

Verfahren und Vorrichtung zum Herstellen von Solarmodulen

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Herstellen von Solarmodulen.

5 Derartige Verfahren und Vorrichtungen sind aus der Praxis
vorbekannt. Hierbei werden Solarelemente zu Zeilen
zusammengesetzt und die Solarmodule aus elektrisch miteinander
verbundenen Zeilen aufgebaut. Die dabei verwendeten
Solarelemente können photovoltaische Solarzellen oder daraus
10 geschnittene Teile, sogenannte Schindeln, sein.

Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren zum Herstellen von
Solarmodulen und eine entsprechende Richtung bereitzustellen,
die die effiziente Herstellung von Solarmodulen begünstigen.
15

Zur Lösung der Aufgabe wird zunächst ein Verfahren mit den
Mitteln und Merkmalen des ersten unabhängigen, auf ein
Verfahren zum Herstellen von Solarmodulen gerichteten
Anspruchs vorgeschlagen. Insbesondere wird zur Lösung der
20 Aufgabe somit bei dem eingangsgenannten Verfahren
vorgeschlagen, dass die Zeilen mit einem elektrisch-
leitfähigen Kleber verklebt werden und dass der elektrisch-
leitfähige Kleber während einer Transferbewegung der Zeilen,
insbesondere einer Bestückung eines Solarmoduls mit den
25 Zeilen, auf die Solarelemente aufgebracht wird.

Die Verwendung eines elektrisch-leitfähigen Klebers ermöglicht
einerseits die mechanische Verbindung und andererseits die
elektrische Verbindung der Zeilen von Solarelementen
30 untereinander.

Auf diese Weise kann in einem Prozessschritt einerseits die
Verklebung der Zeilen untereinander und andererseits auch die

elektrische Kontaktierung der Solarelemente einer Zeile und letztendlich auch zweier benachbarter Zeilen untereinander zumindest vorbereitet werden.

5 Im fertigen Solarmodul kann innerhalb der einzelnen Zeilen aus Solarelementen jeweils ein elektrisches Spannungsniveau anliegen. In Längsrichtung der Zeilen findet demnach kein elektrischer Spannungsaufbau über die Solarelemente einer Zeile hinweg statt. Im fertigen Solarmodul kann ein
10 elektrischer Spannungsaufbau über die elektrisch miteinander verbundenen Zeilen hinweg und damit quer oder rechtwinklig zu einer Längsrichtung der Zeilen erfolgen.

Gemäß dem Verfahren können die Solarelemente somit zu Zeilen
15 zusammengesetzt werden, wobei innerhalb der einzelnen Zeilen aus Solarelementen jeweils ein elektrisches Spannungsniveau anliegt. Die Solarmodule können dann aus elektrisch miteinander verbundenen Zeilen aufgebaut werden, wobei ein elektrischer Spannungsaufbau im Solarmodul über die elektrisch
20 miteinander verbundenen Zeilen hinweg und damit quer oder rechtwinklig zu einer Längsrichtung der Zeilen erfolgt.

Im Sinne der beanspruchten Erfindung kann eine Zeile somit von einem konventionellen String aus Solarelementen zu
25 unterscheiden sein. In einem String sind die Solarelemente elektrisch so miteinander verbunden, dass ein elektrischer Spannungsaufbau in Längsrichtung des Strings über die elektrisch miteinander verbundenen Solarelemente des Strings erfolgt.

30 Bei einer Ausführungsform des Verfahrens ist vorgesehen, dass eine Abgabeeinheit, insbesondere zumindest eine Abgabedüse und/oder zumindest eine Siebdruckeinheit und/oder zumindest eine Rollendruckeinheit der Abgabeeinheit, zur Abgabe des
35 leitfähigen Klebers während der Abgabe zumindest in

horizontaler Position raumfest verbleibt. Bei dieser Ausführungsform des Verfahrens wird der elektrisch-leitfähige Kleber auf die sich während der Transferbewegung relativ zu der dann raumfesten Abgabeeinheit bewegten Zeilen von
5 Solarelementen aufgebracht.

Zur Veränderung eines Abstands zu den Zeilen kann die Abgabeeinheit, insbesondere zumindest eine Abgabedüse und/oder zumindest eine Siebdruckeinheit und/oder zumindest eine
10 Rollendruckeinheit der Abgabeeinheit, bei einer Ausführungsform des Verfahrens in vertikaler Position verstellt werden.

Bei einer anderen Ausführungsform des Verfahrens ist
15 vorgesehen, dass eine Abgabeeinheit, insbesondere zumindest eine Abgabedüse und/oder zumindest eine Siebdruckeinheit und/oder zumindest eine Rollendruckeinheit der Abgabeeinheit, zur Abgabe des elektrisch-leitfähigen Klebers während der Abgabe bewegt wird. Die Bewegung der Abgabeeinheit kann
20 insbesondere in Längsrichtung und/oder schräg zur Längsrichtung zumindest einer Zeile von Solarelementen, auf die der elektrisch-leitfähige Kleber verbracht werden soll, und/oder in vertikaler Richtung erfolgen.

25 Bei dieser Ausführungsform des Verfahrens kann es zumindest eine Abgabedüse und/oder zumindest eine Siebdruckeinheit und/oder zumindest eine Rollendruckeinheit der Abgabeeinheit sein, die während der Abgabe des elektrisch-leitfähigen Klebers bewegt wird.

30

Die mit dem elektrisch-leitfähigen Kleber versehenen Solarelemente einer Zeile können gleichzeitig oder sequentiell an dem Solarmodul angelegt werden. Eine einzelne Handhabung von mit dem elektrisch-leitfähigen Kleber versehenen

Solarelementen zur Bestückung des Solarmoduls kann bei einer gleichzeitigen Anlage vermieden werden.

