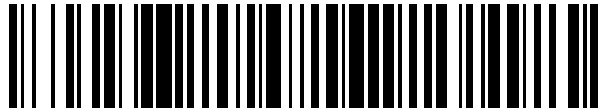


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 683 148**

51 Int. Cl.:

H02J 3/38

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **03.09.2008 PCT/US2008/075123**

87 Fecha y número de publicación internacional: **02.04.2009 WO09042361**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.09.2008 E 08834431 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.05.2018 EP 2238522**

54 Título: **Central de energía renovable distribuida y un método de su conexión a la red eléctrica existente**

30 Prioridad:

24.09.2007 US 860450

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

25.09.2018

73 Titular/es:

**SUNLIGHT PHOTONICS INC. (100.0%)
2045 Lincoln Highway Suite One West
Edison, NJ 08817, US**

72 Inventor/es:

**CYRUS, MICHAEL y
FROLOV, SERGEY**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 683 148 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 de energía renovable distribuida y un método de su conexión a la red eléctrica existente

5 Campo de la Invención

La presente invención se refiere a una central de producción de energía eléctrica que se distribuye a través de las líneas eléctricas existentes y que se conecta a la red eléctrica en diferentes puntos de las líneas eléctricas.

Antecedentes

10 Las energías renovables con bajos niveles de dióxido de carbono están cobrando cada vez más importancia, así como los esfuerzos mundiales para reducir las emisiones de dióxido de carbono y preservar el planeta. En muchos casos, las centrales de energías renovables más pequeñas, como los parques solares fotovoltaicos, parques eólicos, centrales termoeléctricas solares, etc. venden su excedente de energía a las redes eléctricas externas existentes. El modo actual de operación consiste en concentrar las fuentes de energía de todo el parque y combinar sus potencias eléctricas en una, la cual se conecta a la red. Este enfoque presenta ventajas obvias de las que la principal es la facilidad del mantenimiento. Sin embargo, existen distintas desventajas que esta invención aborda. Por lo tanto, es necesario realizar mejoras.

20 Uno de los requisitos fundamentales de una central energética es la disponibilidad de una parcela de terreno lo suficientemente grande para ubicar la central. En zonas transitadas y con gran densidad de población este requisito puede resultar un gran obstáculo, ya que el terreno puede tener un precio muy alto o no existir disponibilidad del mismo.

25 La solicitud de patente europea EP0802324A1 presenta una central de generación de energía eólica de 250 kW, p. ej., para su instalación en carreteras o vías férreas. El sistema usa el viento para la generación continua de energía eléctrica con distintas veletas o rotores que suministran corriente eléctrica a través de, al menos, un generador, para transferirla a una red de suministro eléctrico. Los rotores eólicos se montan en estructuras portantes que se extienden a lo largo de una carretera o una vía férrea al tiempo que conservan un espacio libre para los vehículos de la carretera o de la vía férrea con una separación de altura segura.

30 Compendio

La invención se define por un método para usar una pluralidad de fuentes renovables de energía siguiendo los pasos descritos en la reivindicación independiente 1 y una correspondiente central de generación de energía con las características técnicas descritas en la reivindicación independiente 5.

35 Se presenta un nuevo método de suministro de energía desde generadores eléctricos a una red eléctrica. De acuerdo con la presente invención, los generadores eléctricos se distribuyen a lo largo de la red y cada generador de energía se conecta directamente a la red en esos puntos. Podemos referirnos a dicha configuración empleando el término de central de energía distribuida. Una de las ventajas de las centrales de energía distribuidas es que pueden ubicarse en zonas donde no podrían ubicarse las centrales tradicionales.

40 En contraposición con lo que sucede con la presente invención, cuando un parque de energía se ubica fuera de su zona de aplicación las pérdidas de transmisión pueden llegar a ser significativas. Además, el parque de energía normalmente se conecta a la red eléctrica a través de un solo punto de conexión. De ese modo, la solidez de todo el suministro de energía dependerá de este punto de conexión. La presente invención reduce el riesgo de que se produzca un fallo total, ya que proporciona múltiples puntos de conexión a la red eléctrica. Esta configuración también reduce favorablemente las pérdidas de transmisión, ya que los generadores eléctricos se encuentran situados muy cerca de las líneas de la red eléctrica.

50 Breve descripción de las figuras

La figura 1 muestra un ejemplo de una central de energía distribuida construida de acuerdo con la presente invención.

