(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
28. September 2023 (28.09.2023)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2023/180285 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
B41F 15/36 (2006.01) *B41N 1/24* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2023/057147

(22) Internationales Anmeldedatum:
21. März 2023 (21.03.2023)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2022 107 163.4
25. März 2022 (25.03.2022) DE

(71) Anmelder: **FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT ZUR FÖRDERUNG DER ANGEWANDTEN FORSCHUNG E. V.** [DE/DE]; Hansastraße 27c, 80686 München (DE). **LPKF LASER & ELECTRONICS AG** [DE/DE]; Osteriede 7, 30827 Garbsen (DE).

(72) Erfinder: **LORENZ, Andreas**; c/o Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme, Heidenhofstraße 2, 79110 Freiburg (DE). **TEPNER, Sebastian**; c/o Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme, Heidenhofstraße 2, 79110 Freiburg (DE). **KARIMI, Kiarash**; c/o Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme, Heidenhofstraße 2, Freiburg, 79110 (IR). **WENZEL, Timo**; c/o Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme, Heidenhofstraße 2, 79110 Freiburg (DE). **LINSE, Michael**; c/o Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme, Heidenhofstraße 2, 79110 Freiburg (DE). **CLEMENT, Florian**; c/o Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme, Heidenhofstraße 2, 79110 Freiburg (DE). **VOGT, Aaron Michael**; c/o LPKF Laser & Electronics AG, Osteriede 7, 30827 Garbsen (DE).

(74) Anwalt: **LBP LEMCKE, BROMMER & PARTNER PATENTANWÄLTE MBB**; Siegfried-Kühn-Str. 4, 76135 Karlsruhe (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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(54) **Title:** PRINTING STENCIL AND PRINTING DEVICES FOR FORMING CONDUCTOR PATHS ON A SUBSTRATE AND METHOD FOR PRODUCING A METAL CONTACT STRUCTURE OF A PHOTOVOLTAIC CELL

(54) **Bezeichnung:** DRUCKSCHABLONE UND DRUCKVORRICHTUNGEN ZUR AUSBILDUNG VON LEITERBAHNEN AUF EINEM SUBSTRAT UND VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINER METALLISCHEN KONTAKTSTRUKTUR EINER PHOTOVOLTAISCHEN SOLARZELLE

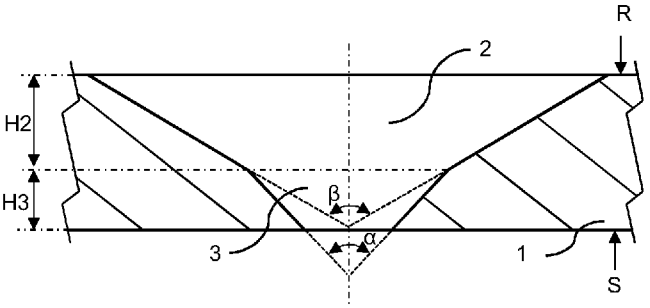


FIG. 1

(57) **Abstract:** The invention relates to a printing stencil (1) for forming conductor paths on a substrate. The printing stencil (1) has a plurality of recesses in the form of printing gaps (4) for forming the conductor paths. Each printing gap (4) of the plurality of printing gaps (4) has at least one print definition region (3) adjacent to the printing side and at least one printing medium supply region (2) adjacent to the squeegee side, wherein the volume of the print definition region (3) is smaller than the volume of the printing medium supply region. The invention also relates to a printing device for forming conductor paths on a substrate and a method for producing a metal contact structure of a photovoltaic solar cell.

(57) **Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft eine Druckschablone (1) zur Ausbildung von Leiterbahnen auf einem Substrat. Die Druckschablone (1) weist eine Mehrzahl von Ausnehmungen in Form von Druckspalten (4) zum Ausbilden der Leiterbahnen auf. Jeder Druckspalt (4) der Mehrzahl von Druckspalten (4) zumindest einen an die Druckseite angrenzenden Druckdefinitionsbereich (3) und zumindest einen an die Rakelseite angrenzenden Druckmediumzuführbereich (2) aufweist, wobei das Volumen des Druckdefinitionsbereichs (3) kleiner ist als das Volumen des Druckmediumzuführbereichs. Zudem betrifft die Erfindung eine Druckvorrichtung zur Ausbildung von Leiterbahnen auf einem Substrat sowie ein Verfahren zur Herstellung einer metallischen Kontaktstruktur einer photovoltaischen Solarzelle.

WO 2023/180285 A1

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(84) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart)*: ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, 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)*

Druckschablone und Druckvorrichtungen zur Ausbildung von Leiterbahnen auf einem Substrat und Verfahren zur Herstellung einer metallischen Kontaktstruktur einer photovoltaischen Solarzelle

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Druckschablone zur Ausbildung von Leiterbahnen auf einem Substrat gemäß Anspruch 1, eine Druckvorrichtung zur Ausbildung von Leiterbahnen auf einem Substrat gemäß Anspruch 12 sowie ein Verfahren zur Herstellung einer metallischen Kontaktstruktur einer photovoltaischen Solarzelle gemäß Anspruch 13.

Zum Aufbringen eines Druckmediums, insbesondere einer Siebdruckpaste auf ein Substrat ist es bekannt, das Druckmedium mittels einer Rakel durch eine Siebdruckform hindurch zu drücken, um das Druckmedium auf das Substrat aufzutragen. Typische Siebdruckformen weisen ein Siebdruckgewebe mit einer Vielzahl von länglichen Gewebeelementen auf, wobei das Siebdruckgewebe für das Druckmedium durchlässig ist. Um eine Strukturierung des durch die Siebdruckform hindurchtretenden Druckmediums zu erzielen, ist an dem Siebdruckgewebe eine Druckschablone angeordnet, welche Öffnungen aufweist, sodass das Druckmedium nur im Bereich der Öffnungen der Druckschablone durch die Siebdruckform hindurchtritt und somit eine durch die Öffnungen der Druckschablone vorgegebene Struktur aus Druckmedium auf das Substrat aufgebracht werden kann.