Der elektrisch-leitfähige Kleber kann hierbei mit einer
5 Klebeschicht mit einer Höhe von 0,5mm oder weniger und einer Breite von 0,6mm oder weniger aufgebracht werden.

Zur Lösung der Aufgabe wird auch ein Verfahren zum Herstellen von Solarmodulen vorgeschlagen, das die Mittel und Merkmale
10 des zweiten, auf ein derartiges Verfahren gerichteten unabhängigen Anspruchs aufweist. Zur Lösung der Aufgabe wird somit bei dem eingangsdefinierten Verfahren insbesondere vorgeschlagen, dass die Zeilen mit einem elektrisch-
leitfähigen Kleber verklebt werden und dass der elektrisch-
15 leitfähige Kleber in einem Arbeitsgang auf wenigstens zwei Solarelemente aufgebracht wird.

Die Merkmale der beiden unabhängigen Ansprüche können bei einer Ausführungsform des Verfahrens miteinander kombiniert
20 sein.

Bei einer Ausführungsform des Verfahrens kann vorgesehen sein, dass die wenigstens zwei Solarelemente, auf die der elektrisch-leitfähige Kleber aufgebracht wird, verschiedenen
25 Zeilen angehören.

Bei einer Ausführungsform des Verfahrens kann vorgesehen sein, die Solarelemente benachbarter Zeilen gleichzeitig miteinander zu verkleben. Hierbei ist es möglich, eine mit einer
30 Kleberaupe versehene Zeile von Solarelementen zunächst an einem herzustellenden Solarmodul bereitzustellen. Anschließend kann eine zweite Zeile von Solarelementen mit einem gewissen Überlapp so auf der bereits angeordneten Zeile von Solarelementen positioniert werden, dass diese auf der
35 Kleberaupe der bereits bereitgestellten Zeile von

Solarelementen zu liegen kommt und hierbei mit der bereits positionierten Zeile von Solarelementen verklebt wird. Auf diese Weise wird vermieden, die Solarelemente der miteinander zu verbindenden Zeilen einzeln mit Kleber zu versehen und
5 einzeln mit bereits positionierten Solarelementen zu verbinden.

Bei einer Ausführungsform des Verfahrens kann vorgesehen sein, die Solarelemente benachbarter Zeilen sequenziell miteinander
10 zu verkleben.

Bei einer Ausführungsform des Verfahrens ist vorgesehen, dass der elektrisch-leitfähige Kleber in einem Arbeitsgang auf alle Solarelemente einer Zeile aufgebracht wird. Diese Variante des
15 Verfahrens begünstigt eine besonders effiziente Herstellung von Solarmodulen.

Ferner ist es möglich, dass der elektrisch-leitfähige Kleber mit einem seitlichen Versatz zu einer Längsmittelachse einer
20 Zeile auf Solarelemente der Zeile aufgebracht wird. Dies begünstigt eine sich überlappende Verbindung zweier benachbarter Zeilen von Solarelementen an einem herzustellenden Solarmodul.

25 Zur Lösung der Aufgabe wird auch eine Vorrichtung zum Herstellen von Solarmodulen vorgeschlagen, die die Mittel und Merkmale des unabhängigen, auf eine derartige Vorrichtung gerichteten Anspruchs aufweist.

30 Zur Lösung der Aufgabe wird bei der eingangsgenannten Vorrichtung somit insbesondere vorgeschlagen, dass die Vorrichtung Mittel aufweist, durch die sie zur Durchführung eines Verfahrens zum Herstellen von Solarmodulen nach einem der auf ein solches Verfahren gerichteten Ansprüche
35 eingerichtet ist.

Die Vorrichtung kann eine Transfereinheit aufweisen, die zum gemeinsamen Transfer von wenigstens zwei Zeilen von Solarelementen zu einer Bestückung eines Solarmoduls
5 eingerichtet ist.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform der Vorrichtung weist diese zumindest eine Abgabeeinheit zur Abgabe von elektrisch-leitfähigem Kleber auf. Die Abgabeeinheit ist vorzugsweise
10 dazu eingerichtet, elektrisch-leitfähigen Kleber gleichzeitig auf zumindest zwei Zeilen von Solarelementen abzugeben. Die Abgabe kann hierbei vorzugsweise auf zumindest zwei gleichzeitig einer Bestückung eines Solarmoduls zugeführte Zeilen von Solarelementen erfolgen.

15

Die Abgabeeinheit kann auch dazu eingerichtet sein, elektrisch-leitfähigen Kleber sequenziell auf zumindest zwei Zeilen von Solarelementen abzugeben.

20 Die Abgabeeinheit kann zumindest eine Abgabedüse, insbesondere zwei oder drei oder mehr Abgabedüsen, und/oder zumindest eine Siebdruckeinheit und/oder zumindest eine Rollendruckeinheit aufweisen oder sein. Vorzugsweise weist die Abgabeeinheit eine Anzahl von Abgabedüsen und/oder Siebdruckeinheiten und/oder
25 Rollendruckeinheiten auf, die einer Anzahl von Auflageplätzen für Zeilen an der zuvor bereits erwähnten Transfereinheit entspricht.

Auf diese Weise ist es möglich, elektrisch-leitfähigen Kleber
30 mithilfe der Abgabeeinheit gleichzeitig auf sämtliche an der Transfereinheit angeordnete Zeilen von Solarelementen aufzubringen. Über Siebdruckeinheiten kann elektrisch-leitfähiger Kleber im Siebdruck auf die Zeilen aufgebracht werden. Über Rollendruckeinheiten kann elektrisch-leitfähiger
35 Kleber im Rollendruck auf die Zeilen aufgebracht werden.