Las figuras 2a y 2b muestran ejemplos concretos de un generador de energía que incluye una célula solar fotovoltaica con y sin concentrador, respectivamente.

55 La figura 3 muestra un ejemplo donde el generador de energía es un aerogenerador.

La figura 4 muestra una configuración para conectar los generadores de energía a una red de CA existente utilizando filtros de paso bajo y paso alto.

La figura 5 muestra un ejemplo donde se emplea una variedad de diferentes fuentes de energía.

60 Descripción detallada

En la figura 1 se ilustra el sistema propuesto. En este caso, se montan generadores de energía individuales (103) en postes de servicio (101), y se conectan a la red (102) a través de los puntos de conexión (104). Se supone que en cada punto (104), un convertidor de CC a CA o de CC a CC facilita la transferencia de energía entre el generador de energía y la red. Los generadores de energía son, normalmente, una célula solar fotovoltaica o un aerogenerador.

65 Como la empresa de suministro normalmente posee los derechos de uso del terreno en el que se encuentra instalada la red, o posee dicho terreno íntegramente, no se precisan terrenos adicionales para construir la central de

energía en cuestión. Las múltiples conexiones inherentes a este sistema garantizan que el suministro de energía alternativa no se vea interrumpido en caso de que algunas de las conexiones fallaran.

Aunque este enfoque puede exigir potencialmente el desembolso de una mayor inversión inicial, en comparación con los tradicionales parques de energía localizados y, en consecuencia, pudiera no parecer atractivo, los principales contribuidores al coste inicial serían los convertidores de voltaje. Sin embargo, el futuro desarrollo de las células fotovoltaicas y otros generadores eléctricos debe traducirse en la aparición de convertidores integrados de un coste mucho más reducido, con lo que desaparecerá esta supuesta limitación.

Además, los inversores y los otros componentes eléctricos que puedan necesitarse podrían ubicarse en otras partes del conjunto de la red eléctrica de más fácil acceso; esto reduciría, en gran medida, los costes de instalación y mantenimiento de las centrales de energía distribuida. Por ejemplo, un gran número de paneles solares colocados cada uno en un polo eléctrico diferente podrían conectarse eléctricamente a un único inversor. La conexión eléctrica podría realizarse a través de líneas eléctricas exclusivas para ese fin o a través de las líneas eléctricas existentes. En el primer caso, se conecta un gran número de células fotovoltaicas primero a una red eléctrica CC de tamaño pequeño o medio, que dirige la electricidad derivada del sol a una red eléctrica CA de gran tamaño a través de un punto de conexión que contiene un único inversor. En el segundo caso mostrado en la figura 4, podrían conectarse eléctricamente las mismas células fotovoltaicas (402) directamente a las líneas eléctricas CA existentes (401), superponiendo así una red basada en CC a la red existente basada en CA. La conexión cruzada o conexiones cruzadas entre las dos redes podría(n) darse en unos pocos emplazamientos seleccionados a través de una combinación de filtros de paso bajo (403), filtros de paso alto (405) y un inversor (404). De este modo, toda una central de energía solar distribuida con multitud de paneles solares podría subdividirse en un número mucho más reducido de secciones o parcelas que requieren servicios eléctricos como la conversión de CC a CA y otros. Este segundo enfoque es particularmente atractivo ya que reduce, en gran medida, tanto los costes de instalación como los de mantenimiento.

Este concepto consistente en multiplexar diferentes tipos de energías eléctricas en la misma línea eléctrica puede usarse junto con otras fuentes de energía renovables basadas en CA siempre que la frecuencia característica de dichos generadores eléctricos sea diferente a la frecuencia de la línea principal. En este caso, podrían usarse filtros eléctricos de paso de banda para aislar y separar las diferentes fuentes de energía y permitir la conexión eléctrica a la misma línea. De ese modo, puede concebirse una línea eléctrica (501) con multitud de fuentes de energía diferentes, tal como se muestra en la figura 5, donde se suministran varios tipos de energía eléctrica (502) y se multiplexan por medio de filtros de paso de banda (503) a diferentes frecuencias características ω_1 a través de ω_N , en el que N es el número de tipos diferentes de fuentes de energía. Múltiples convertidores de energía eléctrica (504) podrían conectarse a la misma línea, con lo que se convertirían diferentes frecuencias de corriente a una frecuencia de línea común $\omega_{\text{Línea}}$, haciéndola de ese modo aprovechable para los clientes de otros puntos de la red. Con el fin de limitar la propagación de la corriente eléctrica a través de la red a unas frecuencias que no fueran las estándares (diferentes a la frecuencia de línea común), podrían colocarse amortiguadores eléctricos o filtros de paso de banda de línea estrecho en diferentes puntos clave a lo largo de la red eléctrica. Algunos de los puntos de inserción adecuados de dichos amortiguadores son los puntos de conexión de los convertidores, los extremos de la red eléctrica y los extremos de las subredes eléctricas renovables.

