

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 579 329**

51 Int. Cl.:

**C02F 1/02** (2006.01)

**C02F 1/16** (2006.01)

**C02F 1/461** (2006.01)

**F24J 2/46** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.11.2012 E 12805616 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.04.2016 EP 2791062**

54 Título: **Procedimiento y sistema para facilitar agua de limpieza para limpiar una instalación de energía solar, así como instalación de energía solar con un sistema de este tipo**

30 Prioridad:

**03.02.2012 DE 102012001999**

**29.06.2012 DE 102012211343**

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

**10.08.2016**

73 Titular/es:

**SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT (100.0%)  
Wittelsbacherplatz 2  
80333 München, DE**

72 Inventor/es:

**HAHN, ALEXANDER;  
KÄPPNER, ROLAND;  
REINER, ANDREAS y  
STRAUB, JOCHEN**

74 Agente/Representante:

**CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel**

**ES 2 579 329 T3**

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

**DESCRIPCIÓN**

Procedimiento y sistema para facilitar agua de limpieza para limpiar una instalación de energía solar, así como instalación de energía solar con un sistema de este tipo

5 La invención se refiere a un procedimiento y a un sistema para facilitar agua de limpieza para limpiar una instalación de energía solar. La invención se refiere además a una instalación de energía solar con un sistema de este tipo. Un procedimiento y sistema de este tipo de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación principal se expone, p.ej. en el documento de divulgación DE 10 2009 023 385 A1.

10 En el funcionamiento de centrales o instalaciones de energía solar, como p.ej. instalaciones fotovoltaicas (PV) o instalaciones solares térmicas, durante el funcionamiento siempre aparecen impurezas en los componentes que llevan a pérdidas de eficiencia de toda la instalación. Aunque el tipo y la cantidad de la suciedad dependen del lugar de emplazamiento, sin embargo tales suciedades no pueden evitarse. Las impurezas pueden estar condicionadas por el clima (p.ej. arena, polvo, polen, etc.), proceder de las aplicaciones industriales (p.ej. hollín, emisiones orgánicas e inorgánicas, etc.) o ser de naturaleza biológica (p.ej. excrementos de pájaros).

15 Habitualmente una instalación de energía solar está sometida a una limpieza mecánica con agentes limpiadores mediante servicios de limpieza. La limpieza se realiza en la mayoría de los casos, según la demanda, al menos cuando ya se ha producido un daño del funcionamiento. También se conocen revestimientos de superficie especiales para reducir la adhesión de partículas de suciedad (efecto loto). No obstante, estos revestimientos no actúan contra todos los tipos de impurezas de la misma manera y a menudo tienen una duración del efecto limitada.

La invención se basa en el objetivo de posibilitar una limpieza rentable y eficaz de una central solar.

20 El objetivo se resuelve de acuerdo con la invención mediante un procedimiento para facilitar agua de limpieza para limpiar una instalación de energía solar, tratándose el agua de limpieza en una instalación de tratamiento de agua, que se hace funcionar con el calor de escape de una instalación de electrolisis.

25 El objetivo se resuelve además de acuerdo con la invención mediante un sistema para facilitar agua de limpieza para limpiar una instalación de energía solar, que comprende una instalación de tratamiento de agua para tratar el agua de limpieza, estando acoplada la instalación de tratamiento de agua térmicamente con una instalación de electrolisis.

Este objetivo se resuelve además de acuerdo con la invención mediante una instalación de energía solar con un sistema de este tipo que comprende una instalación de tratamiento de agua, así como una instalación de electrolisis.

Las ventajas expuestas a continuación con respecto al procedimiento y configuraciones preferentes pueden transmitirse conforme al sentido al sistema, así como a la instalación de energía solar.

30 Por agua de limpieza se entiende en este caso un agente de limpieza que contiene agua tratada, particularmente desalinizada o destilada, o mezclada con un agua tratada de este tipo.

35 La invención se basa en la idea de que para limpiar una instalación de energía solar se facilita agua de manera suficiente con calidades de limpieza muy buenas, al emplearse el agua desde una instalación de tratamiento de agua que se encuentra cerca del lugar de emplazamiento de la instalación de energía solar. La instalación de tratamiento de agua es en este caso parte de un sistema que comprende adicionalmente una instalación de electrolisis, estando acoplada la instalación de tratamiento de agua por la técnica de fluidos y térmicamente con la instalación de electrolisis, al introducirse al menos una parte del calor de desecho de la central de electrolisis en la instalación de tratamiento de agua. El proceso de electrolisis requiere sin más una expulsión del calor de proceso a través de la introducción de calor de desecho en la instalación de tratamiento de agua, pueden omitirse por tanto por  
40 parcial o totalmente refrigeradores costosos para la instalación de electrolisis. El agua tratada de la central de tratamiento de agua se emplea en particular para el funcionamiento de la central de electrolisis, por lo tanto el agua tratada presenta un alto grado de pureza. El agua tratada es adecuada por tanto como agua de limpieza para la instalación de energía solar situada cerca. Por tanto se da una ventaja de emplazamiento común de electrolisis, tratamiento de agua e instalación de energía solar, dado que de la combinación de las tres instalaciones se produce  
45 un efecto sinérgico elevado.