Bei einer Ausführungsform der Vorrichtung ist vorgesehen, dass die Abgabeeinheit, insbesondere zumindest eine Abgabedüse und/oder zumindest eine Siebdruckeinheit und/oder zumindest
5 eine Rollendruckeinheit der Abgabeeinheit, während der Abgabe von elektrisch-leitfähigem Kleber zumindest in horizontaler Position raumfest ist. Bei dieser Ausführungsform der Vorrichtung kann eine für den Auftrag des elektrisch-leitfähigen Klebers möglicherweise notwendige Relativbewegung
10 zwischen Abgabeeinheit, insbesondere zumindest einer Abgabedüse und/oder zumindest einer Siebdruckeinheit und/oder zumindest einer Rollendruckeinheit der Abgabeeinheit, und der mit dem elektrisch-leitfähigen Kleber zu versehenden Zeile von Solarelementen eine Transferbewegung der Zeile ist, die
15 relativ zu der raumfesten Abgabeeinheit ausgeführt wird.

Um einen Abstand zwischen der Abgabeeinheit, insbesondere zwischen einer Abgabedüse und/oder zumindest einer Siebdruckeinheit und/oder zumindest einer Rollendruckeinheit
20 der Abgabeeinheit, und der mit dem elektrisch-leitfähigen Kleber zu versehenden Zeile von Solarelementen verändern zu können, kann es zweckmäßig sein, wenn eine vertikale Position der Abgabeeinheit, insbesondere zumindest einer Abgabedüse und/oder zumindest einer Siebdruckeinheit und/oder zumindest
25 einer Rollendruckeinheit der Abgabeeinheit, veränderbar ist, beispielsweise durch eine entsprechend vertikalverstellbare Halterung der Vorrichtung für die Abgabeeinheit, insbesondere für zumindest eine Abgabedüse und/oder für zumindest eine Siebdruckeinheit und/oder für zumindest eine
30 Rollendruckeinheit der Abgabeeinheit.

Bei einer anderen Ausführungsform der Vorrichtung ist vorgesehen, dass die Abgabeeinheit, insbesondere zumindest eine Abgabedüse und/oder zumindest eine Siebdruckeinheit
35 und/oder zumindest eine Rollendruckeinheit der Abgabeeinheit,

bewegbar ist, insbesondere während der Abgabe von elektrisch-leitfähigem Kleber. Die Abgabeeinheit, insbesondere zumindest eine Abgabedüse und/oder zumindest eine Siebdruckeinheit und/oder zumindest eine Rollendruckeinheit der Abgabeeinheit, 5 kann hierfür beweglich gelagert und/oder motorisch angetrieben sein. Die Bewegung der Abgabeeinheit, insbesondere ihrer zumindest einen Abgabedüse und/oder zumindest einen Siebdruckeinheit und/oder zumindest einen Rollendruckeinheit, kann hierbei zumindest in Längsrichtung einer mit elektrisch-10 leitfähigem Kleber zu versehenen Zeile von Solarelementen und/oder in Längsrichtung eines Auflageplatzes für eine Zeile von Solarelementen an einer, beispielsweise der bereits zuvor erwähnten, Transfereinheit der Vorrichtung ausgerichtet sein.

15 Bei einer Ausführungsform der Vorrichtung ist vorgesehen, dass die Abgabeeinheit, insbesondere zumindest eine Abgabedüse und/oder zumindest eine Siebdruckeinheit und/oder zumindest eine Rollendruckeinheit der Abgabeeinheit in Längsrichtung einer Zeile und/oder eines Auflageplatzes für eine Zeile an 20 der Transfereinheit während der Abgabe von elektrisch-leitfähigem Kleber bewegbar ist. Hierfür kann die Vorrichtung eine entsprechende Linearführung aufweisen.

Bei einer Ausführungsform der Vorrichtung ist vorgesehen, dass 25 zwei benachbarte Abgabedüsen und/oder Siebdruckeinheiten und/oder Rollendruckeinheiten der Abgabeeinheit denselben Abstand zueinander aufweisen wie zwei benachbarte Zeilen und/oder Auflageplätze für Zeilen an der zuvor bereits erwähnten Transfereinheit.

30 Dies ermöglicht den gleichzeitigen Auftrag von elektrisch-leitfähigem Kleber auf benachbarte Zeilen von Solarelementen, die an der Transfereinheit aufgebaut werden oder sind und gemeinsam beispielsweise einer Bestückung eines Solarmoduls 35 zugeführt werden.

Eine senkrechte Projektion zumindest einer Abgabeeinheit, insbesondere zumindest einer Abgabedüse und/oder zumindest einer Siebdruckeinheit und/oder zumindest einer

5 Rollendruckeinheit der Abgabeeinheit, auf einen Auflageplatz für eine Zeile von Solarelementen an der Transfereinheit kann hierbei seitlich versetzt zu einer Längsmittelachse des Auflageplatzes und/oder seitlich versetzt zu einer Längsmittelachse einer auf dem Auflageplatz angeordneten Zeile

10 von Solarelementen sein.

Die Vorrichtung kann eine Steuereinheit aufweisen, durch die die Vorrichtung zur Durchführung eines Verfahrens nach einem der auf ein Verfahren zum Herstellen von Solarelementen

15 gerichteten Ansprüche eingerichtet ist.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen näher beschrieben, ist aber nicht auf die gezeigten Ausführungsbeispiele beschränkt. Weitere

20 Ausführungsbeispiele ergeben sich durch Kombination der Merkmale einzelner oder mehrerer Schutzansprüche untereinander und/oder in Kombination einzelner oder mehrerer Merkmale der Ausführungsbeispiele.

