

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 405 747**

51 Int. Cl.:

H01L 31/0224 (2006.01)

C23C 18/16 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **31.07.2008 E 08785243 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.03.2013 EP 2179448**

54 Título: **Procedimiento para el recubrimiento de células solares y dispositivo para ello**

30 Prioridad:

31.07.2007 DE 102007038120

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

03.06.2013

73 Titular/es:

**GEBR. SCHMID GMBH (100.0%)
Robert-Bosch-Strasse 32-34
72250 Freudenstadt , DE**

72 Inventor/es:

**MAURER, WERNER, ANDREAS y
WIDMANN, THOMAS**

74 Agente/Representante:

TOMAS GIL, Tesifonte Enrique

ES 2 405 747 T3

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

DESCRIPCIÓN

Procedimiento para el recubrimiento de células solares y dispositivo para ello

5 Campo de aplicación y estado de la técnica

[0001] La invención se refiere a un procedimiento para el recubrimiento con metal de una célula solar o una superficie de esta, así como un dispositivo para llevar a cabo el procedimiento.

10 [0002] Se conoce en varias ocasiones, el depósito químico por vía húmeda del metal inducido por la luz sobre sustratos de silicio o células solares, véase por ejemplo los documentos DE 43 11 173 A1, US 5.011.565, US 5.543.333, US 4.144.139, WO 2006/076248 A1 y el artículo de revista A. Mette et al., Increasing the Efficiency of Screen-Printed Silicon Solar Cells by Light- Induced Silver Plating, Photov. Energy Conv. Conf. Rec. of the 2006 IEEE 4th World Conf., IEEE, PI, 01. 05.2006, S.1056. En el caso de la célula solar, esta se convierte en semiconductora mediante la absorción de las radiaciones solares y se puede utilizar, por consiguiente, como cátodo en un circuito galvánico para la separación del metal. La luz se produce a través de elementos luminosos como, por ejemplo, lámparas incandescentes, como alternativa también lámparas UV o lámparas de infrarrojos o LED. Para la producción de una corriente galvánica suficientemente grande en las células solares se necesita una intensidad de la luz alta, lo cual es costoso y puede conllevar también un calentamiento indeseado del baño de recubrimiento. A continuación, es necesaria una refrigeración costosa. Del mencionado estado de la técnica se conoce el ajuste, cuando sea necesario, de la longitud de onda de la luz irradiada al coeficiente de transmisión del baño de recubrimiento, para mantener bajo el calentamiento del baño. En el estado de la técnica según las publicaciones anteriores, las fuentes de luz están dispuestas típicamente a una cierta distancia del sustrato a recubrir fuera del baño de recubrimiento.

25 Objeto y solución

[0003] La invención tiene el objeto de crear un procedimiento mencionado al principio, así como un dispositivo correspondiente para llevar a cabo el procedimiento, con los cuales se pueden evitar problemas del estado de la técnica y, particularmente, se puede realizar un recubrimiento eficiente inducido por la luz o asistido por la luz a un bajo coste.

30 [0004] Este objeto se resuelve mediante un procedimiento con las características de la reivindicación 1, así como un dispositivo con las características de la reivindicación 9. Las configuraciones ventajosas así como preferidas de la invención son objeto de las otras reivindicaciones y se explican a continuación con más detalle. El texto de las reivindicaciones se hace mediante referencia explícita al contenido de la descripción.

35 [0005] Está previsto que en la superficie de la célula solar o en la célula solar se produzcan, por ejemplo, estructuras de electrodos. En este caso, las estructuras de electrodos existen ya de forma conductiva, o bien están reforzadas de forma metálica o bien están contruidos completamente. Ellos pueden ser contruidos sobre las llamadas capas de gérmenes o reforzados de forma metálica sobre pastas para serigrafía. La célula solar se humedece, ventajosamente se moja, con un baño de recubrimiento. La luz es irradiada desde varias fuentes de luz en el baño de recubrimiento para el recubrimiento de la superficie de la célula solar inducido por la luz o asistido por la luz en el baño de recubrimiento a través de la producción de tensión y corriente en la célula solar debido a la absorción de las radiaciones luminosas.