Al facilitar particularmente de manera continua agua de limpieza los componentes fotosensibles de instalaciones de energía solar se limpian automáticamente preferentemente de manera continua o al menos cíclica, en intervalos de tiempo regulares que dependen del lugar de emplazamiento. Por tanto se garantiza un funcionamiento de la instalación de energía solar con un rendimiento alto constante.

50 Preferentemente la instalación de electrolisis se hace funcionar con corriente eléctrica desde la instalación de energía solar. Un acoplamiento eléctrico de la instalación de energía solar con una instalación de electrolisis es

particularmente ventajoso dado que muchas instalaciones o centrales de energía solar, condicionadas por el lugar de emplazamiento (p.ej. en el desierto), no tienen ningún colector adecuado para la generación, y de esta manera dependen de un almacenamiento de energía que en este caso se realiza en forma de una generación de hidrógeno en la instalación de electrolisis.

5 Como agua de limpieza se facilita preferentemente agua desalinizada o desionizada. De especial importancia para la eficiencia del proceso de limpieza en el caso de una instalación de energía solar es la limpieza con agua totalmente desalinizada, al menos durante el cierre del proceso de lavado. Por ello se evitan residuos (p.ej. sales) en los componentes que van a limpiarse, el agua se evapora así sin residuos.

10 De manera ventajosa al agua de limpieza se añaden aditivos de limpieza, p.ej. agentes tensioactivos para aumentar adicionalmente la eficacia de limpieza.

15 Como agua bruta o de partida se consideran de manera conveniente agua de mar, agua salobre, agua potable o agua residual industrial que se destila o desaliniza. Independientemente de la fuente de la que procede el agua bruta o de partida y o del grado de suciedad que tenga antes del tratamiento, después de la etapa de tratamiento el agua tratada presenta un grado de pureza muy alto que se hace particularmente adecuado para la limpieza de instalaciones de energía solar; en particular el agua no contiene ni sales, ni minerales ni sustancias orgánicas.

20 De acuerdo con una variante preferente, en la instalación de tratamiento de agua se realiza un tratamiento de agua térmico. La ventaja decisiva es en este caso que el calor de desecho que se produce en el electrolizador es claramente mayor que la cantidad de calor necesaria para la instalación de tratamiento de agua. De esta manera, la demanda de agua para el proceso de electrolisis se compensa en exceso a través de la instalación de tratamiento de agua, de manera que se produce agua desalinizada o destilada en paralelo también para la limpieza de la instalación de energía solar, y dado el caso, para procesos adicionales.

25 Según una realización preferente, en la instalación de tratamiento de agua se aplica preferentemente la destilación a baja temperatura para la producción de agua desionizada. El proceso que se basa en la evaporización (es decir el proceso tiene lugar por debajo de la temperatura de ebullición) y recondensación se describe p.ej. en el documento DE 10 2008 051 731 A1.

30 Tras una realización preferente, alternativa en la instalación de tratamiento de agua, para la producción de agua desionizada se aplica la destilación por membranas. La destilación por membranas es un proceso de separación accionado térmicamente en el que una membrana hidrófoba representa una barrera para la fase líquida de una corriente de agua, mientras que la fase vaporosa penetra la membrana. La fuerza motriz para el proceso forma una caída de presión del vapor parcial que habitualmente se provoca mediante una diferencia de temperatura.

35 Un ejemplo de realización de la invención se explica con más detalle mediante un dibujo. En este la única figura muestra una instalación de energía solar 2 que es una instalación fotovoltaica y comprende varias células fotovoltaicas (PV) 3. La instalación de energía solar 2 está acoplada eléctricamente con una instalación de electrolisis 4 para la producción de hidrógeno H<sub>2</sub>, indicada mediante la flecha 5. Esto significa que la instalación de electrolisis 4 se hace funcionar al menos parcialmente o temporalmente con corriente eléctrica desde la instalación de energía solar 2.

40 La energía térmica o calor de desecho de la instalación de electrolisis 4 se alimenta a una instalación de tratamiento de agua 6, proceso que está ilustrado en la figura mediante la flecha 7. También la instalación de tratamiento de agua 6 se hace funcionar preferentemente con energía eléctrica desde la instalación de energía solar 2. A través de un conducto de agua de mar 8 y un conducto de agua residual 10, en la instalación de tratamiento de agua 6 se introduce agua bruta RW para el tratamiento. El agua bruta RW puede ser p.ej. agua de mar, agua salobre o agua potable. El suministro de agua bruta está adaptado en este caso de manera óptima a los recursos hidráulicos de la zona. En la instalación de tratamiento de agua 6, en el ejemplo de realización mostrado se realiza una destilación a baja temperatura, en la que el agua bruta RW se trata térmicamente a una temperatura de funcionamiento por debajo de la temperatura de ebullición, procediendo la energía térmica para el proceso de tratamiento de la instalación de electrolisis 4.