Bei Halbleiterbauelementen und insbesondere bei photovoltaischen Solarzellen ist es wünschenswert, schmale, geradlinige Strukturen aus dem Druckmedium auf dem Substrat zu erzeugen, insbesondere um schmale, geradlinige metallische Kontaktierungselemente auszubilden, sogenannte Kontaktierungsfinger. Um eine Abschattung gegenüber einfallendem Licht gering zu halten ist es wünschenswert, besonders schmale geradlinige Strukturen auszubilden. Es besteht daher die Anforderung, beim Materialauftrag Schwankungen in der Querschnitts-

fläche der Strukturen zu vermeiden, da ein sich verringernder Querschnitt Effizienzverluste aufgrund eines erhöhten Leitungswiderstandes zur Folge hat.

Eine Siebdruckform zur Ausbildung schmaler, geradliniger Strukturen ist aus DE 10 2019 122 126 A1 bekannt.

Es besteht Bedarf, die Druckformen weiter zu optimieren, um einerseits schmale, geradlinige Strukturen aus Druckmedium auf dem Substrat auszubilden und andererseits eine stabile Druckform zur Verfügung zu stellen, welche im Fertigungsbetrieb einen hohen Durchsatz und dennoch eine lange Haltbarkeit und somit Nutzungsdauer der Druckform ermöglicht.

Gelöst ist diese Aufgabe durch eine Druckschablone zur Ausbildung von Leiterbahnen auf einem Substrat gemäß Anspruch 1, eine Druckvorrichtung zur Ausbildung von Leiterbahnen auf einem Substrat gemäß Anspruch 12 und ein Verfahren zur Herstellung einer metallischen Kontaktstruktur einer photovoltaischen Solarzelle gemäß Anspruch 13. Vorteilhafte Ausgestaltungen finden sich in den abhängigen Ansprüchen.

Die vorliegende Erfindung ist in der Erkenntnis begründet, dass die Verwendung einer Druckschablone, welche als plattenförmige Druckschablone ausgebildet ist vorteilhaft ist. Um eine ausreichende Stabilität zu erzielen ist es jedoch wünschenswert, die Druckschablone mit einer ausreichenden Dicke auszubilden. Dies bedingt jedoch den Nachteil, dass entsprechend der Dicke der plattenförmigen Druckschablone auch die Dicke der Druckspalte der Druckschablone zunimmt. Hierdurch können Nachteile bei der Zuführung des Druckmediums und/oder bei der gleichmäßigen Ausgabe des Druckmediums auf das Substrat auftreten. Erfindungsgemäß werden diese Nachteile vermieden, indem die Druckspalte einen Druckmediumzuführbereich und einen Druckdefinitionsbereich aufweisen:

Die erfindungsgemäße Druckschablone zur Ausbildung von Leiterbahnen auf einem Substrat weist eine Mehrzahl von Ausnehmungen in Form von Druckspalten zum Ausbilden der Leiterbahnen auf dem Substrat auf.

Wesentlich ist hierbei, dass die Druckschablone als plattenförmige Druckschablone ausgebildet ist. Die Druckschablone umfasst eine Substratseite und einer der Substratseite gegenüberliegende Rakelseite. Jeder Druckspalt der Mehrzahl von Druckspalten weist zumindest einen an die Druckseite angrenzenden Druckdefinitionsbereich und zumindest einen an die Rakelseite angrenzenden Druckmediumzuführbereich auf, wobei das Volumen des Druckdefinitionsbereichs kleiner ist als das Volumen des Druckmediumzuführbereichs. Der Druckmediumzuführbereich weist eine in Richtung der Rakelseite zunehmende, bevorzugt streng monoton steigende, Spaltbreite auf.

Wesentlich ist zudem, dass die Wände des Druckdefinitionsbereiches einen ersten Öffnungswinkel einschließen, welcher kleiner ist als ein zweiter Öffnungswinkel, den die Wände des Druckmediumzuführbereiches einschließen und/oder dass der Druckdefinitionsbereich eine in Richtung der Substratseite zunehmende, bevorzugt streng monoton steigende, Spaltbreite aufweist.

Die erfindungsgemäße Druckschablone ermöglicht durch die Druckspalte Strukturen aus Druckmedium auf dem Substrat auszubilden. Durch den Druckdefinitionsbereich wird eine Druckmedium in der durch den Druckdefinitionsbereich definierten Form aufgetragen. Ein Auftragen von Strukturen, welche kleine Abmessungen haben, benötigen den Abmessungen entsprechend schmale Druckspalte.

Bei den aus dem Stand der Technik im Siebdruck verwendeten Druckformen weisen die Druckspalte senkrecht verlaufende Seitenwände auf. Sind diese Druckspaltmaße klein und weisen somit bei vorbekannten Druckformen die Druckspalte eine geringe Breit auf, besteht das Problem, dass das Druckmedium nicht in ausreichender Menge nachgeführt werden kann. Um diesem Problem entgegen zu wirken, werden die Druckschablonen nach dem Stand der Technik möglichst dünn gefertigt. Dünne Druckschablonen führen jedoch zu einer verminderten Haltbarkeit und müssen daher im Fertigungsbetrieb häufig ausgetauscht werden und/oder benötigen Stützstrukturen wie z.B. ein Siebdruckgewebe, auf welchem die Druckschoblone angeordnet ist.

Bei der Erfindungsgemäßen Druckschablone weist der Druckmediumzuführbereich ein größeres Volumen auf als der Druckdefinitionsbereich. Hierdurch ist

die Verwendung von Druckschablonen mit gegenüber dem Stand der Technik größerer Dicke und somit Stabilität möglich, da aufgrund des größeren Volumens des Druckmediumzuführbereichs ein erhöhter Fluss von Druckmedium zu dem Druckmediumdefinitionsbereich ermöglicht wird. Aufgrund der höheren Stabilität kann bei der erfindungsgemäßen Druckschablone somit auch auf unterstützende Strukturen im Bereich der Druckspalte, insbesondere auf ein Siebdruckgewebe verzichtet werden.

Der Druckmediumzuführbereich der erfindungsgemäßen Druckschablone weist eine in Richtung der Rakelseite zunehmende, bevorzugt streng monoton steigende, Spaltbreite auf. Hierdurch wird das Zuführen von Druckmedium auf der Rakelseite begünstigt.

