

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 010 473 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
12.07.2006 Patentblatt 2006/28

(51) Int Cl.:
B05C 5/02 ^(2006.01) **B05C 9/02** ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **99811153.8**

(22) Anmeldetag: **13.12.1999**

(54) **Vorrichtung und Verfahren zum Beschichten eines ebenen Substrates**

Device and method for coating a even substrate

Dispositif et procédé de revêtement d'un substrat plan

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE ES FR GB IT

(30) Priorität: **17.12.1998 CH 249698**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
21.06.2000 Patentblatt 2000/25

(73) Patentinhaber: **GUARDIAN INDUSTRIES CORP.**
Auburn Hills,
Michigan 48326-1714 (US)

(72) Erfinder: **Mühlfriedel, Eberhard**
67220 Steige (FR)

(74) Vertreter: **Hess, Peter K. G. et al**
Patent- und Rechtsanwälte
Bardehle . Pagenberg . Dost .
Altenburg . Geissler
Postfach 86 06 20
81633 München (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 464 238 **EP-A- 0 761 317**
US-A- 4 154 194 **US-A- 4 735 169**
US-A- 5 654 041 **US-A- 5 871 585**

EP 1 010 473 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Beschichten eines ebenen Substrates, mit einem einen Kapillarspalt aufweisenden Beschichtungsmodul, gemäß dem Obertegriff des Anspruchs 1.

[0002] Die Erfindung betrifft zudem ein Verfahren zum Beschichten eines Substrates, mit einem Beschichtungsmodul, an dem das Substrat mit der zu beschichtenden Oberfläche vorbeigeführt wird und sich hierbei eine Schicht des Beschichtungsmediums auf dieser Oberfläche abscheidet, wobei während der Beschichtung dem Beschichtungsmodul Beschichtungsmedium nachgeliefert wird.

[0003] Eine Vorrichtung der genannten Gattung ist im Stand der Technik aus der US 5,654,041, der US 5,650,196 und der WO 94/25177 bekannt geworden. Mit dieser Vorrichtung können beispielsweise rechteckige oder runde Platten mit einer gleichmässigen Schicht aus Lack oder anderen zunächst flüssigen Medien wie Farbfiltern oder speziellen Schutzschichten versehen werden. Die Verwendung dieser Vorrichtung liegt insbesondere im Bereich der Dünnschichttechnik bei der Herstellung von LCD-Bildschirmen, Masken für die Halbleiterfertigung und Halbleiter- oder Keramiksubstraten. Diese Vorrichtung zeichnet sich insbesondere aus durch eine hohe Gleichmässigkeit der Lackschichtdicke insbesondere auf rechteckigen Platten bei gleichzeitig geringem Lackverbrauch. Zum Beschichten wird das Substrat mit der zu beschichtenden Fläche nach unten über den Kapillarspalt geführt, der so ausgebildet ist, dass aufgrund der Kapillarität des Spaltes das Beschichtungsmedium selbsttätig und mit besonders gleichförmiger Geschwindigkeit nachgeliefert wird. Eine solche Kapillarwirkung wird beispielsweise mit einem Spalt erreicht, der weniger als 0,5 mm breit ist. Aufgrund der Kapillarwirkung steigt das Beschichtungsmedium entgegen der Schwerkraft im Spalt selbsttätig nach oben und tritt an der Öffnung des Kapillarspaltes aus. Bei diesem Verfahren sind die zwischenmolekularen Bindungskräfte, die Oberflächenspannung und die Besonderheiten der Oberflächenbenetzung verfahrensbestimmend. Übliche Beschichtungsgeschwindigkeiten liegen bei 5 bis 15 mm/s. Da der Volumenstrom wesentlich durch die zwischenmolekularen Bindungskräfte bestimmt ist, lässt sich die Beschichtungsgeschwindigkeit nicht wesentlich erhöhen.