40 [0006] Según la invención, una o varias fuentes de luz junto con el soporte y similares están dispuestos en el baño de recubrimiento y/o alcanzan hasta el baño de recubrimiento. En el primer caso, ambas partes, así como las fuentes de luz dispuestas en el exterior, son intercambiables, sin tener que intervenir en el baño de recubrimiento o la estanqueidad de un recipiente de recubrimiento con el baño de recubrimiento. Esto simplifica no sólo la construcción, sino que también asegura un funcionamiento sin inconvenientes. Gracias a esta disposición se pueden enfriar las fuentes de luz respectivas mediante el baño de recubrimiento mismo.

50 [0007] Las fuentes de luz están formadas adecuadamente o transmiten una gran parte en un rango de longitudes de ondas luminoso de modo que la longitud de onda o su color corresponde a aquel del baño de recubrimiento. Además las fuentes de luz pueden estar dispuestas o formadas por una gran superficie, particularmente en fuentes de luz numerosas en su totalidad, de modo que iluminan esencialmente toda la superficie de la célula solar. De este modo se puede conseguir que la transmisión de la luz irradiada superficialmente mediante el baño de recubrimiento sea lo más grande posible y las pérdidas sean lo más pequeñas posibles. De esta manera se consigue la capacidad de trabajar con rendimientos más pequeños en las fuentes de luz, lo cual ahorra energía y permite darles unas dimensiones mas pequeñas. Además, el problema del calentamiento del baño de recubrimiento se reduce mediante las fuentes de luz que irradian con menos potencia. Principalmente, en este caso, se consigue un mayor acceso o, como máximo, mucho acceso de la luz emitida a la célula solar o su superficie y, con ello, se soporta y desarrolla al máximo el procedimiento de recubrimiento de grandes dimensiones. Finalmente, la pérdida de calor en el baño de recubrimiento es también mucho menor por la radiación luminosa que atraviesa, de modo que en relación a esto se reduce o incluso se evita por completo un calentamiento del baño de recubrimiento.

65 [0008] La radiación con luz de grandes dimensiones provoca en la célula solar una activación para una separación de muy grandes dimensiones del metal. Esta separación se realiza ventajosamente de forma galvánica y es especialmente

5 ventajosa una llamada separación no direccionada. Justo debido a esta separación de grandes dimensiones es importante la irradiación de grandes dimensiones, y para ello de nuevo la potencia luminosa de grandes dimensiones en caso de calentamiento posiblemente más pequeño del baño de recubrimiento al contrario que las fuentes de luz orientadas de superficie pequeña como rayos láser o similares. Se prefiere el procedimiento con una instalación de paso horizontal.

10 [0009] Esto se considera ventajoso, si al menos el 80%, especialmente de forma ventajosa incluso al menos el 90%, de la energía luminosa de las fuentes de luz está en un rango de longitud de onda de luz, que está alejado como máximo el 5% de la longitud de onda de transmisión máxima del baño de recubrimiento. Esto significa, por lo tanto, que una parte lo más grande posible de la luz en cuanto al color o la longitud de onda debería adaptarse lo más exactamente posible al baño de recubrimiento.

15 [0010] Preferentemente, la célula solar se recubre en el baño de recubrimiento con un metal, que se escoge del grupo de la plata, cobre, níquel o estaño. Si el baño de recubrimiento presenta, por ejemplo, cobre o si la célula solar está cubierta en gran parte por cobre, el baño de recubrimiento es azul. Correspondientemente, las fuentes de luz emiten luz azul, en particular exclusivamente luz azul. Sobre todo, la longitud de onda exacta se ajusta ventajosamente a aquella del baño de recubrimiento azul, como se ha explicado arriba.

20 [0011] En una configuración alternativa de la invención se puede prever, en caso de recubrimiento de grandes dimensiones con níquel, un correspondiente baño de recubrimiento de color verde. Entonces las fuentes de luz según la invención emiten luz verde, de nuevo particularmente ajustada lo más exacta posible al rango de longitud de onda de transmisión máximo del baño de recubrimiento verde.

25 [0012] Los baños de recubrimiento para plata son habitualmente de un color lechoso transparente. Las fuentes de luz se pueden ajustar también aquí lo mejor posible como corresponda, emitiendo extensamente luz roja.