Pueden concebirse múltiples aplicaciones posibles de la idea anterior. El generador de energía puede ser una célula fotovoltaica, un aerogenerador, una mini-turbina solar termoeléctrica, etc. A continuación se describen ejemplos de aplicación con una célula fotovoltaica y con un aerogenerador. Las implementaciones más atractivas de las centrales de energía distribuidas son las que implican componentes que no requieren mantenimiento como los paneles o módulos de células fotovoltaicas.

Ejemplo 1. Célula solar fotovoltaica

Un generador de energía individual de tamaño suficientemente pequeño, como una célula fotovoltaica, puede colocarse directamente en el poste de servicio y conectarse a la red. La figura 2a ilustra dicha configuración de una célula fotovoltaica con un concentrador. El concentrador (202) se monta en el poste (206) y concentra los rayos (205) en una célula fotovoltaica (201), que se conecta a la red en el punto (204) a través de un convertidor de CC a CA. El soporte (203) sostiene el concentrador. Un ejemplo de dicha célula es la T1000, fabricada por Emcore. Alcanza un 37% de eficiencia de conversión en condiciones adecuadas de iluminación del concentrador. La figura 2b ilustra una configuración de una célula fotovoltaica sin concentrador. En este caso, la célula fotovoltaica (201) se monta en un poste (206) y se conecta a la red por medio de una conexión en el punto (204) a través de un convertidor de CC a CA. Un ejemplo de dicha célula puede ser una célula fotovoltaica de silicio policristalino KC50T, fabricada por Kyocera. Con un 16% de eficiencia de conversión y 25 años de garantía de potencia producida es un ejemplo representativo de la tecnología actual que podría emplearse.

Ejemplo 2. Aerogenerador

En este ejemplo se coloca un aerogenerador en el poste de servicio y se conecta a la red. La figura 3 ilustra dicha configuración. Se monta un aerogenerador (301) en un poste (303) y se conecta a la red en el punto (302) a través de un convertidor adecuado, con lo que se suministra energía directamente a la red. Ejemplo de dicho aerogenerador es el Inclin 600, fabricado por Bornay.