[0004] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung der genannten Gattung zu schaffen, die eine wesentlich höhere Beschichtungsgeschwindigkeit ermöglicht, aber trotzdem bei geringem Materialverbrauch eine gleichmässige Schichtdicke gewährleistet.

[0005] Die Aufgabe wird durch eine Vorrichtung gemäß Anspruch 1 gelöst. Bei der erfindungsgemässen Vorrichtung ist der Volumenstrom durch den Kapillarspalt nicht allein durch die zwischenmolekularen Bindungskräfte bestimmt, sondern kann aktiv festgelegt werden. Dadurch können wesentlich höhere Beschichtungsgeschwindigkeiten, beispielsweise zwischen 30

und 100 mm/s erreicht werden. Die höhere Beschichtungsgeschwindigkeit ermöglicht entsprechend eine höhere Produktion und damit eine wesentliche Senkung der Herstellungskosten.

[0006] Eine besonders zuverlässige Füllung des Beschichtungsraumes ergibt sich dann, wenn ein Überlaufgefäss vorgesehen ist, das über eine Flüssigkeitsleitung mit dem Kapillarspalt verbunden und über der Öffnung des Kapillarspaltes angeordnet ist. Vorzugsweise ist das Überlaufgefäss in der Höhe verstellbar gelagert. Die Höhe des Überlaufgefässes ist proportional zum Mediendurchfluss durch den Kapillarspalt und damit zur Schichtstärke.

[0007] Weist das Beschichtungsmodul gemäss einer Weiterbildung der Erfindung zwei parallel zueinander angeordnete Platten und eine zwischen diesen angeordnete Folie auf, so können auf einfache Weise unterschiedliche Kapillarspalte erzeugt werden. Dies ermöglicht es, Beschichtungsmedien unterschiedlicher Viskosität aufzubringen und über die variable Zuführgeschwindigkeit des Substrates unter der Kapillare auch unterschiedliche Schichtdicken zu erzeugen. Der genannten Kapillarspalt kann in einfacher Weise durch einen Ausschnitt der Folie bestimmt werden. Die beiden Platten können beispielsweise lösbar miteinander verschraubt sein. Ein Auswechseln der Folie zur Veränderung der Breite des Kapillarspaltes ist dann besonders einfach.

[0008] Das erfindungsgemässe Verfahren ergibt sich aus dem unabhängigen Patentanspruch 10. Wesentlich ist auch hier, dass beim Beschichten ein Volumenstrom durch den Kapillarspalt von oben nach unten erfolgt und das Substrat mit der zu beschichtenden Oberfläche nach oben am Kapillarspalt vorbeigeführt wird.

[0009] Weitere vorteilhafte Merkmale ergeben sich aus den abhängigen Patentansprüchen, der nachfolgenden Beschreibung sowie der Zeichnung.

[0010] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird nachfolgend anhand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1	schematisch eine Ansicht einer erfindungsgemässen Vorrichtung,
Figur 2	eine Ansicht eines Beschichtungsmoduls,
Figur 3	einen Schnitt durch das Beschichtungsmodul entlang der Linie III-III,
Figur 4	einen Schnitt durch das Beschichtungsmodul entlang der Linie IV-IV,
Figur 5	einen Schnitt durch das Beschichtungsmodul entsprechend Figur 3, jedoch mit gefüllten Kapillarspalt, und
Figuren 6 und 7	schematisch das Beschichten eines ebenen Substrates.

[0011] Die in Figur 1 gezeigte Vorrichtung 1 weist ein Beschichtungsmodul 2 auf, das an einem Gestell 3 befestigt ist. Unterhalb des Beschichtungsmoduls 2 ist eine

Transportvorrichtung 19 angeordnet, mit welcher ein zu beschichtendes Substrat 23 zum Beschichten einer oberen ebenen Fläche 23a vorzugsweise horizontal am Beschichtungsmodul 2 vorbeigeführt wird. Das Substrat 23 ist insbesondere eine Platte oder Scheibe, beispielsweise eine Glas- oder Keramikplatte. Das Beschichtungsmodul 2 ist über eine Flüssigkeitsleitung 14 mit einem Überlaufgefäß 25 verbunden, aus dem Beschichtungsmedium 28 dem Beschichtungsmodul 2 beim Beschichten nachgeliefert wird.