30 [0013] Según una configuración fundamental de la invención es posible dejar inalteradas las fuentes de luz para la adaptación a baños de recubrimiento diferentes. Entonces se pueden montar diferentes filtros de colores en las fuentes de luz para cambiar el color. Esto significa que las fuentes de luz deben producir además mucha más luz de la que llega a través del baño de recubrimiento en la célula solar. Sin embargo, esto puede evitar entonces al menos un calentamiento del baño de recubrimiento.

35 [0014] En una configuración alternativa fundamental de la invención se pueden intercambiar completamente las fuentes de luz, para adaptarlas a baños de recubrimiento diferentes o al color de los baños de recubrimiento. Sin embargo, esto significa un gasto alto en comparación con el intercambio de filtros de color o similares. No obstante, se puede realizar simultáneamente un recubrimiento de grandes dimensiones con metales diferentes en ambas configuraciones en una instalación de recubrimiento o un dispositivo según la invención.

40 [0015] En otra configuración fundamental de la invención puede estar previsto también que una instalación de recubrimiento esté exactamente diseñada para un baño de recubrimiento, de modo que no hace falta cambiar ni el filtro de color ni las fuentes de luz, sino que pueden permanecer inalterados.

45 [0016] En la conformación de la invención es posible enfriar las fuentes de luz. Esto se ofrece sobre todo en lámparas incandescentes. Las fuentes de luz alternativas como las LED pueden ser enfriarse ventajosamente también, sobre todo cuando se seleccionan fuerzas de iluminación altas. Su producción de calor es tan grande que es ventajoso un enfriamiento. El gasto de enfriamiento es, sin embargo, notablemente más pequeño que con las lámparas incandescentes. No sólo por ello, sino también en general, se prefieren las LED como fuentes de luz. El motivo de ello se encuentra en el consumo de corriente relativamente bajo o en el tan buen rendimiento lumínico en comparación con la energía necesitada o el flujo luminoso por servicio. Igualmente presentan una relación calidad-precio favorable. En la actualidad, las LED se pueden producir también, por ejemplo como OLED, con una potencia luminosa relativamente grande y múltiples colores. Además, estas presentan no sólo la ventaja, a diferencia de las lámparas incandescentes habituales, de una radiación de calor considerablemente más pequeña, sino también de una vida útil considerablemente más alta. De este modo, se necesita un cambio en menor medida, lo cual es una gran ventaja en dispositivos para baños de recubrimiento de este tipo con problemas de estanqueidad.

55 [0017] Para el enfriamiento, se puede prever un enfriamiento externo junto con un enfriamiento directo mediante el baño de recubrimiento. Estos se pueden integrar en soportes o similares para LED y entonces conducir por fuera del baño de recubrimiento un refrigerante o agua de refrigeración, donde se enfría de nuevo. Como otro aspecto de la invención, eventualmente también independiente, puede formarse una fuente de luz de modo que una multitud de LED están montados y conectados eléctricamente sobre un soporte o una placa. Pueden presentar una distancia de pocos milímetros y estar ventajosamente dispuestos en línea recta con la misma dirección de la radiación. En el circuito impreso o la placa está previsto un disipador preferiblemente enfriado de forma externa, ventajosamente en contacto con un buen conductor de calor en la medida de lo posible. Este disipador es enfriado desde fuera del baño de recubrimiento con refrigerantes, ventajosamente con agua. Esta combinación de soportes con LED y disipador está dispuesta entonces en un recubrimiento de un buen material translúcido en la medida de lo posible, por ejemplo vidrio o vidrio de sílice, y está hermetizado para el descender en el baño de recubrimiento. Dentro del baño de recubrimiento, las

conexiones eléctricas, así como los conductos de enfriamiento, son guiados hacia fuera ventajosamente. Para el material del cilindro se debe tener en cuenta que esto presenta particularmente también una permeabilidad de luz lo más alta posible para la longitud de onda elegida de la luz.

5 [0018] En otra configuración ventajosa de la invención, las fuentes de luz en servicio son fijas o inmóviles, es decir, no se mueven durante la generación de luz. Algo parecido ocurre también en otros dispositivos ópticos que sirven para la transmisión de luz de manera amplia en el baño de recubrimiento y sobre la superficie de la célula solar. Generalmente, esto no es ventajoso debido a la amplia disposición o conformación de las fuentes de luz y a la amplia irradiación de las células solares resultante de ello.