Vorteilhaft bei der erfindungsgemäßen Druckschablone ist weiterhin, dass die zunehmende Spaltbreite ein Ablagern des Druckmediums verhindern.

Die erfindungsgemäße Druckschablone ist insbesondere geeignet zur Ausbildung von metallischen Kontaktierungsstrukturen einer photovoltaischen Solarzelle. Solche Kontaktierungsstrukturen, insbesondere die Kontaktierungsfinger solcher Solarzellen sind typischerweise geradlinig ausgebildet. Vorteilhafterweise sind die Druckspalte der Mehrzahl von Druckspalten daher als geradlinige Druckspalte ausgebildet.

Es liegt im Rahmen der Erfindung, dass ein erster Öffnungswinkel, welcher durch die Wände des Druckdefinitionsbereiches gebildet wird und ein zweiter Öffnungswinkel, welcher durch die Wände des Druckmediumzuführbereiches gebildet wird, die gleiche Orientierung aufweisen. In diesem Fall weist auch der Druckdefinitionsbereich eine sich in Richtung der der Rakelseite zunehmende, bevorzugt streng monoton steigende, Spaltbreite auf. Der erste Öffnungswinkel ist in diesem Fall jedoch kleiner als der zweite Öffnungswinkel, um im Druckmediumzuführbereich ein großes Volumen und im Druckdefinitionsbereich eine präzise Definition der schmalen Druckstrukturen zu ermöglichen.

In einer vorteilhaften Ausführungsform weist die Druckschablone daher einen

Druckdefinitionsbereich auf, dessen Öffnungswinkel geringer ist als der Druckmediumzuführbereich, insbesondere einen um 10°, bevorzugt um 20°, insbesondere um 30° kleineren Öffnungswinkel.

Ebenso liegt es im Rahmen der Erfindung, dass der erste Öffnungswinkel eine zu dem zweiten Öffnungswinkel entgegengesetzte Orientierung aufweist. Bei dieser vorteilhaften Ausführungsform weist der Druckdefinitionsbereich eine in Richtung der Substratseite zunehmende, bevorzugt streng monoton steigende, Spaltbreite auf. Auch hierdurch wird eine präzise Definition der zu druckenden Struktur ermöglicht.

Vorteilhafterweise ist in diesem Fall der Öffnungswinkel des Druckdefinitionsbereichs größer 30°, bevorzugt größer 40°, insbesondere bevorzugt größer 60°.

Vorteilhaft bei dieser Ausführungsform ist, dass einerseits ein hoher Zufluss von Druckmedium im Druckmediumzuführbereich und andererseits eine präzise Definition der zu druckenden Struktur begünstigt wird.

Eine vorteilhafte Ausgestaltung ergibt sich in einer Ausführungsform, wobei die Druckschablone eine Dicke größer 50 µm, insbesondere größer 100 µm, bevorzugt größer 500 µm aufweist.

Ein Vorteil bei dieser Ausgestaltung ist die mit der Schablonendicke zunehmende Stabilität.

Eine vorteilhafte Ausgestaltung ergibt sich in einer Ausführungsform, wobei der Druckdefinitionsbereich eine Dicke kleiner 250 µm, insbesondere kleiner 50 µm, bevorzugt kleiner 25 µm aufweist.

Ein Vorteil bei dieser Ausgestaltung ist, dass somit die gezielte Höhe der aus Druckmedium ausgebildeten Struktur von kleiner 250 µm, insbesondere kleiner 50 µm, bevorzugt kleiner 25 µm erzielt werden.

Eine vorteilhafte Ausgestaltung ergibt sich in einer Ausführungsform, wobei der Schablonenkörper aus einem der Materialien Glas, Silizium, Edelstahl ausgebildet ist, bevorzugt aus Glas.

Die Vorteile bei der Verwendung der genannten Materialien, insbesondere der Verwendung von Glas, im Gegensatz zu den herkömmlichen Materialien, sind darin begründet, dass Glas eine erhöhte Kratzfestigkeit aufweist. Zudem weist Glas ein hohes Elastizitätsmodul auf und zudem eine geringere thermische Ausdehnung.

Eine vorteilhafte Ausgestaltung ergibt sich in einer Ausführungsform, wobei die Breite jedes Druckspaltes der Mehrzahl von Druckspalten am dem der Rakelseite zugewandten Ende des Druckdefinitionsbereiches kleiner 50 µm, insbesondere kleiner 25 µm, bevorzugt kleiner 15 µm ist.

Vorteilhaft bei dieser Ausführungsform ist, dass somit das Fließverhalten des Druckmediums maßgeblich beeinflusst wird, wodurch die Geometrie der gedruckten Strukturen eine hohe Homogenität aufweist.

Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung ergibt sich in einer Ausführungsform, wobei die Breite jedes Druckspaltes der Mehrzahl von Druckspalten an dem der Substratseite zugewandten Ende des Druckdefinitionsbereiches kleiner 50 µm, insbesondere kleiner 25 µm, bevorzugt kleiner 15 µm ist und/oder im Bereich 15 µm bis 25 µm liegt.

Vorteilhaft bei dieser Ausführungsform ist, dass somit das Fließverhalten des Druckmediums Maßgeblich beeinflusst wird, wodurch die Geometrie der gedruckten Strukturen eine hohe Homogenität aufweist.

Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung ergibt sich in einer Ausführungsform, wobei die Breite jedes Druckspaltes der Mehrzahl von Druckspalten an dem der Rakelseite zugewandten Ende des Druckmediumzuführbereich größer 15 µm, insbesondere größer 25 µm, bevorzugt größer 50 µm ist.

Vorteilhaft bei dieser Ausführungsform ist, dass somit ausreichend Druckmedium zugeführt wird. Die Breite des Druckspaltes an dem der Rakelseite zugewandten Ende ist zudem maßgeblich für das sich ausbildende Volumen im Druckmediumzuführbereich. Dieses Volumen stellt ein Druckmediumsreservoir dar, aus welchem die Mediumnachführung gespeist wird.

Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung ergibt sich in einer Ausführungsform, wobei der Druckmediumzuführbereich unmittelbar an der Rakelseite abschließt und der Druckdefinitionsbereich unmittelbar an der Substratseite abschließt, insbesondere, dass der Druckmediumzuführbereich und Druckdefinitionsbereich aneinander angrenzen.

Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung ergibt sich in einer Ausführungsform, wobei der Druckdefinitionsbereich sich in Richtung der Rakelseite verjüngt und der Druckmediumzuführbereich sich in Richtung der Rakelseite öffnet.

Vorteilhaft ist bei dieser Ausführung, welche in Profil einer Sanduhrform ähnelt, dass durch diese Ausgestaltung ein dem Substrat zugewandtes geöffnetes Volumen ausgebildet wird. Dieses Volumen ermöglicht Druckmedium durch die Druckmediumsnachführung aufzunehmen und eine größere Menge, wie bei den zuvor genannten Ausführungsbeispielen, an Druckmedium auf das Substrat abzugeben.

Weiter ist es Aufgabe der Erfindung, eine Druckform, eine Druckvorrichtung sowie ein Verfahren zur Ausbildung von Leiterbahnen auf einem Substrat vorzuschlagen.

Eine erfindungsgemäße Druckform umfasst eine erfindungsgemäße Druckschablone wobei die Druckschablone in einem Rahmen angeordnet ist, bevorzugt unter Zugspannung.

Der Vorteil der Anbringung in einen Rahmen ist, dass die eingespannte Druckschablone aufgrund Zugspannung stabil, aber dennoch mit einer geringen Flexibilität an dem Rahmen angeordnet ist.

Eine vorteilhafte Ausgestaltung einer erfindungsgemäßen Druckform ergibt sich in einer Ausführungsform, wobei an den Öffnungen der Druckspalte keine Trägerstrukturen, insbesondere keine netzartigen Trägerstrukturen ausgebildet sind, insbesondere keine Siebdruckgewebe angeordnet ist.

Bei herkömmlichen Siebdruckformen ist auf der gesamten Fläche der Schablone ein Trägermaterial angeordnet, insbesondere netzartiges Trägermaterial, welches eine Maschenweite aufweist. Nachteilig ist jedoch, insbesondere bei Siebgewebe, dass bei sehr kleinen Strukturen ein Trägermaterial verwendet werden muss, dass Drähte mit einem Durchmesser aufweist, welcher im Wesentlichen kleiner ist als die zu druckenden Struktur. Diese Trägermaterialien führen zu einer geringeren Stabilität und einer schlechteren Maßhaltigkeit der Druckschablone. Die beschriebenen Nachteile werden durch ein Weglassen der Trägerstruktur bei Verwendung der plattenförmigen Druckschablone unterbunden. Auf ein Trägermaterial kann bei dieser Ausführungsform verzichtet werden, da die Stabilität der Druckschablone nicht durch netzartige Trägerstrukturen erzielt werden muss, da die Druckschablone wie zuvor ausgeführt mit einer für die Eigenstabilität der Druckschablone ausreichenden Dicke ausgeführt werden kann.

Über eine erfindungsgemäße Druckvorrichtung wird das Druckmedium, insbesondere eine Siebdruckpaste, auf ein Substrat aufgebracht, wobei die Druckvorrichtung eine erfindungsgemäße Druckschablone, insbesondere eine bevorzugte Ausführungsform hiervon, und zumindest eine Rakel umfasst. Mittels der Rakel wird das Druckmedium durch die Druckform hindurch auf das Substrat aufgebracht.

Die erfindungsgemäße Druckvorrichtung ermöglicht durch die Druckspalten, der Druckschablone, Strukturen, insbesondere geradlinige Strukturen aus Druckmedium auf dem Substrat auszubilden bei Verwendung einer Druckschablone mit hoher Haltbarkeit.

Das erfindungsgemäße Verfahren zur Herstellung einer metallischen Kontaktstruktur einer photovoltaischen Solarzelle umfasst folgende Verfahrensschritte:

- Aufbringen von Druckmedium auf eine Rakelseite einer Druckschablone
- Drucken des Druckmediums durch Druckspalte der Druckschablone mittels zumindest einer Rakel, um auf einem an einer der Rakelseite gegenüberliegenden Substratseite der Druckschablone eine Druckmediumstruktur auf ein Solarzellensubstrat aufzubringen.

Wesentlich ist hierbei, dass die Druckschablone als plattenförmige Druckschablone ausgebildet ist, mit einer Substratseite und einer der Substratseite gegenüberliegenden Rakelseite und
dass jeder Druckspalt der Mehrzahl von Druckspalten zumindest einen an die Druckseite angrenzenden Druckdefinitionsbereich und zumindest einen an die Rakelseite angrenzenden Druckmediumzuführbereich aufweist, wobei das Volumen des Druckdefinitionsbereichs kleiner ist als das Volumen des Druckmediumzuführbereichs,
der Druckmediumzuführbereich eine in Richtung der Rakelseite zunehmende, bevorzugt streng monoton steigende, Spaltbreite aufweist.

Wesentliche ist weiterhin, dass die Wände des Druckdefinitionsbereiches einen ersten Öffnungswinkel einschließen, welcher kleiner ist als ein zweiter Öffnungswinkel, den die Wände des Druckmediumzuführbereiches einschließen und/oder dass der Druckdefinitionsbereich eine in Richtung der Substratseite zunehmende, bevorzugt streng monoton steigende, Spaltbreite aufweist.

Das erfindungsgemäße Verfahren ermöglicht durch die Druckspalten, der Druckschablone, Strukturen, insbesondere geradlinige Strukturen aus Druckmedium auf dem Substrat auszubilden. Durch den Druckdefinitionsbereich wird eine Druckmedium in der durch den Druckdefinitionsbereich definierten Form aufgetragen.

Die eingangs genannt Aufgabe ist weiterhin durch eine erfindungsgemäße Verwendung einer erfindungsgemäßen Druckschablone zur Ausbildung metallischer Leiterbahnen einer photovoltaischen Solarzelle gelöst, bevorzugt an einer dem Lichteinfall zugewandten Vorderseite der photovoltaischen Solarzelle.

Zur Herstellung der erfindungsgemäßen Druckschablone eignet sich besonders das sogenannte LIDE (Laser Induced Deep Etching) Verfahren. Über dieses Verfahren können die Druckspalten sowie die definierten Öffnungswinkel gefertigt werden, wie es für die erfindungsgemäße Schablone nötig ist. Ein solches Verfahren ist in WO 2018/162385 A1 beschrieben. Hierbei ist es insbesondere vorteilhaft, das Druckschablone aus Glas auszubilden.

