

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges
Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales
Veröffentlichungsdatum
19. Oktober 2017 (19.10.2017)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2017/178012 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

F24J 2/10 (2006.01) G02B 5/18 (2006.01)
B23P 21/00 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2017/100288

(22) Internationales Anmeldedatum:
11. April 2017 (11.04.2017)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2016 106 644.3
11. April 2016 (11.04.2016) DE

(71) Anmelder: FRENELL GMBH [DE/DE]; Luisenstraße
52a, 76137 Karlsruhe (DE).

(72) Erfinder: MERTINS, Max; Stadtstr. 33, 79104 Freiburg
(DE).

(74) Anwalt: GEITZ TRUCKENMÜLLER LUCHT
CHRIST PATENTANWÄLTE PARTGMBB; Teckstr.
18, 72124 Pliezhausen (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW,
BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DJ, DK,

DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,
GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH,
KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,
MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA,
NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO,
RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV,
SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC,
VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST,
SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG,
KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH,
CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE,
IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO,
RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM,
GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)

(54) Title: METHOD FOR PRODUCING MIRROR UNITS

(54) Bezeichnung : VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG VON SPIEGELEINHEITEN

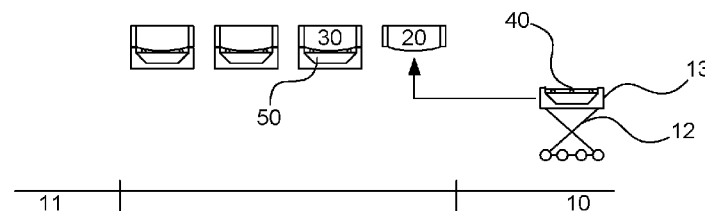


Fig. 3

(57) Abstract: The invention relates to a method for producing mirror units for use in a Fresnel solar field, in which a mirror plate (43) is placed on a premounted mirror carrier (41) with the interposition of adhesive means (42), and the resulting mirror unit (40, 50) is then pressed against the mirror plate for the shaping application, wherein the mirror plate situated in front is in engagement with a desired mold (20, 30), and is held in this position during a curing period. A displaceable shuttle (12) moves the mirror carrier together with the mirror unit to one of a plurality of desired molds, and the mirror unit is positioned below the desired mold, whereupon the mirror unit and the desired mold are brought into mutual engagement and remain connected during the curing period until the adhesive has hardened to such an extent that when the mirror unit is removed from the desired mold the predetermined shape of the mirror plate is at least largely maintained while the shuttle detaches itself from the mirror unit and is thus available for further transports of other mirror units to other desired molds.

(57) Zusammenfassung: Verfahren zur Herstellung von Spiegeleinheiten zur Verwendung in einem Fresnel-Solarfeld, bei dem eine Spiegelscheibe (43) unter Zwischenlage von Klebemittel (42) auf einem vormontierten Spiegelträger (41) aufgelegt und die so entstehende Spiegeleinheit (40, 50) dann mit der Spiegelscheibe voran in Eingriff einer Sollform (20, 30) zur

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2017/178012 A1



formgebenden Anlage an die Spiegelscheibe angepresst und für eine Aushärtezeit in dieser Position gehalten wird, wobei ein verfahrbares Shuttle (12) den Spiegelträger samt Spiegeleinheit zu einer von mehreren Sollformen verfahren wird und die Spiegeleinheit unterhalb der Sollform positioniert, woraufhin die Spiegeleinheit und die Sollform in gegenseitigen Eingriff gebracht werden, während der Aushärtezeit verbunden bleiben bis der Klebstoff so weit aushärtet, dass bei einem Entnehmen der Spiegeleinheit von der Sollform die vorgegebene Form der Spiegelscheibe zumindest weitgehend erhalten bleibt, während das Shuttle sich von der Spiegeleinheit löst und hierdurch für weitere Transporte anderer Spiegeleinheiten zu anderen Sollformen zur Verfügung steht.

5

VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG VON SPIEGELEINHEITEN

10

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von Spiegeleinheiten zur Verwendung in einem Fresnel-Solarfeld, bei dem eine Spiegelscheibe unter Zwischenlage von Klebemittel auf einem vormontierten Spiegelträger aufgelegt und die so entstehende Spiegeleinheit dann mit der Spiegelscheibe voran in Eingriff einer Sollform zur formgebenden Anlage an die Spiegelscheibe angepresst und wenigstens für eine Aushärtezeit in dieser Position gehalten wird.

20

Ein derartiges Verfahren ist bereits aus der EP 2 482 001 A1 vorbekannt. Das dort beschriebene Verfahren sieht vor, dass zunächst die Spiegelscheibe mit der Sollform verbunden wird und der Verbund aus Spiegelscheibe und Sollform gemeinsam auf einem in einem Regal abgelegten Spiegelträger unter Zwischenlage eines thixotropen Klebemittels platziert wird. Anschließend wird der Spiegelträger in eine mechanische Schwingung versetzt, so dass die entstehenden Scherkräfte in dem Klebemittel dafür sorgen, dass ein Einsinken der Spiegelscheibe mit der Sollform in das Klebemittel ermöglicht wird. Nach einem Aushärten des Klebemittels wird die Sollform entfernt und die Spiegelscheibe wird im Wesentlichen die von der Sollform vorgegebene Form beibehalten. Eine Nachjustierung der Spiegelkrümmung kann hierdurch entfallen, dieses Verfah-

25

30

ren vereinfacht die Herstellung gekrümmter Spiegel zur Verwendung in einem Solarkraftwerk bereits erheblich.

5 Ein weiteres, ähnliches Verfahren ist aus der EP 1 764 565 A1 bekannt, wobei es sich um ein Vorgängerverfahren zu dem vorher beschriebenen Verfahren handelt. Im Gegensatz zu dem erstgenannten Verfahren wird hier die Spiegelscheibe mit der Sollform lediglich in das Klebemittel hineingedrückt und bis zur Aushärtung des Klebemittels zugewartet.