Aunque en este documento se ilustran y describen varios ejemplos y representaciones, debe tenerse en cuenta que el ámbito de la invención sólo lo define el contenido de las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un método para usar una pluralidad de fuentes renovables de energía que comprende:
 - 10 - la generación de energía eléctrica, ya sea mediante energía que tenga las primeras frecuencias características o mediante energía de CC, la energía eléctrica a partir de una forma de energía renovable en una pluralidad de puntos distintos en los que reside una línea eléctrica de CA ya existente (401; 501) incluida en una red eléctrica de CA que conduzca la energía eléctrica con una segunda frecuencia, las primeras frecuencias características son distintas a la segunda frecuencia; y
 - 15 - la transferencia de la energía eléctrica generada en cada punto de la líneas eléctricas de CA (401; 501) a cada punto respectivo para suministrar así energía a la red eléctrica de CA, en donde la energía eléctrica se transfiere a través de una respectiva pluralidad de elementos de transferencia de energía usados como filtros (403; 503) para transferir la energía eléctrica generada en cada punto a la línea eléctrica de CA (401; 501), en donde cada elemento de transferencia de energía (403; 503) reside en uno de los diferentes puntos y donde los elementos de transferencia de energía (403; 503) transfieren la energía eléctrica generada con la primera frecuencia a la línea eléctrica de CA ya existente (401; 501) que transporta la energía eléctrica con la segunda frecuencia directamente a través de la multiplexación por corriente eléctrica continua de los diferentes tipos de energías eléctricas en la misma línea eléctrica ya existente (401;501).
2. El método de la reivindicación 1, en donde la forma de energía renovable es energía solar.
3. El método de la reivindicación 1, en donde la forma de energía renovable es energía eólica.
- 25 4. El método de la reivindicación 1, en donde la forma de energía renovable es energía solar termoeléctrica con mini turbina.
- 30 5. Una central que genere energía distribuida combinada con una red eléctrica de CA que incluye una línea eléctrica de CA ya existente (401; 501), la energía distribuida que genera esta central comprende:
 - 35 - una pluralidad de generadores de energía (402; 502) para convertir una forma de energía renovable a energía eléctrica; y
 - 40 - una pluralidad de transferencia de energía a modo de filtros (403; 503) para transferir la energía eléctrica generada por los respectivos generadores de energía (402; 502) a la línea eléctrica de CA ya existente (401; 501) en diferentes puntos cercanos a la línea eléctrica de CA (401; 051), en donde cada generador eléctrico (402; 502) y su elemento de transferencia de energía asociado residen en cada uno de los diferentes puntos, y en donde los elementos de transferencia de energía (403; 503) están configurados para transferir energía ya sea con las primeras frecuencias características o con energía de CC procedente de los generadores eléctricos (402; 502) a la línea eléctrica de CA ya existente (401; 501) de la red eléctrica existente que transporta la energía con una segunda frecuencia, las primeras frecuencias características son distintas a la segunda frecuencia, a través de la multiplexación por corriente eléctrica continua de las diferentes energías eléctricas generadas a la misma línea eléctrica ya existente (401; 501).
 - 45
6. La central de energía distribuida de la reivindicación 5, en donde un elemento de transferencia de energía (404; 504) situado a mayor distancia, reside en un punto distante de dichos generadores de energía (402; 502).
- 50 7. La central de energía distribuida de la reivindicación 6, en donde el elemento de transferencia de energía situado a mayor distancia consta de un convertidor de CC a CA (404).
8. La central de energía distribuida de la reivindicación 5 que además comprende una pluralidad de soportes (206; 303) en los que se apoye la línea eléctrica de CA ya existente (401; 501), en donde cada generador de energía (402; 502) y el elemento de transferencia de energía al que esté asociado (403; 503) se encuentran sujetos a uno de los soportes (206; 303).
- 55 9. La central de energía distribuida de la reivindicación 5, en donde al menos uno de los generadores de energía (402; 502) incluye una configuración de células solares (201).
- 60 10. La central de energía distribuida de la reivindicación 5 en donde, al menos, uno de los generadores de energía (402; 502) incluye un aerogenerador
11. La central de energía distribuida de la reivindicación 5 en donde, al menos, uno de los generadores de energía (402; 502) incluye un generador termoeléctrico solar con mini-turbina.
- 65

- 5 12. La central de energía distribuida de la reivindicación 5 que además comprende una pluralidad de soportes, cada uno de los cuales sostiene un generador de energía (402; 502) y un elemento de transferencia de energía (403; 503), en donde cada soporte está unido, además, a un polo de diversas funciones (206; 303) que sostiene la línea eléctrica de CA ya existente (401; 501) en una pluralidad de puntos.
- 10 13. La central de energía distribuida de la reivindicación 7, en donde cada uno de los elementos de transferencia de energía situados a mayor distancia (404; 504) convierte la energía eléctrica procedente de al menos dos generadores de energía (402; 502).
- 10 14. La central de energía distribuida de la reivindicación 5, en donde dichos generadores de energía (402; 502) se conectan primero a una subred eléctrica independiente.
- 15 15. La central de energía distribuida de la reivindicación 6, en donde
- 15 - dichos elementos de transferencia de energía comprenden filtros de paso de banda (503) para aislar las diferentes fuentes de energía entre sí, y en donde los elementos de transferencia de energía situados a mayor distancia comprenden convertidores de energía eléctrica (504), y en donde
- 20 - los convertidores de energía eléctrica (504) están conectados a dicha línea eléctrica de CA ya existente para convertir dichas primeras frecuencias a la segunda frecuencia de la línea eléctrica de CA ya existente.
- 20 16. La central de energía distribuida de la reivindicación 7, en donde
- 25 - los generadores de energía son células fotovoltaicas (402) colocadas sobre diferentes postes eléctricos (206) y conectadas a la línea eléctrica de CA ya existente (401), a través de los elementos de transferencia de energía (403),
- 25 - dichos elementos de transferencia de energía situados a mayor distancia comprenden filtros de paso bajo (405), y en donde
- 30 - los filtros de paso bajo (403), los filtros de paso alto (405) y el convertidor de CC a CA (404) transfieren y convierten la corriente CC de la línea eléctrica de CA ya existente (401) a corriente CA, que se transfiere de vuelta a la línea eléctrica de CA ya existente (401) como potencia de CA.