Es liegt im Rahmen der Erfindung, dass die Druckvorrichtung konstruktiv in an sich bekannter Weise ausgebildet ist und an sich bekannte Bewegungseinheiten zum Bewegen der Rakel und Zuführeinheiten zum Zuführen von Druckmedium auf die Rakelseite aufweist.

Es liegt zudem im Rahmen der Erfindung, dass die Druckschablone neben der beschriebenen Mehrzahl von Druckspalten auch weitere Druckspalte oder Ausnehmungen aufweist, welche andere konstruktive Ausgestaltungen aufweisen. Insbesondere liegt es im Rahmen der Erfindung, einen oder mehrere Druckspalte mit größerer Breite vorzusehen, um die Mittels der Mehrzahl an Druckspalten erzeugten Kontaktierungsfinger durch einen Verbinder, den sogenannten Busbar, zu verbinden.

Das Volumen des Druckmediumzuführbereiches ist bevorzugt durch die Wände des Druckspalts im Bereich des Druckmediumzuführbereiches sowie durch Rakelseite der Druckschablone, insbesondere die als Ebene Fläche fortgesetzte Rakelseite der Druckschablone begrenzt. Bevorzugt ist das Volumen weiterhin in Richtung der Substratseite durch den Druckdefinitionsbereich begrenzt.

Das Volumen des Druckdefinitionsbereichs ist bevorzugt durch die Wände des Druckspalts im Bereich des Druckdefinitionsbereichs sowie durch Substratseite der Druckschablone, insbesondere die als Ebene Fläche fortgesetzte Substratseite der Druckschablone begrenzt. Bevorzugt ist das Volumen weiterhin in Richtung der Rakelseite durch den Druckmediumzuführbereich begrenzt.

Die Mehrzahl von Druckspalten der erfindungsgemäßen Druckschablone weist bevorzugt zumindest 5, insbesondere bevorzugt zumindest 10, weiter bevorzugt zumindest 15 Druckspalte auf.

Weitere bevorzugte Merkmale und Ausführungsformen werden im Folgenden anhand von Ausführungsbeispielen und Figuren erläutert. Dabei zeigen die Figuren 1 und 2 jeweils ein Ausführungsbeispiel eines Druckspaltes der erfindungsgemäßen Druckschablone. Die Figur 3 zeigt ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Druckschablone. Die Figur 4 ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Druckvorrichtung.

Die Figuren zeigen schematische, nicht maßstabsgetreue Darstellungen. Gleiche Bezugszeichen in den Figuren bezeichnen gleiche oder gleich wirkende Elemente.

Das in Figur 1 gezeigte Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Druckschablone ist in einer Schnittdarstellung gezeigt, wobei ein Teilausschnitt der Druckschablone mit einem Druckspalt dargestellt ist. Die Druckschablone setzt sich nach rechts und links in gleicher Weise fort. Insgesamt weist die Druckschablone vorliegend 19 parallel angeordnete Druckspalte auf, die dieselbe Geometrie aufweisen.

Die plattenförmige Druckschablone 1 weist an einer in den Figuren obenliegenden Rakelseite R eine Öffnung mit einem Öffnungswinkel β auf. Die Druckschablone 1 weist an einer in den Figuren untenliegenden Substratseite S eine Öffnung mit einem Öffnungswinkel α auf. Der rakelseitige Öffnungswinkel β ist größer als der substratseitige Öffnungswinkel α. Beide Öffnungswinkel sind gleich orientiert.

Bei diesem Ausführungsbeispiel wird ein Druckmediumzuführbereich 2 über ein Volumen ausgebildet, welches begrenzt ist über die rakelseitige Druckschablonenoberseite und die Öffnungsflanken der Kanalwände der durch den Öffnungswinkel β definierten Öffnung.

Bei diesem Ausführungsbeispiel wird ein Druckdefinitionsbereich 3 über ein Volumen ausgebildet, welches begrenzt ist über die substratseitige Druckschablonenunterseite S und die Öffnungsflanken der durch den Öffnungswinkel α definierten Öffnung des Druckspalts

Der Druckmediumzuführbereich 2 schließt somit unmittelbar an der Rakelseite ab. Der Druckdefinitionsbereich 3 schließt hingegen unmittelbar mit der Substratseite ab.

Bei dieser Anordnung grenzen der Druckmediumzuführbereich und der Druckdefinitionsbereich aneinander. Die Höhe des Druckmediumzuführbereich H2 ist in diesem Ausführungsbeispiel größer gewählt als die Höhe des Druckdefinitionsbereich H3. Weiterhin ist das Volumen des Druckmediumzuführbereich 2 größer

wie das Volumen des Druckdefinitionsbereich 3, somit wird begünstigt, dass ausreichend Druckmedium nachgeführt werden kann.

Das in Figur 2 gezeigte Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Druckschablone ist in einer Schnittdarstellung gezeigt, wobei ein Teilausschnitt der Druckschablone mit einem Druckspalt dargestellt ist. Die Druckschablone setzt sich nach rechts und links in gleicher Weise fort. Insgesamt weist die Druckschablone vorliegend 19 parallel angeordnete Druckspalte auf, die dieselbe Geometrie aufweisen.

Die plattenförmige Druckschablone 1 weist an einer in den Figuren obenliegenden Rakelseite R eine Öffnung mit einem Öffnungswinkel β auf. Die Druckschablone 1 weist an einer in den Figuren untenliegenden Substratseite S eine Öffnung mit einem Öffnungswinkel α auf. Der rakelseitige Öffnungswinkel β ist größer als der substratseitige Öffnungswinkel α. Beide Öffnungswinkel sind gegensätzlich orientiert. Hierdurch bilden die beiden Bereiche eine Sanduhrform aus.

Bei diesem Ausführungsbeispiel wird ein Druckmediumzuführbereich 2 über ein Volumen ausgebildet, welches begrenzt ist über die rakelseitige Druckschablonenoberseite und die Öffnungsflanken der Kanalwände der durch den Öffnungswinkel β definierten Öffnung.