Una parte del agua fresca FW completamente desalinizada de la instalación de tratamiento de agua 6 se alimenta en el ejemplo de realización mostrado a la instalación de electrolisis 4. En particular, se cubre la demanda completa de agua fresca FW para el proceso de electrolisis mediante agua destilada de la instalación de tratamiento de agua 6.

50 Otra parte del agua completamente desalinizada, tratada, se alimenta a través de un conducto 11 a un dispositivo de limpieza 12, y se emplea como agua de limpieza CW para la limpieza de la instalación de energía solar 2. En el dispositivo de limpieza 12 pueden añadirse al agua de limpieza CW para la mejora de sus propiedades composiciones de limpieza como p.ej. agentes tensioactivos. La limpieza de la instalación de energía solar PV 2 se realiza particularmente de manera automática y a intervalos regulares. Alternativamente, la instalación de energía

solar 2 se limpia continuamente.

La instalación de electrolisis 4 y la instalación de tratamiento de agua 6 forman por tanto un sistema 14 para facilitar agua de limpieza para limpiar la instalación de energía solar 4.

5 En la figura 1 se muestra una solución del problema de suciedad y de las pérdidas de eficiencia que lo acompañan de una instalación de energía solar 2 con células PV 3. La combinación de instalación PV 2 con una instalación de electrolisis 4 y tratamiento de agua acoplado es particularmente rentable por varias razones: por un lado al explotador de la instalación PV se le facilita un acumulador de energía (la instalación de electrolisis 4), por otro lado el nivel de calor de desecho de la central de electrolisis 4 es suficiente para generar, en procedimientos de instalación modernos (destilación a baja temperatura, destilación por membranas) que ya funcionan por debajo de 10 100°C, agua completamente desalinizada de manera suficiente para la limpieza de las células PV 3.

15 La eficiencia eléctrica de una instalación de electrolisis se sitúa normalmente entre 50%y 80%. Esto significa para una instalación de electrolisis de 1MW una producción de calor en el orden de magnitud entre 200 y 500 kW. Los procedimientos de tratamiento de agua térmicos modernos (p.ej. destilación a baja temperatura) requieren para la producción de agua desmineralizada aproximadamente 0,25 kWh/l (el consumo interno de energía eléctrica- principalmente capacidad de bombeo- no se considera).

20 Transferido al ejemplo de realización de acuerdo con la figura anteriormente descrita esto significa que mediante la utilización de la corriente de calor de desecho de la instalación de electrolisis (4) puede producirse en la instalación de tratamiento de agua 6 hasta 2000 l por hora de agua desalinizada. Si se considera el hecho de que para el funcionamiento de una instalación de electrolisis de 1MW se necesitan aproximadamente 200 l/h de agua fresca desalinizada, entonces resulta un excedente de agua tratada en el orden de magnitud del 90%. Este excedente puede emplearse, entre otros, para la limpieza de las células PV y aumenta por tanto la eficacia de todo el sistema.

**REIVINDICACIONES**

1. Procedimiento para facilitar agua de limpieza (CW) para limpiar una instalación de energía sola (2), en el que el agua de limpieza (CW) se trata en una instalación de tratamiento de agua (6), caracterizado porque la instalación de tratamiento de agua se hace funcionar con el calor de desecho de una instalación de electrolisis (4).
- 5 2. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la instalación de electrolisis (4) se hace funcionar con corriente eléctrica de la instalación de energía solar (2).
3. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en el que como agua de limpieza (CW) se emplea un agua desalinizada, particularmente destilada.
- 10 4. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en el que al agua de limpieza (CW) se alimentan aditivos de limpieza.
5. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en el que en la instalación de tratamiento de agua (6) se trata agua de mar, agua salobre, agua residual industrial o agua potable para dar lugar al agua de limpieza (CW).
- 15 6. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en el que en la instalación de tratamiento de agua (6) se realiza un tratamiento de agua térmico.
7. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en el que en la instalación de tratamiento de agua (6) se aplica una destilación a baja temperatura.
8. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en el que en la instalación de tratamiento de agua (6) se aplica una destilación por membranas.
- 20 9. Sistema (14) para facilitar agua de limpieza (CW) para limpiar una instalación de energía solar (2), que comprende una instalación de tratamiento de agua (6) para tratar el agua de limpieza (CW), **caracterizado porque** la instalación de tratamiento de agua (6) está acoplada térmicamente con una instalación de electrolisis (4).
10. Instalación de energía solar (2) con un sistema (14) que comprende una instalación de tratamiento de agua (6) y una instalación de electrolisis (4) de acuerdo con la reivindicación 9.
- 25 11. Instalación de energía solar (2) de acuerdo con la reivindicación 10, en la que la instalación de energía solar (2) está acoplada eléctricamente con la instalación de electrolisis (4).
12. Instalación de energía solar (2) de acuerdo con una de las reivindicaciones 10 u 11, que es una instalación fotovoltaica.
- 30 13. Instalación de energía solar (2) de acuerdo con una de las reivindicaciones 10 u 11, que es una instalación solar térmica.