10 [0019] Estas y otras características se deducen además de las reivindicaciones, también de la descripción y de los dibujos, donde las características individuales pueden ser realizadas por sí mismas o por varios en forma de combinaciones alternativas en una forma de realización de la invención y en otros campos y pueden representar realizaciones ventajosas y patentables por sí mismos, para las que aquí se solicita protección. La subdivisión de la solicitud en títulos provisionales y en secciones individuales no limita la validez general de las declaraciones hechas abajo.

15 [0020] En los dibujos se representan esquemáticamente ejemplos de realización de la invención y, a continuación, se explican con más detalle. En los dibujos, la Fig. 1 muestra una representación en corte lateral muy esquemática de un dispositivo de recubrimiento según la invención con diversas configuraciones posibles de fuentes de luz con una longitud de onda de luz adecuada en cada caso. La Fig. 2 muestra un dispositivo de recubrimiento similar a la Fig. 1 según la invención con varias fuentes de luz dentro de él y, sobre todo, sistemas de electrodos.

Descripción detallada de los ejemplos de realización

25 [0021] La Fig. 1 muestra un dispositivo de recubrimiento 11 según la invención en una representación muy simplificada. En este, las células solares 12 de silicio para la fabricación de células solares dispuestas se recubren por lo menos en su lado inferior 13. Para ello, la célula solar 12 se desplaza sobre rodillos transportadores 18 a través de un recipiente de recubrimiento 15, el cual contiene un baño de recubrimiento 16. El baño de recubrimiento 16 puede contener diferentes metales para la separación sobre las células solares 12 o para su recubrimiento. Por ejemplo, el cobre o níquel anteriormente mencionados.

30 [0022] En el lado inferior del baño de recubrimiento 16 o el recipiente de recubrimiento 15 están dispuestos varios tipos de fuentes de luz 20. A la izquierda están representadas como fuentes de luz 20 dos LED 21. Éstos se han fijado al interior desde fuera a través de las aberturas correspondientes en el recipiente de recubrimiento 15 y emiten luz 22 desde abajo hacia el lado inferior 13 de las células solares 12. Varios de estos LED 21 están previstos ventajosamente en series de forma paralela a los rodillos transportadores 18, por lo tanto transversalmente a la dirección de transporte de las células solares 12. También pueden estar dispuestos en el lado. Mediante la fijación de los LED 21, estos pueden ser retirados desde fuera, por ejemplo para el recambio o para la reparación. Sin embargo, para ello se debe vaciar el baño de recubrimiento 16.

35 [0023] Si el baño de recubrimiento 16 contiene cobre para el recubrimiento de la célula solar 12 con cobre, este presenta un color azul. Correspondientemente, la luz 22 del LED 21 es azul y presenta el tono azul lo más exacto posible del baño de recubrimiento 16 o un rango de longitud de onda de luz, que corresponde exactamente al rango de longitud de onda de transmisión máximo del baño de recubrimiento 16.

40 [0024] Otras fuentes de luz 20 presentan del mismo modo como alternativa LED 21. Sin embargo, estos LED 21 están fijados a un soporte 24, como en se representa en el centro. Este soporte 24 se encuentra junto con el LED 21 dentro del baño de recubrimiento 16. Para el recambio de los LED 21 se puede sacar el soporte 24 completo del recipiente de recubrimiento 15, sin tener que vaciar el baño de recubrimiento 16. Además los LED 21 u otras fuentes de luz se enfriarán cuanto sea posible en caso necesario. Aquí, los LED 21 también están dispuestos ventajosamente en el plano de proyección de forma paralela a los rodillos transportadores 18 en series. Estos LED 21 también presentan un rango de longitud de onda de luz de la luz irradiada 22 como se ha descrito anteriormente.