[0012] Das Beschichtungsmodul 2 weist gemäß den Figuren 2 und 3 zwei parallel zueinander angeordnete Platten 4 und 5 auf, zwischen denen eine Folie 6 mit einer definierten Stärke angeordnet ist. Die beiden Platten 4 und 5 bestehen beispielsweise aus Glas oder Metall und sind geschliffen und poliert um eine entsprechende Oberflächengüte zu gewährleisten. Die Folie 6 ist gemäß Figur 2 mit einem Ausschnitt 8a versehen, der einen Spalt 8 bildet, welcher im wesentlichen rechteckig ist und seitlich sowie oben geschlossen ist. Unten weist der Spalt 8 eine Öffnung 9 auf, die eine rechteckige Form besitzt und durch parallele, vergleichsweise scharfe Kanten 7 der Platten 4 und 5 sowie seitliche Kanten 6a der Folie 6 gebildet ist. Die Breite A des Kapillarspaltes 8 liegt im Bereich von 5 µm bis einigen Millimetern. Zum Aufbringen einer 2 µm dicken Schicht eignet sich beispielsweise ein Kapillarspalt 8 mit einer Breite A von 150 µm. Das Beschichtungsmedium 28 wird hierbei mit einer Temperatur von etwa 20°C aufgetragen und weist eine Viskosität von etwas 7 mPas⁻¹ auf.

[0013] Die beiden Platten 4 und 5 sind mit einer Mehrzahl von Befestigungsschrauben 33 fest miteinander verschraubt. Die Folie 6 ist durch die Schrauben 33 fest und flüssigkeitsdicht zwischen den Platten 4 und 5 fixiert. Nach dem Lösen der Befestigungsschrauben 33 kann die Folie herausgenommen und durch eine andere Folie mit einer anderen Stärke ersetzt werden. Durch das Auswechseln der Folie 6 kann in einfacher Weise die Breite A des Kapillarspaltes 8 geändert werden. Die Folie 6 ist vorzugsweise eine Kunststoff- oder Metallfolie. Solche Folien können mit sehr kleiner Toleranz beispielsweise mit einer Dickenabweichung <1% hergestellt werden. Die Breite A des Kapillarspaltes 8 ist damit genau definiert, kann aber dennoch durch Austauschen der Folie 6 in einfacher Weise geändert werden.

[0014] Auf der Innenseite 5a der Platte 5 ist ein Kanal 10 angeordnet, der sich gemäß Figur 2 im wesentlichen über die gesamte Länge des Kapillarspaltes erstreckt, und der sich im oberen Bereich des Kapillarspaltes 8 befindet. Dieser Kanal 10 ist über eine Bohrung 11 in der Platte 5 sowie über eine Anschlussvorrichtung 12 mit der Flüssigkeitsleitung 14 verbunden. Mit einem Ventil 13 kann der Durchfluss durch die Leitung 14 verändert werden. Zur Steuerung ist eine Steuervorrichtung 16 vorgesehen, die über eine Leitung 15 mit dem Ventil 13 verbunden ist. Das Ventil 13 ist vorzugsweise pneumatisch gesteuert. Denkbar ist jedoch auch eine Steuerung mit einem Schrittmotor.

[0015] Die Leitung 14 ist mit dem Überlaufgefäß 25 verbunden, das über der Öffnung 9 des Kapillarspaltes 8 angeordnet ist. Das Überlaufgefäß 25 ist mittels einer geeigneten Verstellvorrichtung 34 höhenverstellbar an einem Träger 40 angebracht. Die Höhe des Überlaufgefäßes 25 über der Öffnung 9 liegt im Bereich von 10 bis 50 cm. Der Druck des Beschichtungsmediums 28 im Kapillarspalt 8 ist proportional zur Höhe des Flüssigkeitsniveaus 29a über der Öffnung 9 des Kapillarspaltes 8. Durch ein Verstellen des Überlaufgefäßes 25 in den Richtungen des Doppelpfeiles 39 kann damit der Druck der Beschichtungsflüssigkeit 28a im Kapillarspalt 8 genau eingestellt werden.