25 Es zeigen:

Figuren

1 und 2 ein erstes Ausführungsbeispiel einer Vorrichtung zum Herstellen von Solarmodulen, wobei die Vorrichtung

30 eine Transfereinheit in Form eines Unterdrucktisches aufweist, mit dem insgesamt drei Zeilen von Solarelementen gemeinsam zur Bestückung eines Solarmoduls mit den Zeilen in eine Entladeposition überführt werden können,

35

Figuren

3 und 4 eine zweites Ausführungsbeispiel einer Vorrichtung zum Herstellen von Solarmodulen, wobei hier eine Transfereinheit der Vorrichtung, mit der drei Zeilen von Solarelementen gemeinsam der Bestückung eines Solarmoduls zugeführt werden können, als Bandförderer ausgebildet ist,

Figuren

5 und 6 ein drittes Ausführungsbeispiel einer Vorrichtung zum Herstellen von Solarmodulen, wobei diese Vorrichtung ebenfalls eine Transfereinheit in Form eines Bandförderers aufweist, wobei allerdings hier eine Transferbewegung der Transfereinheit quer, nämlich rechtwinklig, zur Orientierung der auf der Transfereinheit angeordneten Zeilen von Solarelementen ausgerichtet ist, sowie

Figur 7 eine perspektivische Seitenansicht der in den Figuren 1 und 2 dargestellten Abgabeeinheit mit insgesamt drei Abgabedüsen, deren senkrechte Projektionen auf Auflageplätze der Transfereinheit für Zeilen von Solarelementen einen seitlichen Versatz zu einer Längsmittelachse des jeweiligen Auflageplatzes aufweist,

Figur 8 eine Draufsicht auf die in Figur 7 abgebildete Abgabeeinheit sowie

Figur 9 eine Vorderansicht auf die in den Figuren 7 und 8 abgebildete Abgabeeinheit.

Bei der nachfolgenden Beschreibung verschiedener Ausführungsformen der Erfindung erhalten in ihrer Funktion

übereinstimmende Elemente auch bei abweichender Gestaltung oder Formgebung übereinstimmende Bezugszahlen.

Sämtliche Figuren zeigen jeweils zumindest Teile einer im
5 Ganzen mit 1 bezeichnete Vorrichtung zur Herstellung von Solarmodulen 2.

Jede Vorrichtung 1 weist Mittel auf, durch die die Vorrichtung
1 zur Durchführung des nachfolgend beschriebenen Verfahrens
10 zum Herstellen von Solarmodulen 2 eingerichtet ist.

Hierbei werden Solarelemente 3 zu Zeilen 4 zusammengesetzt und
Solarmodule 2 aus den dann elektrisch miteinander verbundenen
Zeilen 4 aufgebaut.

15

Zumindest zwei Zeilen 4, bei den in den Figuren gezeigten
Beispielen zumindest drei Zeilen 4, werden aufgebaut und dann
gemeinsam einer Bestückung eines Solarmoduls 2 zugeführt.

20 Bei sämtlichen in den Figuren gezeigten Ausführungsbeispielen von Vorrichtungen 1 werden die Zeilen 4 mittels jeweils einer motorisierten Transfereinheit 5 gemeinsam zur Bestückung des Solarmoduls 2 zugeführt.

25 Bei dem in den Figuren 1 und 2 dargestellten Ausführungsbeispiel einer solchen Vorrichtung 1 wird als Transfereinheit 5 ein Unterdrucktisch verwendet, der zwischen einem Beladepunkt 8 und einem Entladepunkt 9 bewegbar ist.

30 Die in den Figuren 3 und 4 gezeigte Vorrichtung 1 weist als Transfereinheit 5 einen Bandförderer auf. Durch die Transferbewegung des Bandförderers können die Zeilen 4, die auf dem Bandförderer aufgebaut werden, gemeinsam der Bestückung des Solarmoduls 2 zugeführt werden.

35

Die in den Figuren 5 und 6 gezeigte Vorrichtung 1 ist ebenfalls mit einer Transfereinheit 5 ausgestattet, die als Bandförderer ausgebildet ist.

5 Während bei der in den Figuren 3 und 4 dargestellten Vorrichtung 1 eine Transferbewegung der Transfereinheit 5 in Längsrichtung der auf der Transfereinheit 5 angeordneten Zeilen 4 erfolgt, ist die Transferbewegung der Transfereinheit 5 der in den Figuren 5 und 6 dargestellten Vorrichtung 1 quer,
10 nämlich rechtwinklig zur Längsrichtung der auf der Transfereinheit 5 aufgebauten Zeilen 4 von Solarelementen 3 ausgerichtet.

Eine relative Ausrichtung der Solarelemente 3 innerhalb einer
15 Zeile 4 und auch der Zeilen 4 zueinander, die auf der Transfereinheit 5 aufgebaut werden, bleibt bei der Zuführung erhalten.

Jede der in den Figuren gezeigten Vorrichtungen 1 weist
20 jeweils eine Unterdruckerzeugungseinheit 6 auf, mit der Zeilen 4 von Solarelementen 3 durch Unterdruck an der jeweiligen Transfereinheit 5 zumindest zeitweise fixierbar sind. Die Unterdruckerzeugungseinheiten 6 sind in den Figuren nur stark schematisiert dargestellt.

25 Jede gezeigte Vorrichtung 1 weist ferner eine Abgabeeinheit 7 zur Abgabe von elektrisch-leitfähigem Kleber auf Zeilen 4 von Solarelementen 3 auf, die auf der Transfereinheit 5 angeordnet sind. Eine Anzahl von gemeinsam zugeführten Zeilen 4 ist
30 hierbei auf eine Auftragsgeschwindigkeit eines elektrisch leitfähigen Klebers abgestimmt. Der elektrisch-leitfähige Kleber wird auf die Zeilen 4 von Solarelementen 3 aufgetragen, um die Solarelemente 3 und Zeilen 4 untereinander mechanisch und elektrisch zu verbinden.