45 [0025] En otra configuración está prevista una ventana 26 a la derecha en el fondo del recipiente de recubrimiento 15, por ejemplo de vidrio. Los LED 21 como fuentes de luz 20 están dispuestos detrás de esta y emiten la luz 22 a través de la ventana 26 hacia arriba hacia los lados inferiores 13 de las células solares 12. Esta luz presenta también la misma longitud de onda que la descrita anteriormente. Además, aquí es opcional disponer otro filtro de color 27 entre el LED 21 y la ventana 26 o el baño de recubrimiento 16. En caso de que el LED 21 dispuesto detrás de la ventana 26 no emita ninguna luz determinada hacia el baño de recubrimiento 16, sino por ejemplo únicamente luz blanca, a través del filtro de color 27 se puede cambiar correspondientemente a una luz azul para un baño de recubrimiento con cobre o incluso a una luz verde para un baño de recubrimiento con níquel. En este caso se pierde una gran parte de la energía luminosa. Sin embargo, se consigue que se emita solo la luz correspondientemente verde o azul con exactamente la longitud de onda de luz deseada en el baño de recubrimiento 16 y, al menos, provoca el menor calentamiento posible en el baño mediante la absorción de luz. Para la adaptación a baños de recubrimiento 16 con diversos colores, se puede cambiar un filtro de color 27 con relativamente poco esfuerzo. Como alternativa se puede suprimir naturalmente un filtro de color

27 y disponer detrás de la ventana 26 un LED 21 de color según la necesidad o según la longitud de onda de luz necesaria.

5 [0026] Finalmente, en la figura 1 a la derecha están representados como fuentes de luz 20 un tubo de neón 21'. Este también está dispuesto completamente dentro del recipiente de recubrimiento 25 y, por consiguiente, dentro del baño de recubrimiento 16 dispuesto, lo cual, sin embargo no debería ser así. Este también emite luz 22' con la correspondiente longitud de onda de luz en el lado inferior 13 de las células solares 12. Para un tubo de neón 21' de este tipo en lugar de una serie de LED 21 ocurre lo mismo con respecto a la longitud de onda de luz, a la disposición o al filtro de color o similares.

10 [0027] Además del recubrimiento inducido por luz o asistido por luz puede también estar previsto un soporte de corriente como en un recubrimiento electroquímico normal. Según el procedimiento de recubrimiento se puede trabajar también con soporte de corriente alternativo o con soporte luminoso.

15 [0028] En la Fig. 2 se representa un dispositivo de recubrimiento 111 como variante de aquel de la Fig. 1 o como una configuración un poco más precisa. Dentro de un recipiente de recubrimiento 115 con un baño de recubrimiento 116 se desplazan a su vez las células solares 112 con el lado inferior 113 hacia abajo y son transportadas por ruedas transportadoras 118. Debajo de las ruedas transportadoras 118 están dispuestas fuentes de luz 120 alargadas desplazadas de acuerdo con estas. Estas se pueden formar según una de las posibilidades descritas anteriormente.

20 Estas emiten luz hacia arriba al lado inferior 113 de las células solares 112.

25 [0029] Para la galvanización o el recubrimiento de las células solares 112 estas contactan eléctricamente desde arriba con ruedas de contacto 129 sobre ejes 130 mediante el ajuste con conexión eléctrica en el lado trasero. De esta manera se pone a disposición un cátodo en la corriente de galvanización dispuesta por fuera. En lugar de las ruedas de contacto 129 representadas en la Fig. 2 pueden estar previstos naturalmente como alternativa contactos eléctricos en una célula solar 112.

30 [0030] Entre las fuentes de luz 120 están previstos cuatro ánodos 131 para la función de los ánodos en el baño de recubrimiento 116. Los ánodos deben extenderse aproximadamente sobre la anchura del recipiente de recubrimiento 115. Tanto las ruedas de contacto 129 que funcionan como cátodos, así como también los ánodos 131 están unidos mediante una disposición de conducción 132 a una fuente de corriente 133 para la corriente de galvanización, que está dispuesta así en las células solares 12. Los ánodos 131 son ventajosamente insolubles y pueden estar formados, de forma similar a las ruedas de contacto 129, por ejemplo según el documento DE 102 005 038 450 A1.

35 [0031] Las fuentes de luz 120 pueden ser tan largas que con al menos un extremo, eventualmente también con ambos, sobresalen en ambos lados del baño de recubrimiento 115 y, por consiguiente, están fijadas de manera impermeable en su pared. De esta manera se alcanza una intercambiabilidad y fijación sencillas. Particularmente es también posible, por ejemplo, que los tubos de vidrio permanezcan en el recipiente de recubrimiento 115 para el recambio del LED situado allí y que el LED se retire junto con un soporte, lo cual se puede llevar a cabo de forma sencilla por un lado y por otro, garantiza el sellado.