[0016] Das Überlaufgefäß 25 weist ein äusseres Gefäß 26 sowie ein inneres Gefäß 27 auf. Das innere Gefäß 27 ist an seinem unteren Ende mit der Flüssigkeitsleitung 14 verbunden und weist eine Überlaufkante 29 auf, über welche Beschichtungsmedium 28 aus dem inneren Gefäß 27 in das äussere Gefäß 26 gelangen kann. Eine Flüssigkeitspumpe 31 fördert über eine Flüssigkeitsleitung 30 Beschichtungsmedium 28 aus einem Vorratsbehälter 32 dem Überlaufgefäß 25 zu. Überschüssiges Beschichtungsmedium 28 wird über eine Rückführleitung 41 aus dem Überlaufgefäß 25 an den Vorratsbehälter 32 zurückgeführt. Das Flüssigkeitsniveau 29a ist damit unabhängig von der Höhe des Überlaufgefäßes 25 und auch unabhängig vom Verbrauch des Beschichtungsmediums 28 während der Beschichtung konstant gehalten. Entsprechend ist damit gewährleistet, dass während des Beschichtungsvorganges der Druck des Beschichtungsmediums 28 im Kapillarspalt 8 konstant ist. Das Überlaufgefäß 25 könnte auch durch einen Schneckenförderer oder einen Druckzylinder ersetzt sein. Wesentlich ist, dass durch diese Vorrichtung Medium mit konstantem Druck nachgeliefert werden kann.

[0017] Die Transportvorrichtung 19 weist ein endloses Transportband 20 auf, das um eine Antriebsrolle 21 sowie um eine Umlenkrolle 22 gelegt ist. Die Antriebsrolle 21 ist mit einem Antrieb 18, beispielsweise einem Elektromotor angetrieben, der über eine Signalleitung 17 mit der Steuerung 16 verbunden ist. Es sind hier auch andere Transportvorrichtungen denkbar, beispielsweise ein Transportschlitten, oder eine Transportvorrichtung mit Rollen. Das Substrat 23 kann an seiner Unterseite 23b mit geeigneten und hier nicht gezeigten Mitteln, beispielsweise mittels einer Vakuumplatte gehalten werden. Wie in der Figur 1 wird das Substrat 23 mit der Transportvorrichtung 19 von links nach rechts transportiert. Der Transport ist vorzugsweise gleichmässig und kann mittels der Steuerung 16 stufenlos verstellt werden. Das Substrat 23 wird vorzugsweise in horizontaler Ausrichtung transportiert. Denkbar ist auch eine geneigte Ausrichtung. Schliesslich ist auch eine Ausführung denkbar, bei welcher das Substrat 23 nicht linear transportiert, sondern rotiert wird.

[0018] Nachfolgend werden die einzelnen Verfahrensschritte näher erläutert.

[0019] Um den Kapillarspalt 8 mit Beschichtungsmedium 28 zu füllen, wird mit der Pumpe 31 aus dem Vorratsbehälter 32 in das Überlaufgefäß 35 Beschichtungsmedium 28 gefördert. Aus diesem Gefäß 25 fließt das Beschichtungsmedium bei offenem Ventil 13 in den Kapillarspalt 8. Aufgrund der Kapillarkräfte wird das Medium im Kapillarspalt 8 gehalten, wobei sich gemäß Figur 5 ein Meniskus 28b bildet. Der Druck in der Flüssigkeit 28a ist hier abhängig insbesondere von der Höhe des Überlaufgefäßes 25, der Viskosität des Beschichtungsmediums 28 und der Temperatur. Der Kanal 10 begünstigt eine gleichmäßige Verteilung des Beschichtungsmediums 28 über die ganze Länge des Kapillarspaltes 8.