- Bei einer in den Figuren nicht dargestellten Ausführungsform der Vorrichtung 1 ist die Abgabe von elektrisch-leitfähigem Kleber auf Zeilen 4 im Siebdruck und/oder im Rollendruck vorgesehen. Diese Vorrichtung 1 weist hierfür eine
- 5 Abgabeeinheit 7 für elektrisch-leitfähigem Kleber auf, die zum Siebdruck und/oder Rollendruck eingerichtet ist. Eine derartige Abgabeeinheit 7 umfasst zumindest eine Siebdruckeinheit und/oder zumindest eine Rollendruckeinheit.
- 10 Die Abgabeeinheiten 7 der Vorrichtungen 1 sind jeweils zwischen dem bereits zuvor erwähnten Beladepunkt 8 und dem zuvor ebenfalls erwähnten Entladepunkt 9 von Zeilen 4 angeordnet.
- 15 Die Abgabeeinheiten 7 der in den Figuren 1 und 2 sowie 3 und 4 gezeigten Vorrichtungen 1 weisen eine Anzahl von Abgabedüsen 10 auf, die einer Anzahl von Auflageplätzen 11 für Zeilen 4 von Solarelementen 3 an der Transfereinheit 5 entspricht. Folgerichtig weisen die Abgabeeinheiten 7 der in den Figuren
- 20 1-4 gezeigten Vorrichtungen 1 jeweils drei Abgabedüsen 10 auf.
- Bei den in den Figuren 1 und 2 sowie 3 und 4 gezeigten Ausführungsformen von Vorrichtungen 1 verbleiben die Abgabedüsen 10 der Abgabeeinheiten 7 während der Abgabe von
- 25 elektrisch-leitfähigem Klebern raumfest.
- Um einen Abstand zwischen den Abgabeeinheiten 7, insbesondere ihren Abgabedüsen 10, und den Zeilen 4, auf die elektrisch-leitfähiger Kleber aufgebracht werden soll, bei Bedarf
- 30 anpassen zu können, ist es möglich, zumindest die Abgabedüsen 10 der Abgabeeinheiten 7 in vertikaler Richtung zu verstellen. Hierzu weisen die Vorrichtungen 1 eine vertikalverstellbare Halterung 26 für die Abgabedüsen 10 auf. Die vertikalverstellbaren Halterungen 26 sind beispielsweise in
- 35 den Figuren 8 und 10 gut zu erkennen.

Bei der in den Figuren 5 und 6 gezeigten Vorrichtung 1 kann die Abgabeeinheit 7, nämlich zumindest die eine Abgabedüse 10 der Abgabeeinheit 7, während der Abgabe von elektrisch-

5 leitfähigem Kleber in Längsrichtung der Zeilen 4 und damit in Längsrichtung der Auflageplätze 11 für Zeilen 4 an der Transfereinheit 5 bewegt werden. Auch hier ist eine vertikale Verstellung zumindest der Abgabedüse 10 mithilfe einer entsprechend verstellbaren Halterung 26 möglich, um einen

10 Abstand zwischen der Abgabedüse 10 und der darunter befindlichen Zeile 4 bei Bedarf zu verändern.

Senkrechte Projektionen der Abgabedüsen 10 der Abgabeeinheiten 7 auf die in Gebrauchsstellung darunter befindlichen

15 Auflageplätze 11 für Zeilen 4 an der jeweiligen Transfereinheit 5 sind dabei seitlich versetzt zu Längsmittelachsen der Auflageplätze 11 und damit auch seitlich versetzt zu Längsmittelachsen der auf den Auflageplätzen 11 angeordneten Zeilen 4. Dies erlaubt den Auftrag von

20 elektrisch leitfähigem Kleber mit seitlichem Versatz zu Längsmittelachsen der Zeilen 4. Der seitliche Versatz ist besonders gut in Figur 9 anhand der Vorderansicht der Abgabeeinheit 7 mit darunter befindlicher Transfereinheit 5 zu erkennen.

25 Die Darstellungen der Figuren 7-9, die die Abgabeeinheit 7 der in den Figuren 1 und 2 gezeigten Vorrichtung 1 wiedergeben, verdeutlichen zudem, dass zwei benachbarte Abgabedüsen 10 der Abgabeeinheit 7 denselben Abstand zueinander aufweisen, wie

30 zwei benachbarte Zeilen 4 und damit auch wie zwei benachbarte Auflageplätze 11 für Zeilen 4 an der Transfereinheit 5.

Die Unterdruckerzeugungseinheiten 6 der Vorrichtungen 1 sind mit Ansaugöffnungen 23 verbunden, die die jeweilige

35 Transfereinheit 5 aufweist. Jede Transfereinheit 5 weist für

jeden ihrer Auflageplätze 11 jeweils wenigstens eine Reihe 24 derartiger Ansaugöffnungen 23 auf. Auf diese Weise können die Zeilen 4 von Solarelementen 3 während ihrer Zuführung zuverlässig an den Transfereinheiten 5 fixiert werden.

5

Bei dem auf den Vorrichtungen 1 praktizierten Verfahren zum Herstellen von Solarmodulen 2 werden die Zeilen 4, wie zuvor bereits erwähnt, mit einem elektrisch-leitfähigen Kleber verklebt. Der elektrisch-leitfähige Kleber wird dabei während einer Transferbewegung der Zeilen 4 zu einer Bestückung eines Solarmoduls 2 mit den Zeilen 4 auf die Solarelementen 3 aufgebracht.

Wie bereits zuvor erwähnt, erfolgt die Abgabe von elektrisch-leitfähigem Kleber auf die Zeilen 4 von Solarelementen 3 bei den in den Figuren 1-4 gezeigten Vorrichtungen 1 aus in horizontaler Position raumfesten, jedoch in vertikaler Position veränderbaren Abgabedüsen 10 der jeweiligen Abgabeeinheit 7. Die zur Abgabe des elektrisch-leitfähigen Klebers erforderliche Relativbewegung zwischen den Zeilen 4 und den Abgabedüsen 7 ist hierbei die von der Transfereinheit 5 ausgeführte Transferbewegung, durch die die Zeilen 4 aus der Beladeposition 8 in die Entladeposition 9 bewegt werden.