40

45 [0032] A través de la absorción de las radiaciones luminosas, el semiconductor de la célula solar se convierte en conductor para una galvanización o recubrimiento posterior. Al mismo tiempo, la célula solar en el circuito de galvanización es el cátodo, para lo cual está prevista la fuente de corriente junto con las ruedas de contacto superiores. El ánodo del circuito de galvanización es justo el ánodo dispuesto debajo de forma separada. Ventajosamente, la distancia entre la célula solar y la fuente de luz es también lo más pequeña posible para un rendimiento lumínico lo más efectivo posible de la fuente de luz en la célula solar.

50 [0033] La Fig. 1 no muestra ningún tipo de circuito de rectificador externo para la simplificación de la representación ni electrodos para una electrólisis, para mostrar mejor aquí las diferentes posibilidades de configuración de las fuentes de luz. Principalmente, puede tener lugar una electrólisis también como se representa allí, por lo tanto sin electrodos, cuando el lado trasero de la célula solar está recubierto con un metal que se comporta como un ánodo insoluble. La absorción de las radiaciones luminosas mediante un elemento luminoso genera una tensión en la célula, que pone en marcha una corriente celular o electrólisis. Esta corriente celular inicia una separación de metal del baño de recubrimiento compuesto correspondientemente en la parte frontal de la célula solar. Si el lado trasero no se imprime con aluminio, lo cual en su mayoría se hace para la producción en masa de células solares, no puede ser procesada sin el tipo de circuito externo de un rectificador como fuente de tensión 133 y sin los electrodos 129 y 131 según la Fig. 2, ya que comporta aluminio.

55

60 [0034] Es posiblemente ventajosa también una separación de pulso según, por ejemplo, el documento DE 4225961 A1, que está controlado o regulado habitualmente mediante el rectificador. Esto puede tener lugar ventajosamente también a través de la luz generalmente en la aplicación de LED. Si se usa la luz para la separación de pulso, esto tiene la ventaja, de que no disuelve el lado trasero de la célula, cuando la célula solar se bloquea mediante la desconexión de la luz. Los lados posteriores de células solares son recubiertos a menudo con metales, que se disuelven de forma anódica, p. ej. aluminio. La desconexión de la luz interrumpe la electrólisis-corriente celular durante la pausa del pulso. La desconexión del rectificador para la producción de la pausa del pulso está sin efecto, puesto que la célula solar con