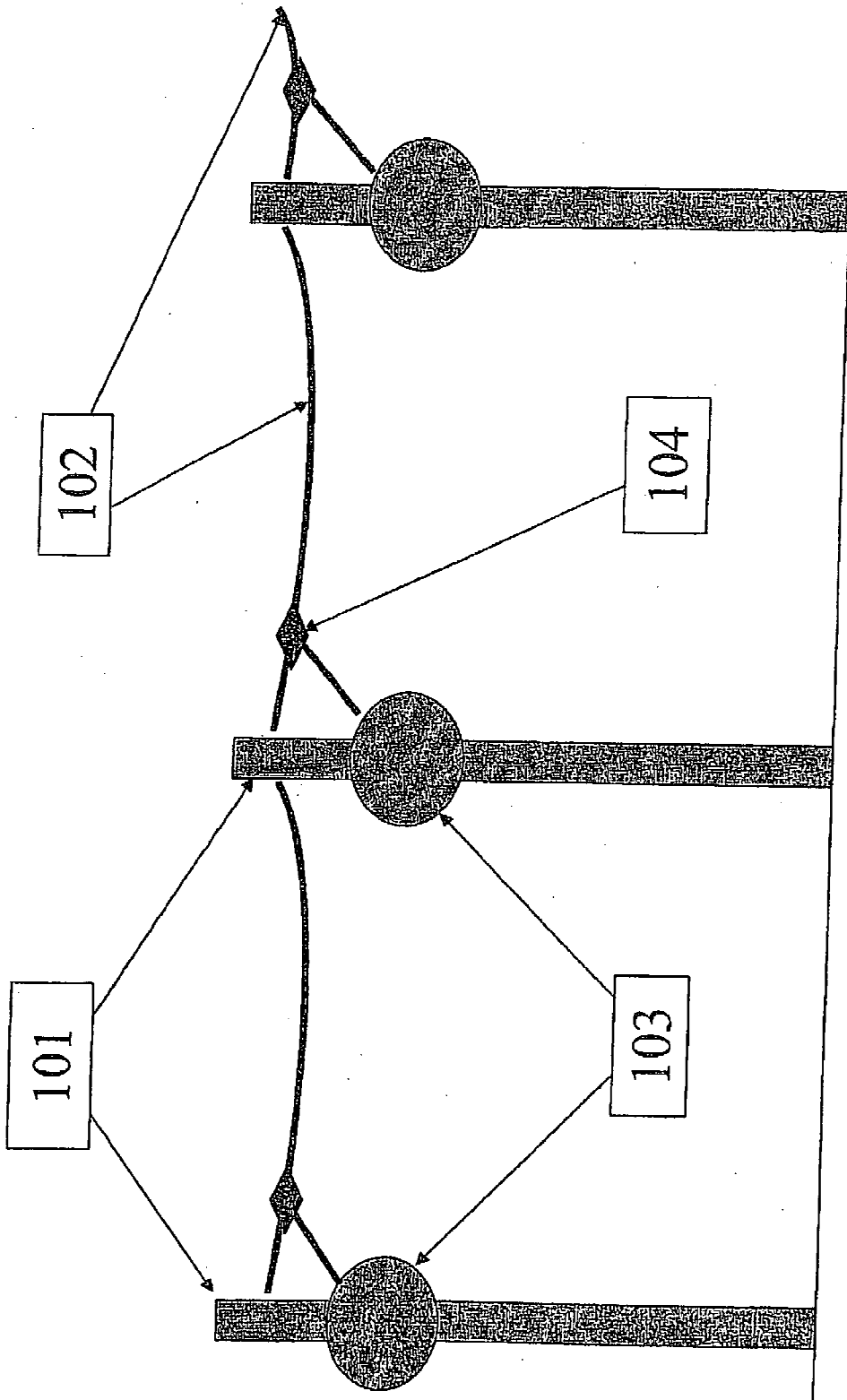


FIGURA 1

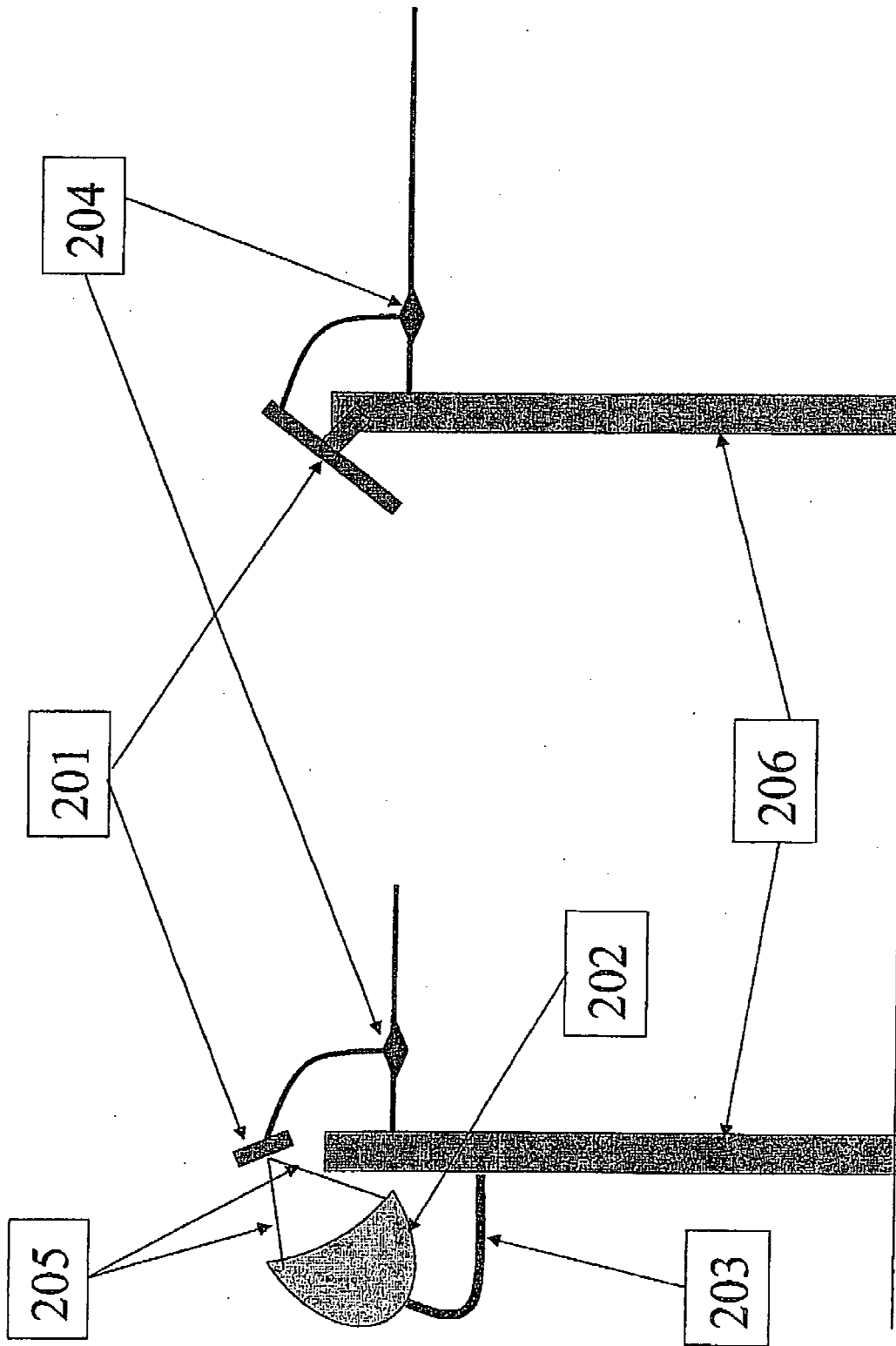