Bei diesem Ausführungsbeispiel wird ein Druckdefinitionsbereich 3 über ein Volumen ausgebildet, welches begrenzt ist über die substratseitige Druckschablonenunterseite S und die Öffnungsflanken der durch den Öffnungswinkel α definierten Öffnung des Druckspalts.

Der Druckmediumzuführbereich 2 schließt somit unmittelbar an der Rakelseite ab. Der Druckdefinitionsbereich 3 schließt hingegen unmittelbar mit der Substratseite ab.

Bei dieser Anordnung grenzen der Druckmediumzuführbereich 2 und der Druckdefinitionsbereich 3 aneinander. Die Höhe des Druckmediumzuführbereich H2 ist in diesem Ausführungsbeispiel größer gewählt als die Höhe des Druckdefinitionsbereich H3. Weiterhin ist das Volumen des Druckmediumzuführbereich 2

größer wie das Volumen des Druckdefinitionsbereich 3, somit wird begünstigt, dass ausreichend Druckmedium nachgeführt werden kann.

In Figur 3 ist ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Druckschablone 1 in der Draufsicht gezeigt. Die Druckschablone 1 ist quadratisch ausgeführt und die vorliegende Druckschablone weist 19 parallel angeordnete Druckspalte auf, welche dieselbe Geometrie aufweisen. Die Druckspalte 4 sind bei dieser Ausführungsform parallel zueinander und parallel zu einer Kante der Druckschablone 2 angeordnet. Die Druckspalte 4 ermöglichen es geradlinige Strukturen aus Druckmedium auf dem Substrat zu erzeugen. Diese Strukturen stellen metallische Kontaktierungselemente dar.

Die in Figur 3 gezeigte Draufsicht entspricht auch der Draufsicht auf die in den Figuren 1 und 2 gezeigten Ausführungsbeispiele.

In Figur 4 ist ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Druckvorrichtung schematisch dargestellt. Die Druckvorrichtung weist eine Druckform auf, welche aus einer Druckschablone 1 gemäß den in Figur 1 gezeigten Ausführungsbeispiels und einem Rahmen 5 ausgebildet ist. Die Druckschablone 1 ist in dem Rahmen 5 angeordnet. Die Druckform mit Druckschablone 1 und Rahmen 5 stellt somit ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Druckform auf, welche an den Öffnungen der Druckspalte 4 keine Trägerstrukturen, insbesondere kein Siebdruckgewebe aufweist.

Über der Druckform ist eine Rakel 6 an einer Bewegungseinheit 7 angeordnet. Die Bewegungseinheit 7 sowie der Rahmen 5 sind an einer nicht dargestellten Halterung der Druckvorrichtung angeordnet, welche ebenfalls eine Auflage für ein Substrat 8 aufweist. Das Substrat 8 stellt einen Precursor einer Siliziumsolarzelle dar, auf welchen metallische Kontaktierungsfinger 10 aufgebracht werden sollen. Mittels einer ebenfalls nicht dargestellten Druckmediumzuführeinheit der Druckvorrichtung wird Metallpartikel enthaltende Druckpaste 9 auf die obenliegende Rakelseite der Druckschablone 1 aufgebracht.

Mittels der Bewegungseinheit 7 wird die Rakel 6 über die Druckschablone 1 bewegt und hierdurch die Druckpaste 9 durch die Druckspalte 4 der Druckschablone 1 auf das Substrat 8 gedrückt, sodass auf dem Substrat 8 Druckpaste in

Form von dünnen, parallel angeordneten, geradlinigen Kontaktierungsfingern 10 aufgebracht wird.

Die Figur 4 zeigt eine schematische Darstellung. Bei einer realen Ausbildung erfolgt typischerweise eine leichte Biegung der Druckschablone 1 im Bereich der Rakel 6 in Richtung des Substrates 8.

Bezugszeichenliste

1	Druckschablone
2	Druckmediumzuführbereich
3	Druckdefinitionsbereich
4	Druckspalt
5	Rahmen
6	Rakel
7	Bewegungseinheit
8	Substrat
9	Druckpaste
10	Kontaktfinger
R	Rakelseite
S	Substratseite
α, β	Öffnungswinkel

Ansprüche

1. Druckschablone (1) zur Ausbildung von Leiterbahnen auf einem Substrat, wobei die Druckschablone (1) eine Mehrzahl von Ausnehmungen in Form von Druckspalten (4) zum Ausbilden der Leiterbahnen auf dem Substrat aufweist,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Druckschablone (1) als plattenförmige Druckschablone (1) ausgebildet ist, mit einer Substratseite (S) und einer der Substratseite (S) gegenüberliegenden Rakelseite (R) und
dass jeder Druckspalt (4) der Mehrzahl von Druckspalten (4) zumindest einen an die Druckseite angrenzenden Druckdefinitionsbereich (3) und zumindest einen an die Rakelseite (R) angrenzenden Druckmediumzuführbereich (2) aufweist, wobei das Volumen des Druckdefinitionsbereichs (3) kleiner ist als das Volumen des Druckmediumzuführbereichs (2),
der Druckmediumzuführbereich (2) eine in Richtung der Rakelseite (R) zunehmende, bevorzugt streng monoton steigende, Spaltbreite aufweist, und
   - die Wände des Druckdefinitionsbereiches (3) einen ersten Öffnungswinkel (α) einschließen, welcher kleiner ist als ein zweiter Öffnungswinkel (β), den die Wände des Druckmediumzuführbereiches (2) einschließen
   und/oder
   - der Druckdefinitionsbereich (3) eine in Richtung der Substratseite (S) zunehmende, bevorzugt streng monoton steigende, Spaltbreite aufweist.

2. Druckschablone (1) nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Wände Druckdefinitionsbereichs (3) einen um 10°, bevorzugt um 20°, insbesondere um 30° kleineren Öffnungswinkel (α) als die Wände des Druckmediumzuführbereichs (2) einschließen.

3. Druckschablone (1) nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,
dass die Druckschablone eine Dicke 50 µm, insbesondere größer 100 µm, bevorzugt größer 500 µm aufweist.

4. Druckschablone (1) nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,
dass der Druckdefinitionsbereich (3) eine Dicke kleiner 250 µm, insbesondere kleiner 50 µm, bevorzugt kleiner 25 µm aufweist.

