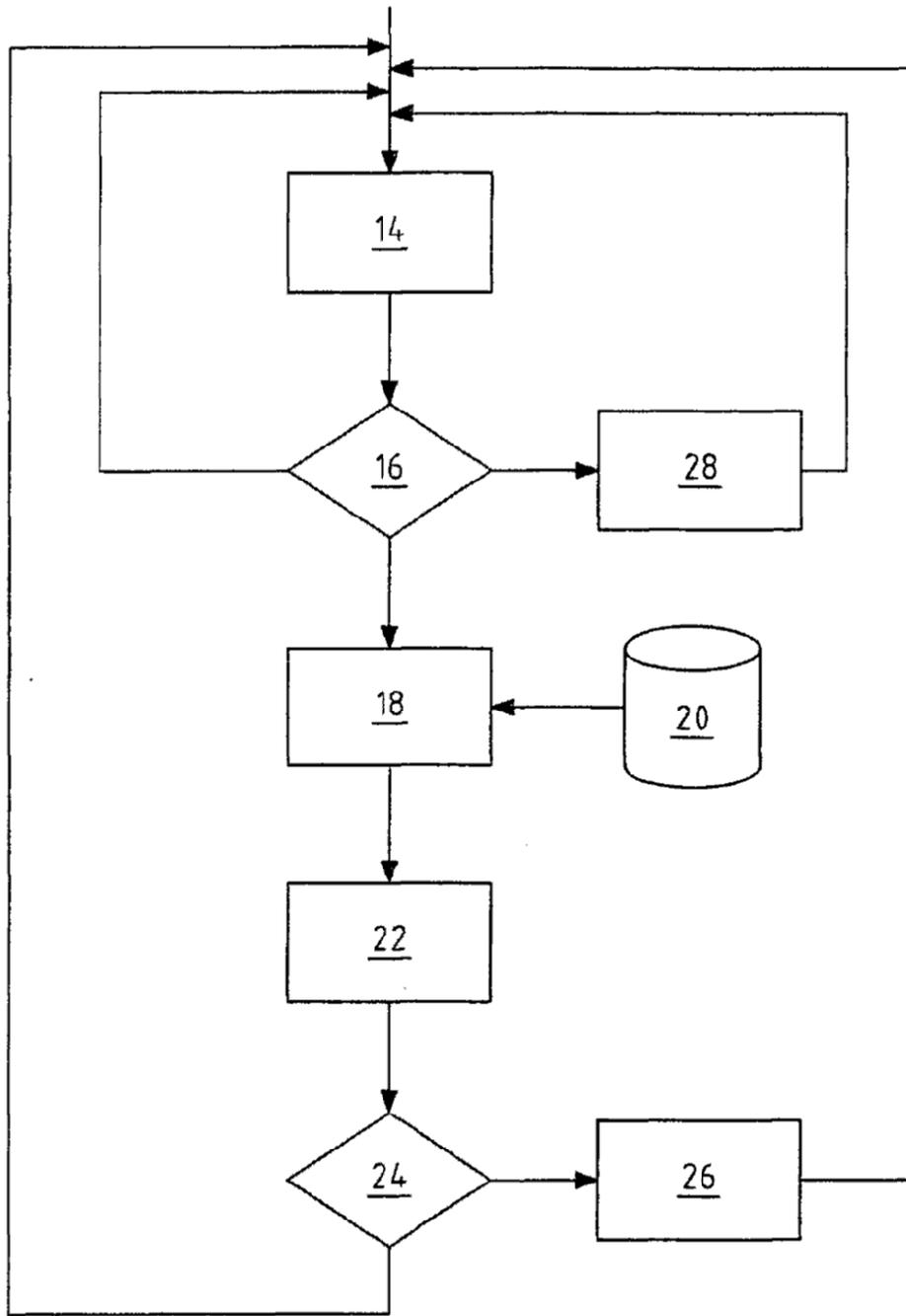


Fig.2

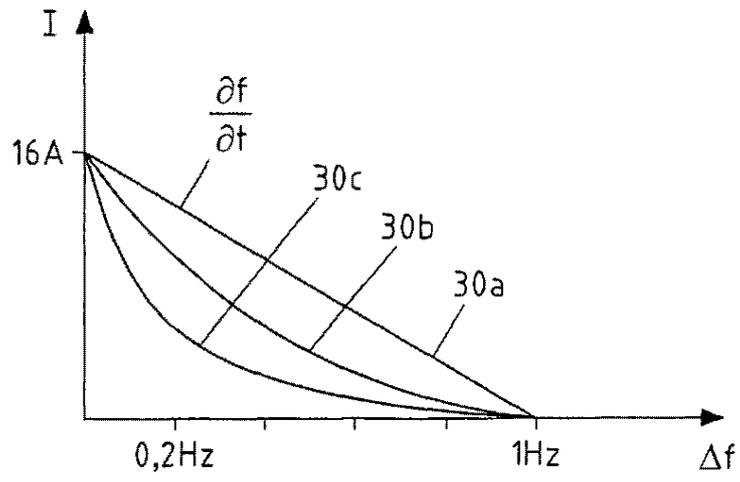


Fig.3a

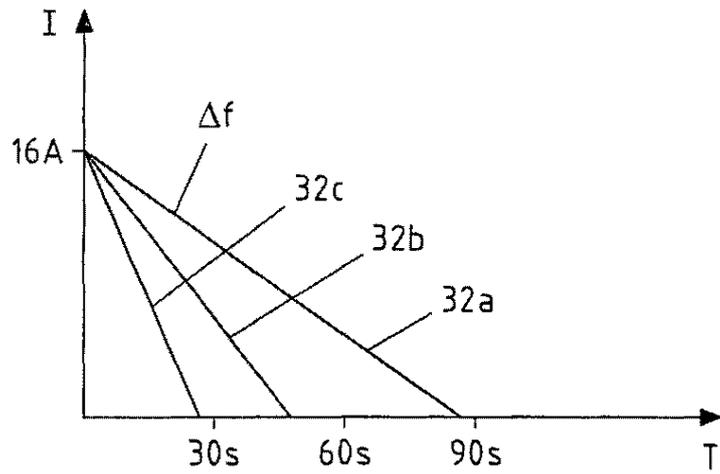


Fig.3b