10 Trotzdem die vorbeschriebenen Verfahren in der Vergangenheit bereits erfolgreich eingesetzt werden konnten, haben sie jedoch einen Nachteil in der praktischen Umsetzung. Das Versetzen der Sollform mit der darauf befestigten Spiegelscheibe auf dem jeweiligen Spiegelträger benötigt umfangreiche Versetzungsarbeiten eines Schwenkarmroboters und dauert eine gewisse Zeit. Wenn
15 auf dem Spiegelträger zunächst das Klebemittel aufgebracht wird und der Spiegelträger an seine Lagerstelle verbracht ist, ist das Klebemittel bereits leicht angetrocknet, bis die Spiegelscheibe mit der Sollform angeliefert werden kann. Dies beeinträchtigt das Klebeergebnis.

20 Ferner ist es erforderlich, die relativ schweren Sollformen mit den daran befestigten Spiegelscheiben in die einzelnen Regale zu befördern, in denen die Spiegelträger vorgehalten werden. Auch hierfür wird einiges an Aufwand und Zeit investiert, was die Effizienz des Herstellungsverfahrens reduziert.

25 Schließlich ist auch ein relativ großer Raum erforderlich, um eine Verschwendung der großen Sollformen ermöglichen zu können, so dass in der Praxis die Herstellung von Spiegeleinheiten in eigens dafür vorgehaltenen Fabrikhallen erfolgt. Allerdings ist es dadurch erforderlich, die Spiegeleinheiten jeweils zu der Kraftwerksbaustelle zu befördern, was einen logistischen Aufwand verursacht.

30 Die Alternative besteht darin, eine derartige Fabrik direkt vor Ort an der Kraftwerksbaustelle zu errichten, was wiederum einen deutlichen logistischen und

finanziellen Invest bedeutet. Dies vor allem vor dem Hintergrund, dass nach der Errichtung des Kraftwerks die Fabrik vor Ort nicht mehr benötigt wird.

5 Vor diesem Hintergrund liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zu Grunde, bekannte Verfahren zur Herstellung von Spiegeleinheiten zu optimieren und sowohl logistische als auch qualitative Verbesserungen an den bekannten Verfahren vorzunehmen.

10 Dies gelingt durch ein Verfahren zur Herstellung von Spiegeleinheiten gemäß den Merkmalen des Anspruchs erste Weitere, sinnvolle Ausgestaltungen eines derartigen Verfahrens können den Unteransprüchen entnommen werden.

15 Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass ähnlich wie bei den Verfahren gemäß dem Stand der Technik auf einen vormontierten Spiegelträger zunächst ein Klebemittel aufgebracht und dann eine Spiegelscheibe darauf platziert und festgedrückt wird. Im Unterschied zu den bekannten Verfahren wird jedoch zunächst der Spiegelträger an einer Montageposition auf einem verfahrbaren Shuttle aufgelagert. Auf den auf dem Shuttle befindlichen Spiegelträger wird dann das Klebemittel aufgebracht und die Spiegelscheibe ebenfalls sogleich auf 20 den Spiegelträger aufgelegt, ohne diese jedoch direkt in die endgültige Form zu pressen. Das Aufbringen des Klebemittels sowie das Auflegen der Spiegelscheibe auf den Spiegelträger kann durchaus an unterschiedlichen Positionen erfolgen, die nacheinander von dem Shuttle abgefahren werden.

25 Dadurch, dass direkt nach dem Aufbringen des Klebemittels auch die Spiegelscheibe aufgelegt wird, ist ein Antrocknen des Klebemittels in dem Umfang, wie es im Stand der Technik bekannt ist, vermieden. An den Kontaktflächen, welche die Spiegelscheibe direkt von vornherein kontaktieren, entfällt dieses Antrocknen und die Haltbarkeit der Klebeverbindung wird verbessert.

30 Mit dem aufliegenden Spiegelträger und der wiederum darauf unter Zwischenlage des Klebemittels gelagerten Spiegelscheibe verfährt nunmehr das Shuttle

zu einer ortsfest gelagerten Sollform, in deren Eingriff die aus dem Spiegelträger, dem Klebemittel und der Spiegelscheibe bestehende Spiegeleinheit nunmehr gebracht wird und derart mit der Sollform verbunden wird, dass die Form der Sollform auf die Spiegelscheibe übertragen wird, indem die Spiegelscheibe flächig mit der Sollform verbunden wird und sich in das Klebemittel hineindrückt. In dieser Position verbleibt die Spiegeleinheit für eine Aushärtezeit, in welcher der Klebstoff soweit aushärtet, dass bei einem Entnehmen der Spiegeleinheit von der Sollform die vorgegebene Form der Spiegelscheibe zumindest weitgehend erhalten bleibt. Währenddessen löst sich das Shuttle von der Spiegeleinheit und steht damit für weitere Transportaufgaben anderer Spiegeleinheiten zu anderen Sollformen zur Verfügung.

In aller Regel wird das Shuttle unterhalb der Sollform platziert werden und demgemäß die Spiegeleinheit von unten her durch Anheben gegen die Sollform drücken und in deren Eingriff bringen. Hierzu kann das Shuttle höhenverstellbar sein, vorzugsweise eine Teleskopanordnung oder eine Scherenanmanordnung aufweisen, mit denen ein Anheben der Spiegeleinheit in den Eingriff der Sollform ermöglicht wird.

Das Shuttle ist ferner mit Vorteil entweder schienengeführt oder spurgeführt, sofern es nicht vollständig ferngelenkt ist. Im Falle der Spurführung sind im Boden elektrische Signalgeber montiert, die drahtlos mit dem Shuttle kommunizieren. Die genannten Führungen dienen jeweils zu einer exakten Positionierung unterhalb der Sollform und ermöglichen daher eine präzise Ausrichtung der Spiegeleinheit bezüglich derselben.

Zunächst einmal ist es möglich, die Spiegeleinheit als solche in den Eingriff der Sollform zu bringen und selbst mit dieser in der Eingriffsposition zu verbinden. Ebenfalls vorgesehen ist jedoch eine Lösung, in welcher die Spiegeleinheit unter Zwischenlage eines Trogelements auf dem Shuttle aufgesetzt wird. In diesem Fall kann dieses Trogelement mit der Spiegeleinheit zu der Sollform angehoben werden und ihrerseits eine Verriegelung mit der Sollform eingehen. Eine

solche Verriegelung kann insbesondere mechanisch, mit besonderem Vorteil unter Verwendung einer elektromagnetischen Verriegelung erfolgen. Hierzu können beispielsweise im Bereich der Sollform Elektromagneten angeordnet sein, die bei einer Annäherung des Trogelements eingeschaltet werden und
5 ferromagnetische Elemente in einer Trogmulde des Trogelements derart zu sich heranziehen, dass eine in der Trogmulde aufgenommene Spiegeleinheit gegen die Sollform gepresst wird.