[0020] Zum Beschichten des Substrates 23 wird bei geschlossenem Ventil 13 dieses mit der zu beschichtenden Fläche 23a oben unter die Öffnung 9 geführt. Bei stillstehendem Substrat 23 wird das Ventil 13 geöffnet und damit ein gleichmäßiger Durchfluss des Beschichtungsmediums 28 durch den Kapillarspalt 8 eingeleitet. Der Spalt S zwischen der Oberfläche 23a und den Kanten 7 wird nun mit Substrat 23 gefüllt und das Substrat 23 benetzt. Für das Benetzen wird das Substrat 23 während einer Zeitdauer von etwa 0,1 bis 1 Sekunde nicht transportiert. Anschliessend wird die Transportvorrichtung 19 aktiviert und das Substrat 23 in Figur 7 in Richtung des Pfeils 37 von links nach rechts mit konstanter Geschwindigkeit linear bewegt. Da wie oben erwähnt die Beschichtungsflüssigkeit 28 bei gleichbleibendem Druck konstant nachgeliefert wird, bildet sich auf dem Substrat 23 eine gleichmäßige Schicht 43, wie die Figur 7 zeigt.

[0021] Nach dem Beschichten des Substrates 23 wird das Ventil 13 wieder geschlossen. Das Schliessen des Ventils 13 erfolgt vorzugsweise vor dem Erreichen des Substrates, derart, dass beim Erreichen des Substrates im Spalt S die Zufuhr von Beschichtungsmedium unterbrochen wird und das Beschichtungsmedium nicht über die Kante des Substrates fließen kann. Der geeignete Zeitpunkt zum Schliessen ist insbesondere von der Viskosität des Mediums 28 abhängig und kann im Prozess optimiert werden. Die Vorrichtung 1 ist nun bereits wieder für eine weitere Beschichtung bereit. Die aufgetragene Schicht 43 wird in bekannter Weise getrocknet. Die Schichtdicke nach dem Trocknen beträgt beispielsweise 2,5 bis 3 µm.

[0022] Die Schichtdicke wird wesentlich durch die Viskosität und den Feststoffgehalt des Beschichtungsmediums 28, sowie die Höhe des Überlaufgefäßes 25 über der Öffnung 9, die Breite A des Kapillarspaltes 8 sowie durch die Transportgeschwindigkeit des Substrates 23 bestimmt. Die oben erwähnte Schichtdicke von 2,5 bis 3 µm wird beispielsweise mit einem Beschichtungsmedium 28 erhalten, das einen Feststoffgehalt von 10% und eine Viskosität von etwa 5,5 mPas⁻¹ aufweist. Die Temperatur des Beschichtungsmediums 28 beträgt hierbei 20°C und die Höhe des Überlaufgefäßes 25 über der zu beschichtenden Oberfläche 23a beträgt hierbei 28 mm. Die Spaltenbreite A 130 µm und die Transportgeschwindigkeit 50 mm/s. Trotz der vergleichsweise hohen