65

iluminación simultánea en la pausa del rectificador proveería de corriente celular y la electrólisis no podría transcurrir pulsada.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para el recubrimiento de una superficie (13, 113) de una célula solar (12, 112) con un metal, especialmente para la producción de estructuras de electrodos, donde la célula solar (12, 112) se sumerge en un baño de recubrimiento (16, 116) que contiene el metal y se irradia luz (22, 122) esencialmente sobre toda la superficie a recubrir, dicha luz es irradiada por varias fuentes de luz (20, 21, 120) en el baño de recubrimiento (16, 116) para el recubrimiento de la superficie (13, 113) inducido por la luz o asistido por la luz en el baño de recubrimiento, donde las fuentes de luz (20, 21, 120) emiten luz esencialmente en un rango de longitud de onda de luz que se ajusta a un rango de longitud de onda de transmisión del baño de recubrimiento (16, 116) para la minimización de la absorción de luz mediante el baño de recubrimiento, **caracterizado por el hecho de que** las fuentes de luz (20, 21, 120) comprenden una o varias fuentes de luz que alcanzan hasta el mismo baño de recubrimiento y/o están dispuestas en el baño de recubrimiento (16, 116) junto con el correspondiente soporte (24).
2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado por el hecho de que** al menos el 80%, preferiblemente al menos el 90%, de la energía luminosa de las fuentes de luz (20, 21, 120) presenta una longitud de onda que difiere como máximo un 5% de una longitud de onda de transmisión máxima del baño de recubrimiento (16, 116).
3. Procedimiento según la reivindicación 1 o 2, **caracterizado por el hecho de que** la superficie (13, 113) de la célula solar (12, 112) está recubierta con un metal del grupo de la plata, cobre, níquel, estaño.
4. Procedimiento según la reivindicación 3, **caracterizado por el hecho de que** el baño de recubrimiento (16, 116) presenta cobre como metal y es de color azul y la superficie (13, 113) está recubierta con cobre, donde las fuentes de luz (20, 21, 120) irradian la correspondiente luz (22, 122) azul, en particular exclusivamente luz azul.
5. Procedimiento según la reivindicación 3, **caracterizado por el hecho de que** el baño de recubrimiento (16, 116) presenta níquel como metal y es de color verde y la superficie (13, 113) del semiconductor está recubierta con níquel, donde las fuentes de luz (20, 21, 120) irradian la correspondiente luz (22, 122) verde, en particular exclusivamente luz verde.
6. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 hasta 3, **caracterizado por el hecho de que** se montan diferentes filtros de color (27) en las fuentes de luz (20, 21, 120) para la adaptación a diferentes baños de recubrimiento (16, 116) o a su color.
7. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 hasta 3, **caracterizado por el hecho de que** las fuentes de luz (20, 21, 120) se cambian para la adaptación a diferentes baños de recubrimiento (16,116) o a su color.
8. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por el hecho de que** las fuentes de luz (20, 21, 120) se enfrían, preferiblemente mediante el baño de recubrimiento (16,116) o un ciclo de agua de refrigeración con conducción externa.
9. Dispositivo para llevar a cabo el procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, con
- un baño de recubrimiento (16) contenido en un recipiente de recubrimiento (15),
 - medios (18, 118) para el transporte de la célula solar esencialmente de forma horizontal mediante el baño de recubrimiento en el recipiente de recubrimiento y
 - una multitud de fuentes de luz (20, 21, 120) para la irradiación esencialmente de toda la superficie de la superficie de células solares a cubrir de forma inducida por la luz o asistida por la luz en el baño de recubrimiento, donde las fuentes de luz emiten luz esencialmente en un rango de longitud de onda de luz, que se ajusta para minimizar la absorción de luz mediante el baño de recubrimiento a un rango de longitud de onda de transmisión del baño de recubrimiento y donde las fuentes de luz comprenden unas o varias fuentes de luz que alcanzan hasta el baño de recubrimiento mismo y/o están dispuestas en el baño de recubrimiento junto con el correspondiente soporte (24).
10. Dispositivo según la reivindicación 9, **caracterizado por el hecho de que** las fuentes de luz son LED (21), particularmente OLED.
11. Dispositivo según la reivindicación 9 o 10, **caracterizado por el hecho de que** está previsto un acoplamiento conductor del calor entre el baño de recubrimiento (16, 116) y las fuentes de luz (20, 21, 120).
12. Dispositivo según la reivindicación 9 o 10, **caracterizado por el hecho de que** presenta un ciclo de agua de refrigeración con conducción externa para el enfriamiento de las fuentes de luz (20, 21, 120) independientemente del baño de recubrimiento (16, 116).
13. Dispositivo según una de las reivindicaciones 9 a 12, **caracterizado por el hecho de que** las fuentes de luz (20, 21, 120) están dispuestas repartidas por el baño de recubrimiento (16, 116).
14. Dispositivo según una de las reivindicaciones 9 a 13, **caracterizado por el hecho de que** las fuentes de luz (20, 21,

120) son intercambiables sin intervención en el baño de recubrimiento (16, 116) o en la estanqueidad del recipiente de recubrimiento (15, 115) que aloja el baño de recubrimiento (16, 116).

5 15. Dispositivo según una de las reivindicaciones 9 a 13, **caracterizado por el hecho de que** las fuentes de luz (20, 21, 120) están provistas con un filtro de color intercambiable (27) para adaptar la longitud de onda del color de la luz irradiada (22, 122) a aquella del baño de recubrimiento (16, 116).