Auch ist es möglich, die Spiegelscheibe während und/oder nach der Herstellung
10 des gegenseitigen Eingriffs zwischen Sollform und Spiegeleinheit in eine Schwingung zu versetzen, insbesondere dann, wenn es sich bei dem Klebemittel um ein thixotropes Klebemittel handelt. Im Gegensatz zum Stand der Technik wird hierbei davon abgesehen, den Spiegelträger in Schwingung zu versetzen, da die vorliegende Konfiguration eine Übertragung einer Schwingung auf
15 die Spiegelscheibe begünstigt.

Im Einzelnen kann hierzu der Sollform eine Saugpumpe zugeordnet sein, welche eine Mehrzahl von Saugnäpfen aufweist, die über Faltenbälge mit der Saugpumpe verbunden sind. Die Saugnäpfe sind hierzu mit einem Schwingerelement mechanisch gekoppelt, so dass das Schwingerelement die Saugnäpfe
20 in die gewünschte Schwingung versetzen kann, wobei die Schwingung bei einer Haftverbindung zwischen Saugnäpfen und Spiegelscheibe auf die Spiegelscheibe übertragen werden kann. Aufgrund der entstehenden Scherkräfte zwischen Spiegelscheibe und Klebemittel wird das Klebemittel formbarer und die
25 Spiegelscheibe kann besser in dem Klebemittel platziert werden.

Die Saugnäpfe können im Einzelnen untereinander über ein Festlager verbunden sein, und damit gemeinsam von dem Schwingerelement zu einer Schwingung angeregt werden, so dass zum einen die Schwingung synchronisiert und
30 damit gleichmäßig auf die Spiegelscheibe übertragbar ist, während andererseits auch die Erzeugung der Schwingung vereinfacht wird.

Während der Schwingung bewegt sich die Spiegelscheibe, wenngleich nur minimal, gegenüber der Sollform. Um eine Beschädigung der Spiegelscheibe zu vermeiden weist die Sollform an ihrer der Spiegelscheibe zugewandten Seite eine Gleitoberfläche auf, welche eine gleitende Kontaktierung der Spiegelscheibe erlaubt.

Hat das Shuttle eine Spiegeleinheit mit einer Sollform verbunden, so kann es sich von der Spiegeleinheit oder dem diese umgebenden Trogelement lösen und steht für weitere Aufgaben zur Verfügung. Insbesondere ist im vorliegenden Verfahren vorgesehen, dass mehrere Sollformen nacheinander von dem Shuttle angefahren werden und das Shuttle während der Aushärtezeit einer Spiegeleinheit an einer Sollform die übrigen Sollformen mit weiteren zu fertigenden Spiegeleinheiten beschickt.

Hierzu kann zunächst ein Shuttle eine erste Spiegeleinheit von der Montageposition abholen und zu einer ersten Sollform bringen. Dort wird die erste Spiegeleinheit in Eingriff der ersten Sollform gebracht und damit von dem Shuttle gelöst. Sodann wird das Shuttle eine zweite Spiegeleinheit abholen, diesmal jedoch nicht von der Montageposition, sondern von einer anderen, zweiten Sollform, in deren Eingriff die zweite Spiegeleinheit zuvor bereits während einer vollständigen Aushärtezeit gehalten war. Das Shuttle wird zu dieser zweiten Spiegeleinheit fahren, sie aus dem Eingriff der zweiten Sollform bringen und zu einem Warenausgang verfahren, bei dem die zweite Spiegeleinheit aus dem Herstellungsverfahren ausgeschleust wird.

An dieser Stelle wiederholt sich das zuvor Gesagte nochmals, indem nunmehr eine dritte Spiegeleinheit von der Montageposition abgeholt und wiederum zu der zweiten Sollform verbracht wird, wo sie wiederum für eine Aushärtezeit in Eingriff der zweiten Sollform bleibt.

In besonders vorteilhafter Ausgestaltung des vorstehend beschriebenen Verfahrens sind die Montageposition, die Sollformen, der Warenausgang und die Ver-

fahrwege dazwischen in einem oder mehreren mobilen Containern untergebracht, welche lösbar miteinander verbunden und mithilfe von Fahrzeugen, insbesondere Schienenfahrzeugen oder Straßenfahrzeugen, transportierbar sind. Hierdurch kann vor Ort an einer Kraftwerksbaustelle durch ein Anliefern der mobilen Container ein temporäres Fabrikgebäude errichtet werden, indem das vorstehend beschriebene, effiziente und raumsparende Verfahren zur Herstellung von Spiegeleinheiten durchgeführt werden kann. Nach der Konstruktion eines Kraftwerks kann dann diese mobile Fabrik zur nächsten Baustelle mitgenommen werden und spart somit die Errichtung einer derartigen Anlage vor Ort, inklusive der Baukosten, des Genehmigungsverganges und des Baumaterials.

Die vorstehend beschriebene Erfindung wird im Folgenden anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert.

Es zeigen

Figuren 1 bis 6 den erfindungsgemäßen Herstellungsprozess in sechs Schritten, jeweils in schematischer Darstellung, sowie

Figur 7 ein sich an eine Sollform annäherndes Trogelement mit einer darin aufgenommenen Spiegeleinheit außer Eingriff der Sollform in einer schematischen Querschnittsdarstellung, sowie

Figur 8 das Trogelement gemäß Figur 7 während einer Verbindung mit der Sollform in einer schematischen Querschnittsdarstellung.

Figur 1 zeigt schematisch eine Fabrik, in welcher zunächst eine Montageposition 10 gezeigt ist, in der sich ein Shuttle 12 befindet. Das Shuttle 12 ist auf Rädern oder Rollen gelagert und trägt ein Trogelement 13, in welchem an der

Montageposition 10 ein Spiegelträger 41 eingelegt ist. Der Spiegelträger 41 wird zunächst zu einer vollständigen ersten Spiegeleinheit 40 zusammengesetzt und dann mit einer ersten Sollform 20 verbunden. An einer zweiten Sollform 30 ist eine zweite Spiegeleinheit 50 bereits befestigt und befindet sich in ihrer Aushärtezeit.