Transportgeschwindigkeit wird eine gute Gleichmässigkeit der Schicht 43 erreicht. Die Abweichungen in der Stärke der Schicht 43 betragen in der Regel weniger als 1%.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Beschichten eines ebenen Substrates (23), mit einem Kapillarspalt (8) aufweisenden Beschichtungsmodul (2), welcher Kapillarspalt (8) mit einem flüssigen Beschichtungsmedium (28) gefüllt ist und eine Öffnung (9) aufweist, an welcher eine zu beschichtende Oberfläche (23a) des Substrates (23) in vergleichsweise kleinem Abstand vorbeizuführen ist, so dass sich eine Schicht (43) auf der genannten Oberfläche (23a) abscheidet, wobei der Kapillarspalt (8) unten offen ist und über einen Versorgungsraum (25, 27) mit Beschichtungsmedium (28a) gefüllt wird und das Substrat (23) unter der Öffnung (9) des Kapillarspaltes (8) mit der zu beschichtenden Oberfläche (23a) nach oben vorbeigeführt wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** weiterhin ein Überlaufgefäß (25) vorgesehen ist, das über eine Flüssigkeitsleitung (14) mit dem Kapillarspalt (8) verbunden ist und über der Öffnung (9) des Kapillarspaltes (8) angeordnet ist, um eine gleichmäßige Schichtstärke der Schicht (43) zu gewährleisten.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **gekennzeichnet durch** eine Zuführvorrichtung (25), mit welcher dem Kapillarspalt (8) über eine Öffnung (11) des Beschichtungsmoduls (2) Beschichtungsmittel (28) nachlieferbar ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Flüssigkeitsleitung (14) ein Ventil (13) angeordnet ist.
4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Überlaufgefäß (25) höhenverstellbar ist.
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Beschichtungsmodul (2) zwei parallel zueinander angeordnete Platten (4, 5) und eine zwischen diesen Platten angeordnete Folie (6) aufweist.
6. Vorrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Folie (6) auswechselbar ist.
7. Vorrichtung nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die beiden Platten (4, 5) lösbar miteinander verschraubt sind.
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kapillarspalt (8)

oben und seitlich geschlossen ist.

9. Verfahren zum Beschichten eines Substrates (23) mit einem Beschichtungsmodul (2), an dem das Substrat (23), mit der zu beschichtenden Oberfläche (23a) vorbeigeführt wird und sich hierbei eine Schicht (43) des Beschichtungsmediums (28) auf dieser Oberfläche (23a) abscheidet, wobei während der Beschichtung dem Beschichtungsmodul (2) Beschichtungsmedien (28) nachgeliefert werden, wobei das Substrat (23) mit der zu beschichtenden Oberfläche (23a) nach oben am Beschichtungsmodul (2) vorbeigeführt wird und dass hierbei Beschichtungsmedium (28) von oben nach unten an das Substrat (23) abgegeben wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Beschichtungsmedium (28) dem Beschichtungsmodul (2) aus einem Überlaufgefäß (25) zugeführt wird, welches über dem Beschichtungsmodul (2) angeordnet ist, wobei eine gleichmäßige Schichtdicke der Schicht (43) gewährleistet wird. 5 10 15
10. Verfahren nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** dem Beschichtungsmodul (2) während des Beschichtens aus dem Überlaufgefäß (25) mittels einer am Beschichtungsmodul (2) angeschlossenen Flüssigkeitsleitung (14) gleichmäßig Beschichtungsmedium (28) nachgeliefert wird. 20 25
11. Verfahren nach Anspruch 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Beschichtungsmedium (28) aus einem Vorratsbehälter (32) dem Überlaufgefäß (25) und von diesem dem Beschichtungsmodul (2) zugeführt wird. 30
12. Verfahren nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** das im Überlaufgefäß (25) überlaufende Beschichtungsmedium (28) in den Vorratsbehälter (32) zurückgeführt wird. 35
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein von einer Steuervorrichtung (16) gesteuertes Ventil (13) sowie eine Transportvorrichtung (19) für das Substrat (23) vorgesehen sind und dass die Steuervorrichtung (16) die Transportvorrichtung (19) steuert. 40 45
14. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** nach einem Öffnen des Ventils (13) und einer Benützung des stillstehenden Substrates (23) während einer vorbestimmten Zeitspanne das Substrat (23) durch eine Aktivierung der Transportvorrichtung (19) zum Beschichten transportiert wird. 50

Claims

1. Apparatus for coating a plane substrate (23), having

a coating module (2), which comprises a capillary slot (8), wherein the capillary slot (8) is filled with a liquid coating medium (28) and comprises an opening (9), at which a surface (23a) to be coated of substrate (23) has to be moved by at a comparable small distance, so that a layer (43) is applied onto said surface (23a), wherein the capillary slot (8) is open at a bottom thereof and is filled with the coating medium (28a) via a storage container (25, 27) and the substrate (23) having the surface (23a) to be coated to the top is moved beneath the opening (9) of capillary slot (8), **characterized in that** further an overflow container (25) is provided, which is connected to the capillary slot (8) via a liquid line (14) and which is arranged above the opening (9) of the capillary slot (8), to provide a uniform layer thickness of layer (43).