FIGURA 2b

FIGURA 2a

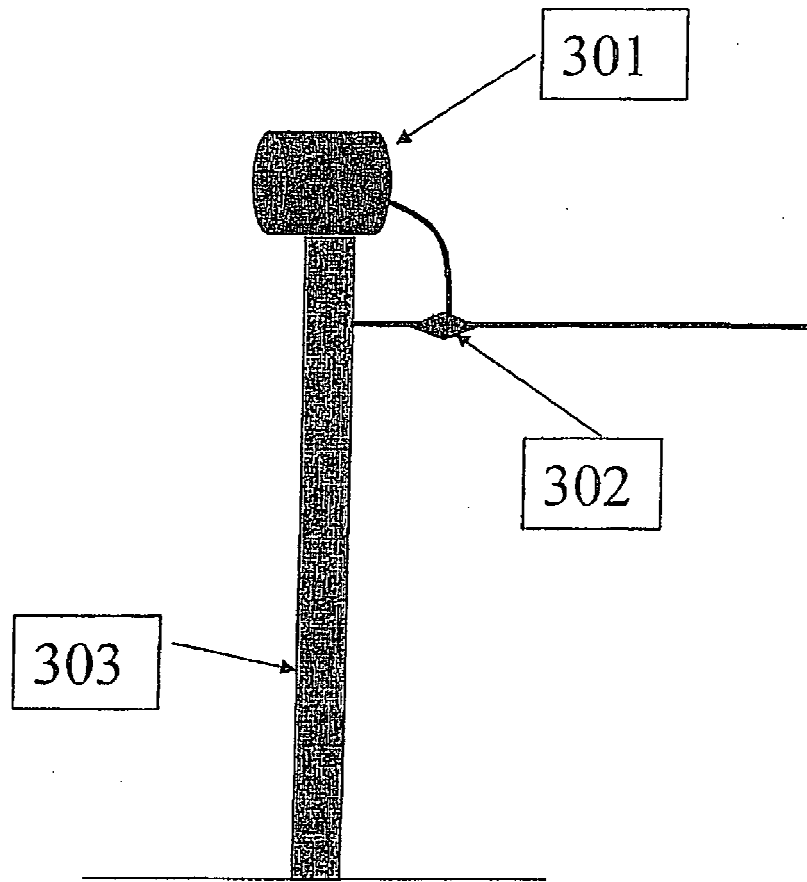


FIGURA 3