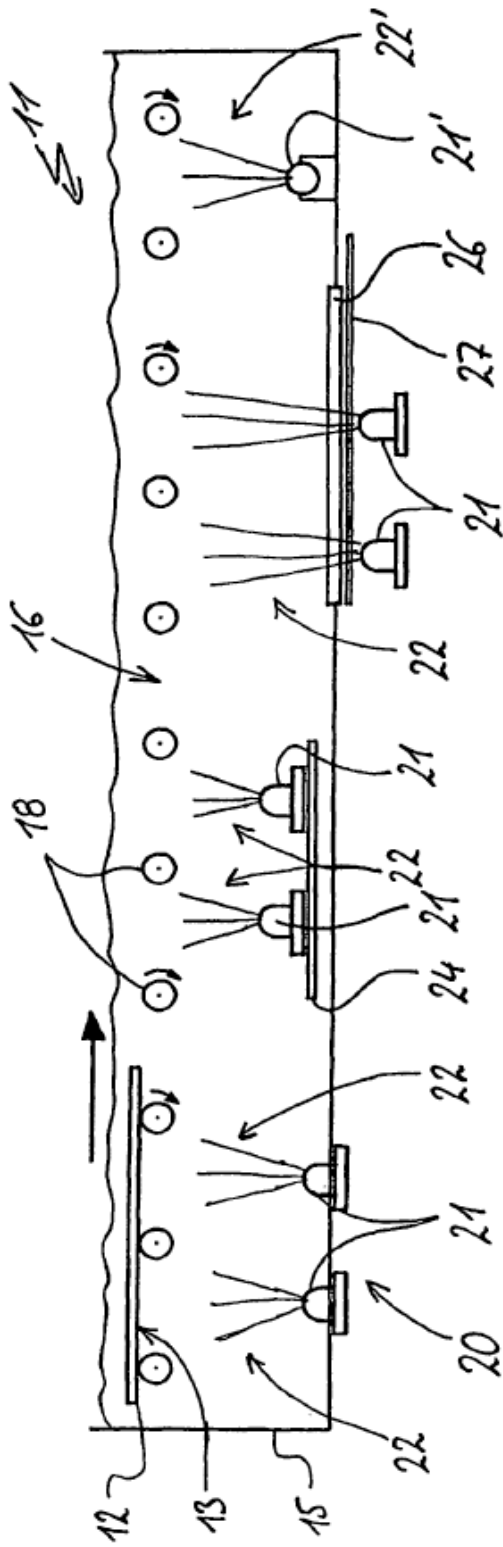


Fig. 1

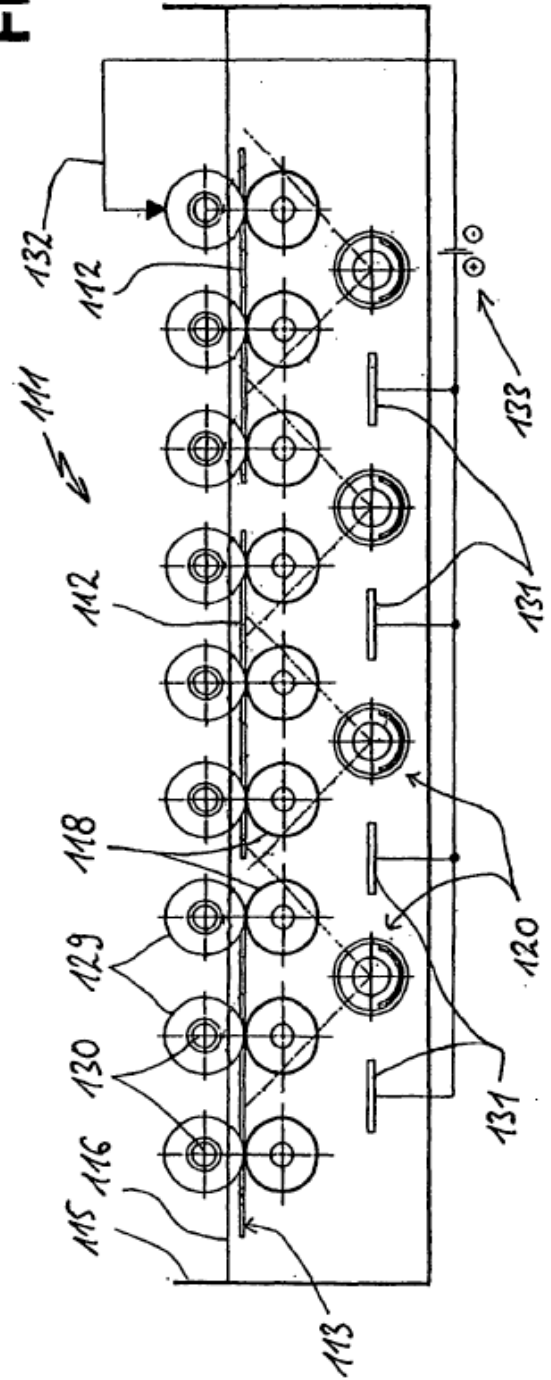


Fig. 2