Figur 2 zeigt den nächsten Schritt im Verfahren, bei dem zunächst auf dem Spiegelträger 41 Klebemittel 42 aufgebracht worden ist, welches die Spiegelscheibe 43 mit dem Spiegelträger 41 verbinden soll. Es handelt sich hierbei um ein thixotropes Klebemittel, welches durch Schwingungen zumindest oberflächlich verflüssigt werden kann. Die Spiegelscheibe 43 wird mithilfe eines Roboterarms auf den Spiegelträger 41 unter Zwischenlage des Klebemittels 42 aufgesetzt und vervollständigt somit eine erste Spiegeleinheit 40.

Figur 3 zeigt nunmehr die vervollständigte erste Spiegeleinheit 40, bei der jedoch die Spiegelscheibe 43 noch nicht in der gewünschten Form aufliegt. Das Shuttle 12 wird nunmehr zusammen mit dem Trogelement 13 und der darin aufgenommenen ersten Spiegeleinheit 40 unter die erste Sollform 20 gefahren, wo das Shuttle 12 das Trogelement 13 in Richtung der ersten Sollform 20 nach oben ausrückt. Hierbei wird die erste Sollform 20 so gegen die Spiegelscheibe 43 der ersten Spiegeleinheit 40 gedrückt, dass die Form der Sollform 20 sich auf die Spiegelscheibe 43 überträgt. Das Klebemittel 42 wird hierbei verdrängt und härtet in einer Position aus, in welcher die von der ersten Sollform 20 vorgegebene Form der Spiegelscheibe 43 nach der Aushärtung erhalten bleiben wird.

Figur 4 zeigt nunmehr die erste Spiegeleinheit 40, wie sie in Eingriff mit der ersten Sollform 20 gebracht worden ist und das Shuttle 12 in einer ausgerückten Position, in welcher das Shuttle 12 nunmehr von einem Bereich unterhalb der ersten Sollform 20 in einen Bereich unterhalb der zweiten Sollform 30 verfahren wird, um dort die zweite Spiegeleinheit 50 von der zweiten Sollform 30 zu lösen. Die zweite Spiegeleinheit 50 ist nunmehr für eine vollständige Aushärtezeit oder

länger mit der zweiten Sollform 30 verbunden gewesen und ist somit vollständig ausgehärtet, so dass die zweite Spiegeleinheit 50 nunmehr von der zweiten Sollform 30 abgenommen werden kann.

5 Figur 5 zeigt das Shuttle 12, welches nunmehr die zweite Spiegeleinheit 50 zusammen mit dem diese umgebenden Trogelement 13 von der zweiten Sollform 30 abgenommen hat und nun in Richtung eines Warenausgangs 11 verfährt. Die zweite Sollform 30 ist nunmehr bereit für eine Beschickung mit einer weiteren, noch ungeformten Spiegeleinheit, die als nächstes in der Montageposition
10 10 hergestellt werden kann.

Figur 6 zeigt nunmehr das Shuttle 12 mit dem nunmehr leeren Trogelement 13, aus dem die fertig hergestellte zweite Spiegeleinheit 50 entnommen und aus dem Prozess ausgeschleust wird. Das Shuttle 12 wird nunmehr mit dem leeren
15 Trogelement 13 in die Montageposition 10 gefahren, wo ein weiterer Spiegelträger 41 in eine Trogmulde 14 des Trogelements 13 eingelegt wird und der Herstellungsvorgang anschließend bei Figur 1 erneut startet, wobei in diesem Fall die zweite Sollform 30 angefahren werden wird.

20 Figur 7 zeigt in einer näheren Betrachtung in einer Querschnittsdarstellung die erste Sollform 20, an welche sich gerade das Trogelement 13 mit der darin in einer Trogmulde 14 aufgenommenen ersten Spiegeleinheit 40, bestehend aus dem Spiegelträger 41, der Spiegelscheibe 43 und dem dazwischen eingebrachten Klebemittel 42 besteht. Im Randbereich der ersten Sollform 20 sind Elektromagneten 25 angeordnet, welche bei einer Annäherung des Trogelements 13
25 eingeschaltet werden und damit in den Randbereichen des Trogelements 13 angeordnete ferromagnetische Rastelemente 15 anziehen. Gleichzeitig weist die erste Sollform 20 eine Gleitoberfläche 24 auf, welche in Gleitkontakt mit der Spiegelscheibe 43 gebracht wird und welche als Sollform gekrümmt gebildet ist.
30 In Ausnehmungen 23 der Gleitoberfläche 24 sind Faltenbalge 22 angeordnet, an deren Enden Saugnapfe 21 befestigt sind. Über die Faltenbalge 22 kann eine hier nicht näher gezeigte Saugpumpe an den Saugnapfen 21 einen Unter-

druck erzeugen, welcher die Spiegelscheibe 43 mit den Saugnäpfen 21 verbinden lässt. Während der Annäherung werden also zunächst die Saugnäpfe 21 mit der Spiegelscheibe 43 in Kontakt geraten und dann mithilfe eines ebenfalls nicht näher gezeigten Schwingerelements in eine Schwingung versetzt, welche
5 das thixotrope Klebemittel 42 oberflächlich leicht verflüssigt. Hierdurch ist es möglich, bei der anschließenden Verformung den Widerstand des Klebemittels 42 leichter zu überwinden.

Figur 8 zeigt nunmehr die erste Sollform 20 und die in vollem Eingriff der ersten
10 Sollform 20 befindliche Spiegeleinheit 40, deren Spiegelscheibe 43 aufgrund der Formgebung der Gleitoberfläche 24 der ersten Sollform 20 gekrümmt ist. Die an den Saugnäpfen 21 erzeugten Schwingungen werden in der Figur 8 durch die Doppelpfeile repräsentiert. Die Spiegelscheibe 43 weist nunmehr die vorgegebene Krümmung auf, welche durch die Formgebung der ersten Sollform
15 20 bedingt ist. Sie wird mithilfe des Trogelements 13 in Eingriff der ersten Sollform 20 gehalten, dessen ferromagnetische Rastelemente 15 von den Elektromagneten 25 der ersten Sollform 20 in Eingriff gehalten werden.