Die Funktionsweise der in den Figuren 5 und 6 gezeigten Vorrichtung 1 Klebers ist hinsichtlich der Abgabe des elektrisch leitfähigen eine andere. Die einzige Abgabedüse 10 der Abgabeeinheit 7 dieser Vorrichtung 1 wird während der Abgabe von elektrisch-leitfähigem Klebern auf eine unterhalb der Abgabedüse 10 befindliche Zeile 4 von Solarelementen 3 in Längsrichtung der mit elektrisch-leitfähigem Kleber zu versehenen Zeile 4 von Solarelementen 3 bewegt. Hierfür weist die Vorrichtung 1 eine Linearführung 25 auf. Entlang der Linearführung 25 wird die Abgabedüse 10 der Abgabeeinheit 7 der in den Figuren 5 und 6 gezeigten Vorrichtung 1 zur Abgabe

von elektrisch-leitfähigem Kleber auf die unterhalb der Abgabedüse 10 positionierte Zeile 4 von Solarelementen 3 bewegt. Eine Spur, entlang der die Abgabedüse 10 während der Abgabe von elektrisch leitfähigem Kleber verfahren wird, kann
5 hierbei einen seitlichen Versatz zu einer Längsmittelachse einer mit elektrisch leitfähigem Kleber zu versehenen Zeile 4 aufweisen.

Während der Abgabe von elektrisch-leitfähigem Kleber kann die
10 Position der Abgabedüse 10 quer zur Längserstreckung der mit elektrisch-leitfähigem Kleber zu versehenen Zeile 4 konstant gehalten werden. In diesem Zusammenhang kann vorgesehen sein, dass die Abgabedüse 10 in Richtung der Transferbewegung der Transfereinheit 5 mit der Transfereinheit 5 synchron bewegbar
15 ist.

Auf allen Vorrichtungen 1 werden die mit elektrisch-leitfähigem Kleber versehenen Solarelemente 3 einer Zeile 4 gleichzeitig an dem herzustellenden Solarmodul 2 angelegt.
20

Bei der Herstellung von Solarmodulen 2 wird der elektrisch-leitfähige Kleber in einem Arbeitsgang auf zumindest zwei der Solarelemente 3 aufgebracht.

25 Die zumindest zwei Solarelemente 3 gehören dabei verschiedenen Zeilen 4 an. Bei den in den Figuren 1-4 gezeigten Vorrichtungen 1 werden Solarelemente 3 von insgesamt drei Zeilen 4 in einem Arbeitsgang gleichzeitig mit elektrisch-leitfähigem Kleber versehen.

30 Bei der Bestückung des Solarmoduls 2 werden die Solarelemente 3 benachbarter Zeilen 4 gleichzeitig miteinander verklebt. Hierzu können die in den Figuren gezeigten Bestückungseinheiten 19 mit ihren Greifern 20 die mit der
35 jeweiligen Transfereinheit 5 zugeführten Zeilen 4 nacheinander

mit einem gewissen Überlapp aufeinanderlegen, wobei die Solarelemente 3 benachbarter Zeilen 4 gleichzeitig miteinander verklebt werden.

5 Bei sämtlichen der in den Figuren gezeigten Vorrichtungen 1 werden beim Aufbau der Zeilen 4 Versatzstücke 12 verwendet, um einen Versatz benachbarter Zeilen 4 zunächst an der jeweiligen Transfereinheit 5 und später auch an dem fertigbestückten Solarmodul 2 zu erzeugen.

10

Die Versatzstücke 12 sind Solarelemente, die im Vergleich zu anderen Solarelementen, die in den Figuren mit 3 bezeichnet werden und die nicht als Versatzstücke 12 ausgebildet sind, eine kürzere Länge aufweisen.

15

Die Figuren zeigen, dass zumindest zwei, nämlich drei oder sogar mehr zueinander versetzte Zeilen 4 zur Bestückung eines Solarmoduls 2 gemeinsam zugeführt werden.

20 Bei einer Ausführungsform des Verfahrens können zeitlich parallel Gruppen von wenigstens zwei Zeilen 4 aufgebaut werden, die einer gemeinsamen Bestückung gemeinsam zugeführt werden. Auch hierfür kann eine der in den Figuren gezeigten Transfereinheit 5 verwendet werden.

25

Zur Bereitstellung der Solarelemente 3 und der Versatzstücke 12 weist jede der in den Figuren gezeigten Vorrichtungen 1 ein Magazin 13 auf. Mithilfe einer Übergabeeinheit 14, die einen Handhabungsroboter 15, nämlich einen Schwenkarmroboter, aufweist, können die in dem jeweiligen Magazin 13 bevorrateten und bereitgestellten Versatzstücke 12 und Solarelemente 3 entnommen und auf der jeweiligen Transfereinheit 5 in Zeilen 4 angeordnet werden. Jedes Magazin 13 weist insgesamt zwei Förderbänder 16 auf, auf denen einerseits die Versatzstücke 12 und andererseits die im Vergleich dazu etwas längeren,

35

regulären Solarelemente 3 in Stapeln angeordnet bevorratet sind.

Zur Kontrolle von Solarelementen 3 und auch Versatzstücken 12 weist jede Vorrichtung 1 eine Kontrolleinheit 17 auf. Die Kontrolleinheiten 17 sind zwischen dem Magazin 13 und der Übergabeeinheit 14 der jeweiligen Vorrichtung 1 angeordnet und umfassen jeweils zumindest ein optisches Kontrollmittel, beispielsweise eine Kamera 18.