5. Druckschablone (1) nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,
dass der Schablonenkörper aus einem der Materialien Glas, Edelstahl, Silizium ausgebildet ist, bevorzugt aus Glas.

6. Druckschablone (1) nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,
dass die Breite jedes Druckspaltes (4) der Mehrzahl von Druckspalten (4) an dem der Rakelseite (R) zugewandten Ende des Druckdefinitionsbereiches (3) kleiner 50 µm, insbesondere kleiner 25 µm, bevorzugt kleiner 15 µm ist.

7. Druckschablone (1) nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,
dass die Breite jedes Druckspaltes (4) der Mehrzahl von Druckspalten (4) an dem der Substratseite (S) zugewandten Ende des Druckdefinitionsbereiches (3) kleiner 50 µm, insbesondere kleiner 25 µm, bevorzugt kleiner 15 µm ist und/oder im Bereich 15 µm bis 25 µm liegt.

8. Druckschablone (1) nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,
dass die Breite jedes Druckspaltes (4) der Mehrzahl von Druckspalten (4) an dem der Rakelseite (R) zugewandten Ende des Druckmediumzuführbereich (2) größer 15 µm, insbesondere größer 25 µm, bevorzugt größer 50 µm ist.

9. Druckschablone (1) nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,
dass der Druckmediumzuführbereich (2) unmittelbar an der Rakelseite (R) abschließt und der Druckdefinitionsbereich (3) unmittelbar an der Substratseite (S) abschließt, insbesondere, dass Druckmediumzuführbereich (2) und Druckdefinitionsbereich (3) aneinander angrenzen.

10. Druckform
mit einer Druckschablone (1) nach einem der vorangegangenen Ansprüche,
wobei die Druckschablone in einem Rahmen angeordnet ist, bevorzugt unter Zugspannung.

11. Druckform nach Anspruch 10,
dadurch gekennzeichnet,
dass an den Öffnungen der Druckspalte (4) keine Trägerstrukturen, insbesondere keine netzartigen Trägerstrukturen ausgebildet sind, insbesondere keine Siebdruckgewebe angeordnet ist.

12. Druckvorrichtung zur Ausbildung von Leiterbahnen auf einem Substrat, mit einer Druckschablone (1) gemäß einem der vorangegangenen Ansprüche, und zumindest einer Rakel, wobei die Siebdruckvorrichtung ausgebildet ist, mittels der Rakel das Druckmedium durch die Siebdruckform hindurch auf das Substrat aufzubringen.

13. Verfahren zur Herstellung einer metallischen Kontaktstruktur einer photovoltaischen Solarzelle,
mit den Verfahrensschritten
- Aufbringen von Druckmedium auf eine Rakelseite (R) einer Druckschablone (1)
- Drucken des Druckmediums durch Druckspalte (4) der Druckschablone (1) mittels zumindest einer Rakel, um auf einem an einer der Rakelseite (R) gegenüberliegenden Substratseite (S) der Druckschablone eine Druckmediumstruktur auf ein Solarzellensubstrat aufzubringen,
dadurch gekennzeichnet,

dass die Druckschablone (1) als plattenförmige Druckschablone (1) ausgebildet ist, mit einer Substratseite (S) und einer der Substratseite (S) gegenüberliegenden Rakelseite (R) und
dass jeder Druckspalt (4) der Mehrzahl von Druckspalten (4) zumindest einen an die Druckseite angrenzenden Druckdefinitionsbereich (3) und zumindest einen an die Rakelseite (R) angrenzenden Druckmediumzuführbereich (2) aufweist, wobei das Volumen des Druckdefinitionsbereichs (3) kleiner ist als das Volumen des Druckmediumzuführbereichs (2),
der Druckmediumzuführbereich (2) eine in Richtung der Rakelseite (R) zunehmende, bevorzugt streng monoton steigende, Spaltbreite aufweist,
und

- die Wände des Druckdefinitionsbereiches (3) einen ersten Öffnungswinkel (α) einschließen, welcher kleiner ist als ein zweiter Öffnungswinkel (β), den die Wände des Druckmediumzuführbereiches (2) einschließen

und/oder

- der Druckdefinitionsbereich (3) eine in Richtung der Substratseite (S) zunehmende, bevorzugt streng monoton steigende, Spaltbreite aufweist.

14. Verwendung einer Druckschablone (1) nach einem der vorangegangenen Ansprüche 1 bis 9 zur Ausbildung metallischer Leiterbahnen einer photovoltaischen Solarzelle, bevorzugt an einer dem Lichteinfall zugewandten Vorderseite der photovoltaischen Solarzelle.