Vorstehend beschrieben ist somit ein Verfahren zur Herstellung von Spiege-
20 geleinheiten zur Verwendung in einem Fresnel-Solarfeld, bei dem die Arbeitsabläufe eine schnelle und effiziente Herstellung der Spiegeleinheiten auf sehr kleinem Raum erlauben.

BEZUGSZEICHENLISTE

	10	Montageposition
5	11	Warenausgang
	12	Shuttle
	13	Trogelement
	14	Trogmulde
	15	ferromagnetisches Rastelement
10	20	erste Sollform
	21	Saugnapf
	22	Faltenbalg
	23	Ausnehmung
	24	Gleitoberfläche
15	25	Elektromagnet
	30	zweite Sollform
	40	erste Spiegeleinheit
	41	Spiegelträger
	42	Klebemittel
20	43	Spiegelscheibe
	50	zweite Spiegeleinheit

PATENTANSPRÜCHE

1. Verfahren zur Herstellung von Spiegeleinheiten zur Verwendung in einem Fresnel-Solarfeld, bei dem eine Spiegelscheibe (43) unter Zwischenlage von Klebemittel (42) auf einem vormontierten Spiegelträger (41) aufgelegt und die so entstehende Spiegeleinheit (40, 50) dann mit der Spiegelscheibe (43) voran in Eingriff einer Sollform (20, 30) zur formgebenden Anlage an die Spiegelscheibe (43) angepresst und für eine Aushärtezeit in dieser Position gehalten wird,
- dadurch gekennzeichnet, dass** der vormontierte Spiegelträger (41) zunächst an einer Montageposition (10) auf einem verfahrbaren Shuttle (12) aufgelagert wird, wobei das Shuttle (12) nach dem Auftragen des Klebemittels (42) auf den Spiegelträger (41) und dem Auflegen der Spiegelscheibe (43) darauf zu einer von mehreren Sollformen (20, 30) verfahren wird und die Spiegeleinheit (40, 50) unterhalb der Sollform (20, 30) positioniert, woraufhin die Spiegeleinheit (40, 50) und die Sollform (20, 30) in gegenseitigen Eingriff gebracht werden, während der Aushärtezeit verbunden bleiben bis der Klebstoff so weit aushärtet, dass bei einem Entnehmen der Spiegeleinheit (40, 50) von der Sollform (20, 30) die vorgegebene Form der Spiegelscheibe (43) zumindest weitgehend erhalten bleibt, während das Shuttle (12) sich von der Spiegeleinheit (40, 50) löst und hierdurch für weitere Transporte anderer Spiegeleinheiten (40, 50) zu anderen Sollformen (20, 30) zur Verfügung steht.
2. Verfahren gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Spiegeleinheit (40, 50) auf dem Shuttle (12) höhenverstellbar, vorzugsweise über eine Teleskop- oder Scherenanmanordnung, gelagert und nach der Positionierung unterhalb der Sollform (20, 30) in deren Eingriff ausgerückt wird.

3. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Shuttle (12) schienen- oder spurgeführt auf einem Verfahrensweg verfahrbar ist.
- 5 4. Verfahren gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Spiegeleinheit (40) unter Zwischenlage eines die Spiegeleinheit (40) in einer Trogmulde (14) aufnehmenden Trogelements (13) auf das Shuttle (12) aufgesetzt wird, wobei das Trogelement (13) mechanisch, vorzugsweise mittels einer elektromagnetischen Verriegelung,
10 unter Zwischenlage der Spiegeleinheit (40) mit der Sollform verbunden wird.
5. Verfahren gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass es sich bei dem Klebemittel (42) um einen thixotropen
15 Klebstoff handelt und die Spiegelscheibe (43) während und/oder nach der Herstellung des gegenseitigen Eingriffs von Sollform (20) und Spiegeleinheit (40) zur Schwingung angeregt wird.
6. Verfahren gemäß Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Sollform
20 (20) eine Saugpumpe zugeordnet ist, welche über wenigstens einen Faltenbalg (22) mit wenigstens einem Saugnapf (21) verbunden ist, wobei der wenigstens eine Saugnapf (21) von einem Schwingelement zu einer Schwingung angeregt wird.
- 25 7. Verfahren gemäß Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Sollform (20) mehrere Saugnäpfe (21) zugeordnet sind, welche untereinander über ein Festlager verbunden sind und gemeinsam von einem Schwingelement zu einer Schwingung angeregt werden.
- 30 8. Verfahren gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Sollform (20) an ihrer der Spiegelscheibe (43) zugewandten Seite eine Gleitoberfläche (24) zur gleitenden Kontaktierung der Spiegelscheibe (43) aufweist.

- 5 9. Verfahren gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass mehrere Sollformen (20, 30) nacheinander von dem Shuttle (12) angefahren werden und das Shuttle (12) während der Aushärtezeit einer Spiegeleinheit (40, 50) an einer Sollform (20, 30) andere Sollformen (30, 20) mit anderen Spiegeleinheiten (50, 40) beschickt.
- 10 10. Verfahren gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Shuttle (12) jeweils eine erste Spiegeleinheit (40) von der Montageposition (10) abholt, zu einer ersten Sollform (20) verfährt und mit dieser in gegenseitigen Eingriff bringt und nach seinem Freiwerden eine zweite Spiegeleinheit (50), deren Aushärtezeit bereits verstrichen ist, von einer zweiten Sollform (30) abholt, außer deren Eingriff bringt und zu einem Warenausgang (11) verfährt.
- 15 11. Verfahren gemäß Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass das Shuttle (12) nach dem Verbringen der zweiten Spiegeleinheit (50) zum Warenausgang (11) eine dritte Spiegeleinheit von der Montageposition (10) abholt und in Eingriff der zweiten Sollform (30) bringt.
- 20 12. Verfahren gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest die Montageposition (10), die Sollformen (20, 30), der Warenausgang (11) und die Fahrwege dazwischen in mobilen Containern angeordnet sind, welche lösbar miteinander verbunden und mithilfe von Straßen- und/oder Schienenfahrzeugen transportierbar sind.
- 25