Mithilfe des Handhabungsroboters 15 der Übergabeeinheit 14 können die aus dem Magazin 13 ausgefassten Solarelemente 3 und/oder Versatzstücke 12 der Kamera 18 der Kontrolleinheit 17 präsentiert werden, um die Solarelemente 3 und Versatzstücke 12 vor ihrer Anordnung auf der jeweiligen Transfereinheit 5 zu prüfen. Der jeweiligen Transfereinheit 5 und auch dem Entladepunkt 9 nachgelagert weist jede der Vorrichtungen 1 eine Bestückungseinheit 19 auf. Jede Bestückungseinheit 19 umfasst mehrere Greifer 20, die als Sauggreifer ausgebildet sind.

Die Bestückungseinheiten 19 sind dazu eingerichtet, eine oder mehrere oder auch sämtliche Zeilen 4 von Solarelementen 3, die von der jeweiligen Transfereinheit 5 am Entladepunkt 9 bereitgestellt werden, aufzunehmen und an eine nachgelagerte Transporteinheit 21 der jeweiligen Vorrichtung 1 zu übergeben. Die jeweilige Transporteinheit 21 dient dazu, zumindest ein mit Zeilen 4 von Solarelementen 3, 12 bestücktes Solarmodul 2 einer nachgelagerten Bearbeitungsstation, beispielsweise einem Ofen, zuzuführen.

Wie bereits zuvor erwähnt, ist eine Transferbewegung der Transfereinheit 5 der in den Figuren 1-4 gezeigten Vorrichtungen 1 in Längsrichtung von Auflageplätzen 11 und

damit auch in Längsrichtung von Zeilen 4 auf der Transfereinheit 5 ausgerichtet.

Bei dem in den Figuren 5 und 6 gezeigten Ausführungsbeispiel
5 der Vorrichtung 1 ist die Transferbewegung der Transfereinheit 5 quer, nämlich rechtwinklig zu einer Längsrichtung von Auflageplätzen 11 und damit quer, nämlich rechtwinklig zu einer Längsrichtung der Zeilen 4, die auf den Auflageplätzen 11 der Transfereinheit 5 angeordnet sind, ausgerichtet.

10

Die Transferbewegungen der Transfereinheit 5 der in den Figuren 1-4 gezeigten Vorrichtungen 1 sind quer, nämlich rechtwinklig zur Transportbewegung der jeweiligen Transporteinheit 21, die der Transfereinheit 5 nachgelagert
15 ist, ausgerichtet.

Bei dem in den Figuren 5 und 6 gezeigten Ausführungsbeispiel der Vorrichtung 1 ist die Transferbewegung der Transfereinheit 5 in Richtung einer Transportbewegung der dort verwendeten
20 Transporteinheit 21 ausgerichtet.

Die Transporteinheit 21 der in den Figuren 5 und 6 dargestellten Vorrichtung 1 ist, ebenso wie die Transfereinheit 5, als Bandförderer ausgebildet.

25

Zur Durchführung des zuvor beschriebenen Verfahrens weist jede der in den Figuren gezeigten Vorrichtungen 1 ferner eine Steuereinheit 22 auf. Durch diese Steuereinheit 22 können die zuvor erwähnten Funktionseinheiten der jeweiligen Vorrichtung
30 1 so angesteuert werden, wie es das Verfahren vorsieht.

Die Erfindung befasst sich mit Verbesserungen auf dem technischen Gebiet der Herstellung von Solarmodulen 2. Hierfür wird unter anderem ein Verfahren zum Herstellen von
35 Solarmodulen 2 vorgeschlagen, bei dem Zeilen 4 von

Solarelementen 3 mit einem elektrisch-leitfähigem Kleber verklebt werden. Das Verfahren sind vor, dass der elektrisch-leitfähige Kleber während einer Transferbewegung der Zeilen 4 auf die Solarelemente 3 aufgebracht wird.

5

/ Bezugszeichenliste

Bezugszeichenliste

	1	Vorrichtung
	2	Solarmodul
5	3	Solarelement
	4	Zeile
	5	Transfereinheit
	6	Unterdruckerzeugungseinheit
	7	Abgabereinheit
10	8	Beladeposition
	9	Entladeposition
	10	Abgabedüse
	11	Auflageplatz
	12	Versatzstück
15	13	Magazin
	14	Übergabereinheit
	15	Handhabungsroboter
	16	Förderband
	17	Kontrolleinheit
20	18	Kamera
	19	Bestückungseinheit
	20	Greifer
	21	Transporteinheit
	22	Steuereinheit
25	23	Ansaugöffnung
	24	Reihe
	25	Linearführung
	26	Halterung

30

/ Ansprüche

Ansprüche

1. Verfahren zum Herstellen von Solarmodulen (2), wobei Solarelemente (3) zu Zeilen (4) zusammengesetzt werden, wobei jede Zeile (4) wenigstens zwei Solarelemente (3) aufweist, und wobei die Solarmodule (2) aus elektrisch miteinander verbundenen Zeilen (4) aufgebaut werden, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zeilen (4) mit einem elektrisch leitfähigen Kleber verklebt werden und dass der elektrisch leitfähige Kleber während einer Transferbewegung der Zeilen (4), insbesondere zu einer Bestückung eines Solarmoduls (2), auf die Solarelemente (3) aufgebracht wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass eine Abgabeeinheit (7) zur Abgabe des elektrisch leitfähigen Klebers, insbesondere zumindest eine Abgabedüse (10) und/oder zumindest eine Siebdruckeinheit und/oder zumindest eine Rollendruckeinheit der Abgabeeinheit (7), während der Abgabe zumindest in horizontaler Position raumfest verbleibt und/oder zur Veränderung eines Abstands zu den Zeilen (4) in vertikaler Position verstellt wird, und/oder dass eine Abgabeeinheit (7) zur Abgabe des elektrisch leitfähigen Klebers, insbesondere zumindest eine Abgabedüse (10) und/oder zumindest eine Siebdruckeinheit und/oder zumindest eine Rollendruckeinheit der Abgabeeinheit (7), während der Abgabe bewegt wird, insbesondere in Längsrichtung und/oder schräg zur Längsrichtung zumindest einer Zeile (4) von Solarelementen (3) und/oder in vertikaler Richtung.
3. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die mit dem elektrisch leitfähigen Kleber versehenen Solarelemente (3) einer Zeile (4)

gleichzeitig an dem Solarmodul (2) angelegt werden.