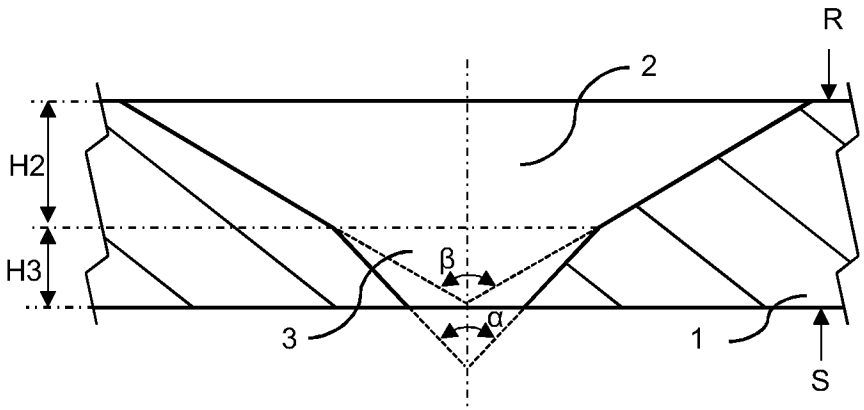


FIG. 1

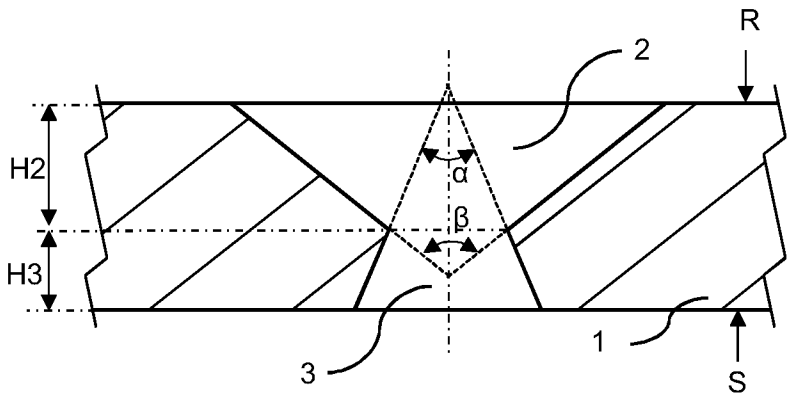


FIG. 2

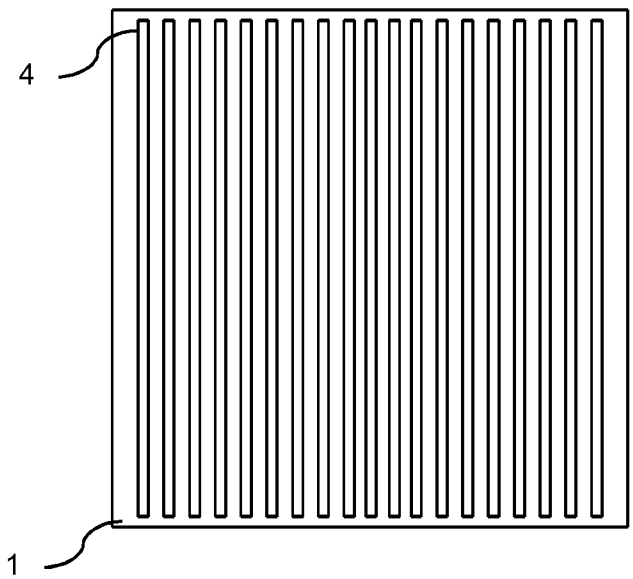
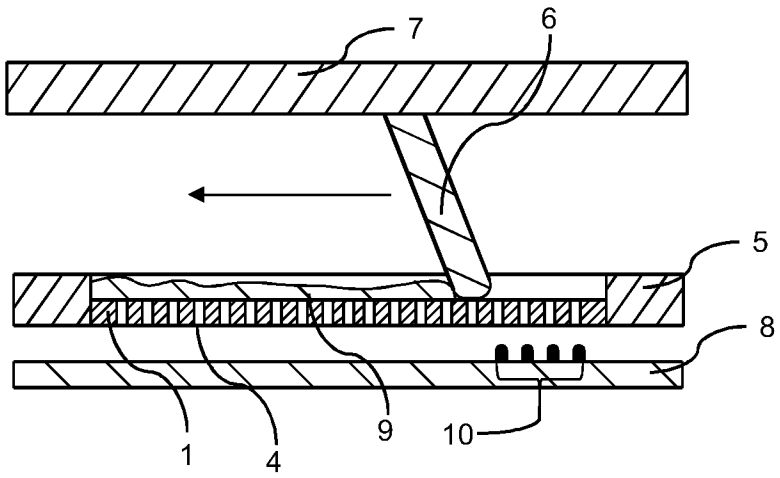


FIG. 3

FIG. 4



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/EP2023/057147

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B41F 15/36(2006.01)i; ***B41N 1/24***(2006.01)i

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)

B41F; B41N

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.
X	US 6095041 A (COMINO THOMAS [US] ET AL) 01 August 2000 (2000-08-01) column 2, paragraph 10 - column 4, paragraph 44; figures 1-6	1-14
A	WO 2010142272 A2 (NB TECHNOLOGIES GMBH [DE]; BECKER MIKE [DE] ET AL.) 16 December 2010 (2010-12-16) the whole document	1-14
A	EP 3666524 A1 (COMMISSARIAT ENERGIE ATOMIQUE [FR]) 17 June 2020 (2020-06-17) the whole document	1-14

☐ 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	Date of mailing of the international search report
26 June 2023	**05 July 2023**

Name and mailing address of the ISA/EP	Authorized officer
European Patent Office **p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk** **Netherlands** Telephone No. **(+31-70)340-2040** Facsimile No. **(+31-70)340-3016**	**Kelliher, Cormac** Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/EP2023/057147

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
US 6095041 A	01 August 2000	EP 1072433 A1	31 January 2001
		JP 2001080227 A	27 March 2001
		US 6095041 A	01 August 2000
WO 2010142272 A2	16 December 2010	CN 201824658 U	11 May 2011
		DE 102009024877 A1	23 December 2010
		DE 202010007773 U1	28 October 2010
		WO 2010142272 A2	16 December 2010
EP 3666524 A1	17 June 2020	EP 3666524 A1	17 June 2020
		FR 3089861 A1	19 June 2020

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2023/057147

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. B41F15/36 B41N1/24
ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
B41F B41N

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.
X	US 6 095 041 A (COMINO THOMAS [US] ET AL) 1. August 2000 (2000-08-01) Spalte 2, Absatz 10 - Spalte 4, Absatz 44; Abbildungen 1-6	1-14
A	WO 2010/142272 A2 (NB TECHNOLOGIES GMBH [DE]; BECKER MIKE [DE] ET AL.) 16. Dezember 2010 (2010-12-16) das ganze Dokument	1-14
A	EP 3 666 524 A1 (COMMISSARIAT ENERGIE ATOMIQUE [FR]) 17. Juni 2020 (2020-06-17) das ganze Dokument	1-14

☐ 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	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
26. Juni 2023	05/07/2023

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

Formblatt PCT/ISA/210 (Blatt 2) (April 2005)

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2023/057147

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 6095041 A	01-08-2000	EP 1072433 A1	31-01-2001
		JP 2001080227 A	27-03-2001
		US 6095041 A	01-08-2000
WO 2010142272 A2	16-12-2010	CN 201824658 U	11-05-2011
		DE 102009024877 A1	23-12-2010
		DE 202010007773 U1	28-10-2010
		WO 2010142272 A2	16-12-2010
EP 3666524 A1	17-06-2020	EP 3666524 A1	17-06-2020
		FR 3089861 A1	19-06-2020