ZEICHNUNG

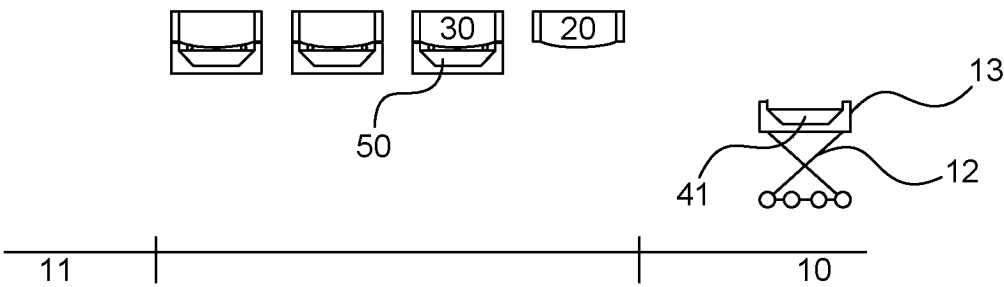


Fig. 1

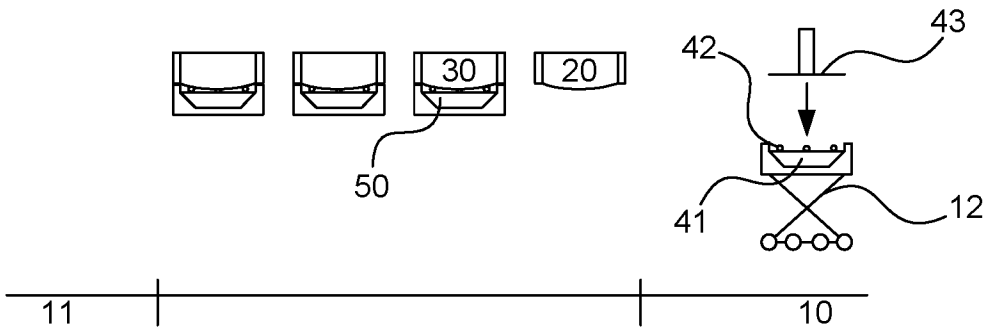


Fig. 2

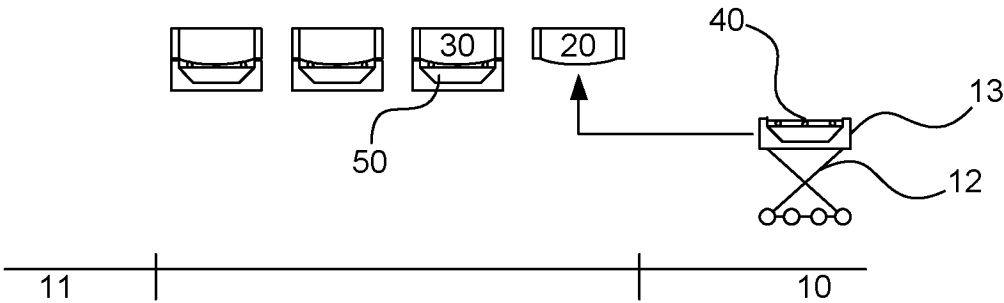


Fig. 3

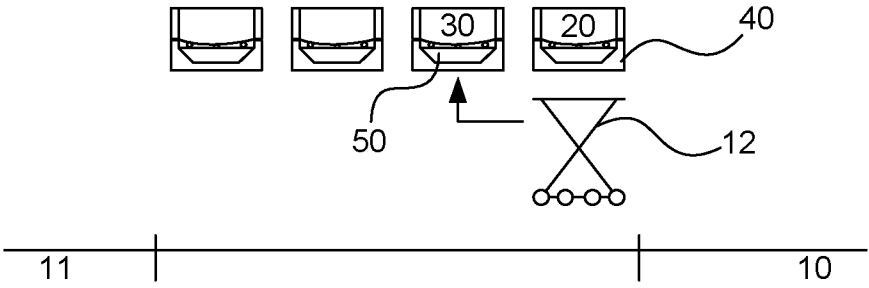


Fig. 4

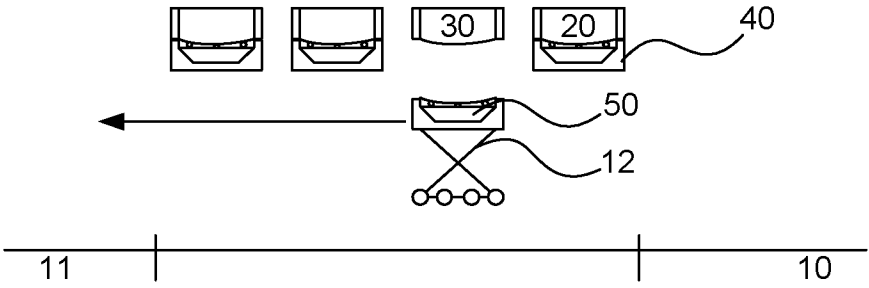


Fig. 5

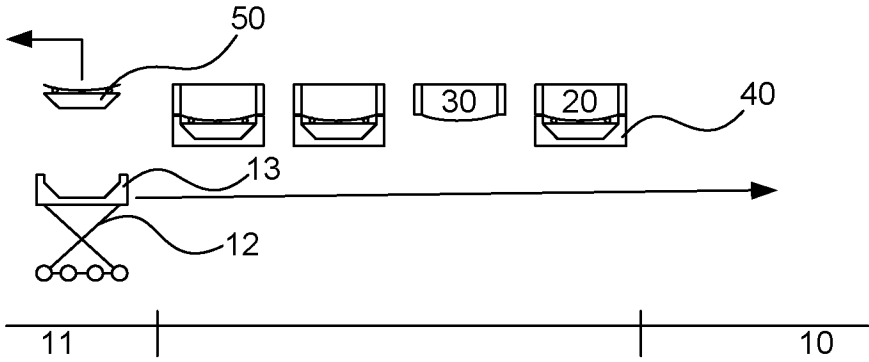


Fig. 6

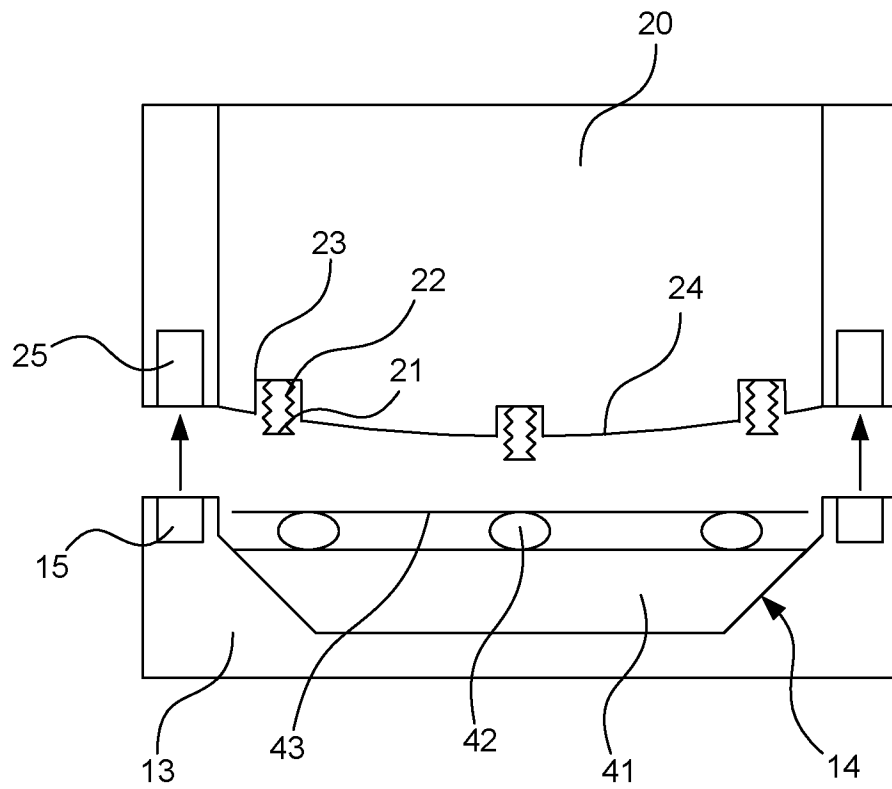


Fig. 7

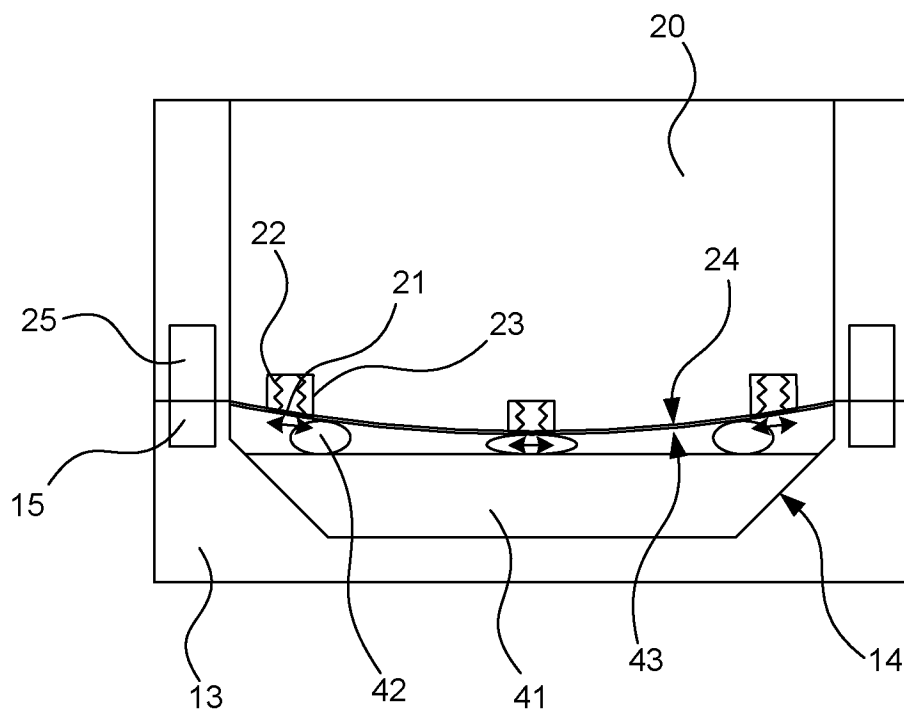


Fig. 8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/DE2017/100288

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F24J2/10 B23P21/00 G02B5/18
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
F24J G02B F16B B29C B23P B29D B32B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 2 482 001 A1 (NOVATEC SOLAR GMBH [DE]) 1 August 2012 (2012-08-01) cited in the application abstract; figures paragraphs [0027] - [0033]; claims -----	1-12
A	EP 1 764 565 A1 (NOVATEC BIOSOL AG [DE]) 21 March 2007 (2007-03-21) cited in the application abstract; figure 1 paragraphs [0021] - [0022] -----	1-12
A	US 2013/000692 A1 (SWITKES JONATHAN P [US]) 3 January 2013 (2013-01-03) abstract; figures paragraphs [0032] - [0037], [0043] - [0051] ----- -/-	1-12



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

4 September 2017

Date of mailing of the international search report

12/09/2017

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Oliveira, Casimiro

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/DE2017/100288

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 10 2011 108715 A1 (GRENZEBACH MASCHB GMBH [DE]) 31 January 2013 (2013-01-31) abstract; figures paragraphs [0030] - [0039] -----	1-12
A	US 2015/000278 A1 (FURUTANI AKIRA [JP] ET AL) 1 January 2015 (2015-01-01) abstract; figures paragraphs [0170] - [0173] -----	1-12
A	US 2013/314813 A1 (VIDAL FREDERIC [FR] ET AL) 28 November 2013 (2013-11-28) abstract; figures paragraphs [0001] - [0009], [0032], [0064] - [0082], [0104] - [0105] -----	1-12
A	US 5 411 617 A (LA FIANDRA CARLO [US]) 2 May 1995 (1995-05-02) abstract; figures column 4, line 30 - column 5, line 23 -----	1-12
A	US 5 746 964 A (URESHINO KASHIRO [JP] ET AL) 5 May 1998 (1998-05-05) abstract; figures -----	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/DE2017/100288