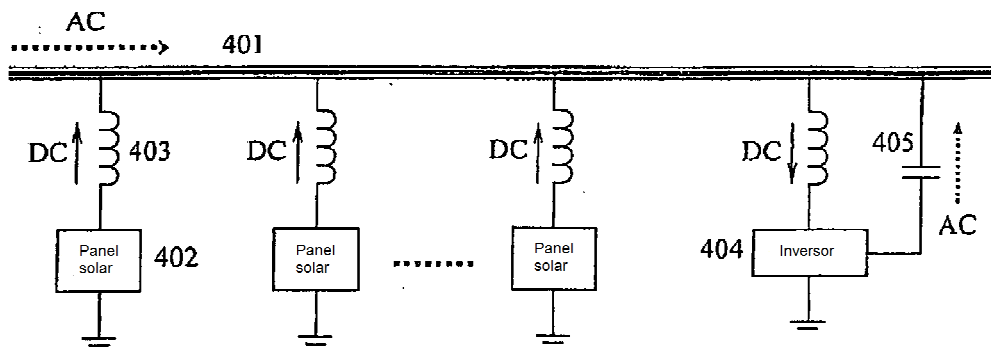


FIGURA 4

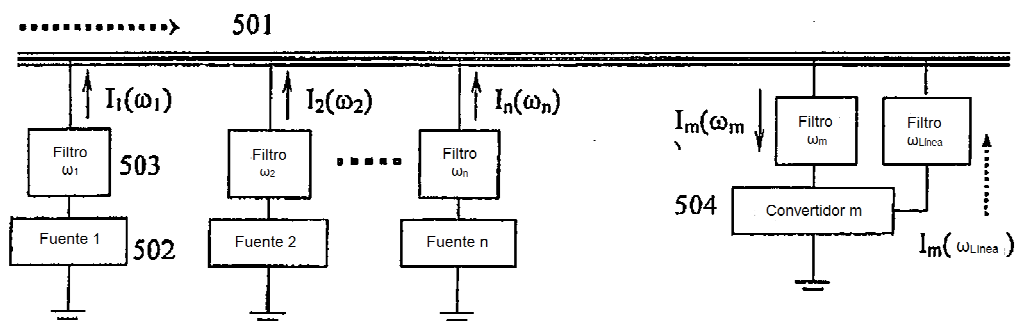


FIGURA 5