4. Verfahren zum Herstellen von Solarmodulen (2),
insbesondere nach einem der vorangehenden Ansprüche,
5 wobei Solarelemente (3) zu Zeilen (4) zusammengesetzt
werden und wobei die Solarmodule (2) aus elektrisch
miteinander verbundenen Zeilen (4) aufgebaut werden,
dadurch gekennzeichnet, dass die Zeilen (4) mit einem
elektrisch leitfähigen Kleber verklebt werden und dass
10 der elektrisch leitfähige Kleber in einem Arbeitsgang auf
wenigstens zwei Solarelemente (3) aufgebracht wird.
5. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch
gekennzeichnet, dass die wenigstens zwei Solarelemente
15 (3) verschiedenen Zeilen (4) angehören.
6. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch
gekennzeichnet, dass die Solarelemente (3) benachbarter
Zeilen (4) gleichzeitig miteinander verklebt werden.
20
7. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch
gekennzeichnet, dass der elektrisch leitfähige Kleber in
einem Arbeitsgang auf alle Solarelemente (3) einer Zeile
(4) aufgebracht wird und/oder wobei der elektrisch
25 leitfähige Kleber mit einem seitlichen Versatz zu einer
Längsmittelachse einer Zeile (4) auf Solarelemente (3)
der Zeile (4) aufgebracht wird.
8. Vorrichtung (1) zum Herstellen von Solarmodulen (2), wobei
30 die Vorrichtung (1) Mittel aufweist, durch die sie zur
Durchführung eines Verfahrens nach einem der vorherigen
Ansprüche eingerichtet ist.
9. Vorrichtung (1) nach dem vorangehenden Anspruch, wobei die
35 Vorrichtung (1) eine Transfereinheit (5) zum gemeinsamen

Transfer von wenigstens zwei Zeilen (4) von Solarelementen (3) zu einer Bestückung eines Solarmoduls (2) aufweist.

- 5 10. Vorrichtung (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Vorrichtung (1) zumindest eine Abgabeeinheit (7) zur Abgabe von elektrisch leitfähigem Kleber aufweist.
- 10 11. Vorrichtung (1) nach dem vorangehenden Anspruch, wobei die Abgabeeinheit (7) zumindest eine Abgabedüsen (10) und/oder zumindest eine Siebdruckeinheit und/oder zumindest eine Rollendruckeinheit aufweist oder ist, insbesondere wobei die Abgabeeinheit (7) eine Anzahl von
- 15 Abgabedüsen (10) und/oder Siebdruckeinheiten und/oder Rollendruckeinheiten aufweist, die einer Anzahl von Auflageplätzen (11) für Zeilen (4) an der Transfereinheit (5) entspricht.
- 20 12. Vorrichtung (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Abgabeeinheit (7), insbesondere zumindest eine Abgabedüse (10) und/oder eine Siebdruckeinheit und/oder eine Rollendruckeinheit der Abgabeeinheit (7), während der Abgabe von elektrisch leitfähigem Kleber zumindest in
- 25 horizontaler Position raumfest ist und/oder wobei die Abgabeeinheit (7), insbesondere zumindest eine Abgabedüse (10) und/oder zumindest eine Siebdruckeinheit und/oder zumindest eine Rollendruckeinheit der Abgabeeinheit (7), bewegbar ist, insbesondere während der Abgabe von
- 30 elektrisch leitfähigem Kleber.
13. Vorrichtung (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Abgabeeinheit (7), insbesondere zumindest eine Abgabedüse (10) und/oder zumindest eine Siebdruckeinheit
- 35 und/oder zumindest eine Rollendruckeinheit der

Abgabeeinheit (7), in Längsrichtung einer Zeile (4) und/oder eines Auflageplatzes (11) für eine Zeile (4) an der Transfereinheit (5) während der Abgabe von elektrisch leitfähigem Kleber bewegbar ist, und/oder wobei die

5 Abgabeeinheit (7), insbesondere zumindest eine Abgabedüse (10) und/oder zumindest eine Siebdruckeinheit und/oder zumindest eine Rollendruckeinheit der Abgabeeinheit (7), in ihrer vertikalen Position veränderbar ist, beispielsweise durch eine vertikalverstellbare Halterung

10 (26) der Vorrichtung (1).

14. Vorrichtung (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei zwei benachbarte Abgabedüsen (10) und/oder Siebdruckeinheiten und/oder Rollendruckeinheiten der

15 Abgabeeinheit (7) denselben Abstand zueinander aufweisen, wie zwei benachbarte Zeilen (4) und/oder Auflageplätze (11) für Zeilen (4) an der Transfereinheit (5).

15. Vorrichtung (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei eine senkrechte Projektion zumindest einer

20 Abgabeeinheit (7), insbesondere zumindest einer Abgabedüse (10) und/oder zumindest einer Siebdruckeinheit und/oder zumindest einer Rollendruckeinheit der Abgabeeinheit (7), auf einen Auflageplatz (11) für eine

25 Zeile (4) an der Transfereinheit (5) seitlich versetzt zu einer Längsmittelachse des Auflageplatzes (11) und/oder zu einer Längsmittelachse einer auf dem Auflageplatz (11) angeordneten Zeile (4) ist.

30 16. Vorrichtung (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Vorrichtung (1) eine Steuereinheit (22) aufweist, durch die sie zur Durchführung eines Verfahrens nach einem der vorangehenden Ansprüche eingerichtet ist.