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 2482001	A1	01-08-2012	EP 2482001 A1 01-08-2012
		WO 2012100966 A1	02-08-2012
EP 1764565	A1	21-03-2007	AP 2216 A 21-03-2011
		AT 382833 T	15-01-2008
		AU 2006291817 A1	22-03-2007
		BR PI0616180 A2	07-06-2011
		CN 101263348 A	10-09-2008
		DE 112006003126 A5	28-08-2008
		EP 1764565 A1	21-03-2007
		ES 2299109 T3	16-05-2008
		MA 29848 B1	03-10-2008
		PT 1764565 E	20-03-2008
		US 2009260753 A1	22-10-2009
		WO 2007031062 A1	22-03-2007
		ZA 200802703 B	25-03-2009
US 2013000692	A1	03-01-2013	NONE
DE 102011108715	A1	31-01-2013	CN 104169664 A 26-11-2014
		DE 102011108715 A1	31-01-2013
		EP 2737262 A2	04-06-2014
		ES 2542251 T3	03-08-2015
		JP 5785661 B2	30-09-2015
		JP 2014526027 A	02-10-2014
		KR 20140031265 A	12-03-2014
		US 2014144570 A1	29-05-2014
		WO 2013013661 A2	31-01-2013
US 2015000278	A1	01-01-2015	AU 2013227583 A1 17-07-2014
		AU 2016201948 A1	21-04-2016
		US 2015000278 A1	01-01-2015
		WO 2013129177 A1	06-09-2013
US 2013314813	A1	28-11-2013	AU 2012217206 A1 26-09-2013
		BR 112013020582 A2	25-10-2016
		EP 2676164 A1	25-12-2013
		FR 2971592 A1	17-08-2012
		MA 34945 B1	01-03-2014
		TN 2013000306 A1	20-01-2015
		US 2013314813 A1	28-11-2013
		WO 2012110438 A1	23-08-2012
		ZA 201305456 B	28-01-2015
US 5411617	A	02-05-1995	NONE
US 5746964	A	05-05-1998	JP H07117055 A 09-05-1995
		US 5746964 A	05-05-1998

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. F24J2/10 B23P21/00 G02B5/18
 ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 F24J G02B F16B B29C B23P B29D B32B

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 2 482 001 A1 (NOVATEC SOLAR GMBH [DE]) 1. August 2012 (2012-08-01) in der Anmeldung erwähnt Zusammenfassung; Abbildungen Absätze [0027] - [0033]; Ansprüche -----	1-12
A	EP 1 764 565 A1 (NOVATEC BIOSOL AG [DE]) 21. März 2007 (2007-03-21) in der Anmeldung erwähnt Zusammenfassung; Abbildung 1 Absätze [0021] - [0022] -----	1-12
A	US 2013/000692 A1 (SWITKES JONATHAN P [US]) 3. Januar 2013 (2013-01-03) Zusammenfassung; Abbildungen Absätze [0032] - [0037], [0043] - [0051] ----- -/-	1-12

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

4. September 2017

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

12/09/2017

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
 Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Oliveira, Casimiro

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 10 2011 108715 A1 (GRENZEBACH MASCHB GMBH [DE]) 31. Januar 2013 (2013-01-31) Zusammenfassung; Abbildungen Absätze [0030] - [0039] -----	1-12
A	US 2015/000278 A1 (FURUTANI AKIRA [JP] ET AL) 1. Januar 2015 (2015-01-01) Zusammenfassung; Abbildungen Absätze [0170] - [0173] -----	1-12
A	US 2013/314813 A1 (VIDAL FREDERIC [FR] ET AL) 28. November 2013 (2013-11-28) Zusammenfassung; Abbildungen Absätze [0001] - [0009], [0032], [0064] - [0082], [0104] - [0105] -----	1-12
A	US 5 411 617 A (LA FIANDRA CARLO [US]) 2. Mai 1995 (1995-05-02) Zusammenfassung; Abbildungen Spalte 4, Zeile 30 - Spalte 5, Zeile 23 -----	1-12
A	US 5 746 964 A (URESHINO KASHIRO [JP] ET AL) 5. Mai 1998 (1998-05-05) Zusammenfassung; Abbildungen -----	1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2017/100288

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
EP 2482001	A1	01-08-2012	EP	2482001 A1	01-08-2012
			WO	2012100966 A1	02-08-2012

EP 1764565	A1	21-03-2007	AP	2216 A	21-03-2011
			AT	382833 T	15-01-2008
			AU	2006291817 A1	22-03-2007
			BR	PI0616180 A2	07-06-2011
			CN	101263348 A	10-09-2008
			DE	112006003126 A5	28-08-2008
			EP	1764565 A1	21-03-2007
			ES	2299109 T3	16-05-2008
			MA	29848 B1	03-10-2008
			PT	1764565 E	20-03-2008
			US	2009260753 A1	22-10-2009
			WO	2007031062 A1	22-03-2007
			ZA	200802703 B	25-03-2009

US 2013000692	A1	03-01-2013	KEINE		

DE 102011108715	A1	31-01-2013	CN	104169664 A	26-11-2014
			DE	102011108715 A1	31-01-2013
			EP	2737262 A2	04-06-2014
			ES	2542251 T3	03-08-2015
			JP	5785661 B2	30-09-2015
			JP	2014526027 A	02-10-2014
			KR	20140031265 A	12-03-2014
			US	2014144570 A1	29-05-2014
			WO	2013013661 A2	31-01-2013

US 2015000278	A1	01-01-2015	AU	2013227583 A1	17-07-2014
			AU	2016201948 A1	21-04-2016
			US	2015000278 A1	01-01-2015
			WO	2013129177 A1	06-09-2013

US 2013314813	A1	28-11-2013	AU	2012217206 A1	26-09-2013
			BR	112013020582 A2	25-10-2016
			EP	2676164 A1	25-12-2013
			FR	2971592 A1	17-08-2012
			MA	34945 B1	01-03-2014
			TN	2013000306 A1	20-01-2015
			US	2013314813 A1	28-11-2013
			WO	2012110438 A1	23-08-2012
			ZA	201305456 B	28-01-2015

US 5411617	A	02-05-1995	KEINE		

US 5746964	A	05-05-1998	JP	H07117055 A	09-05-1995
			US	5746964 A	05-05-1998