2. Apparatus according to claim 1, **characterized by** a supply device (25), by which the capillary slot (28) is supplyable with coating means (28) via an opening (11) of the coating module (2).
3. Apparatus according to claim 2, **characterized in that** a valve (13) is arranged within liquid line (14).
4. Apparatus according to one of the claims 1 to 3, **characterized in that** the overflow container (25) is height adjustable.
5. Apparatus according to one of the claims 1 to 4, **characterized in that** the coating module (2) comprises two parallelly arranged plates (4, 5) and a foil (6), which is arranged between these plates.
6. Apparatus according to claim 5, **characterized in that** the foil (6) is changeable.
7. Apparatus according to claim 5 or 6, **characterized in that** both plates (4, 5) are releasably screwed to each other.
8. Apparatus according to one of the claims 1 to 7, **characterized in that** the capillary slot (8) is closed at the top and at the sides.
9. Method for coating of a substrate (23) by means of a coating module (2), at which the substrate (23) with the surface (23a) to be coated is moved by and wherein a layer (43) of the coating medium (28) is disposed onto this surface (23a), wherein during the coating coating mediums (28) are supplied to the coating module (2), wherein the substrate (23) having the surface (23a) to be coated to the top is moved by along the coating module (2), wherein coating medium (28) is dispensed onto the substrate (23) in top-down direction, **characterized in that** the coating medium (28) is provided to the coating module (2)

from an overflow container (25), which is arranged above the coating module (2), wherein a uniform layer thickness of layer (43) is guaranteed.

10. Method according to claim 9, **characterized in that** coating medium (28) is uniformly supplied during the coating from an overflow container (25) to the coating module (2) by means of a liquid line (14), which is connected to the coating module (2).
11. Method according to claim 9 or 10, **characterized in that** the coating medium (28) is supplied to the overflow container (25) from a storage container (32) and from the overflow container (25) to the coating module (2).
12. Method according to claim 11, **characterized in that** coating medium (28), which overflows within the overflow container (25), is supplied back into the storage container (32).
13. Method according to one of the claims 10 to 12, **characterized in that** a valve (13) is provided, which is controlled by a control device (16), and a transportation device (19) for the substrate (23) is provided, wherein the control device (16) controls the transportation device (19).
14. Method according to one of the claims 10 to 13, **characterized in that** after opening of valve (13) and a use of the stopped substrate (23) during a predetermined time span the substrate (23) is transported by the activation of the transportation device (19) for coating.

Revendications

1. Dispositif pour enduire un substrat plan (23), comprenant un module d'enduction (2) pourvu d'un interstice capillaire (8) qui est rempli d'un produit d'enduction liquide (28) et qui comporte une ouverture (9) devant laquelle défile, à une distance comparativement réduite, une surface à enduire (23a) du substrat (23), de sorte qu'une couche (43) se dépose sur ladite surface (23a), l'interstice capillaire (8) étant ouvert en bas et étant rempli de produit d'enduction (28a) par l'intermédiaire d'une chambre d'alimentation (25, 27), et le substrat (23) défilant sous l'ouverture (9) de l'interstice capillaire (8) avec la surface à enduire (23a) orientée vers le haut, **caractérisé en ce qu'en plus** est prévu un vase de trop-plein (25) qui est relié à l'interstice capillaire (8) par l'intermédiaire d'une conduite de liquide (14) et qui est disposé au-dessus de l'ouverture (9) de l'interstice capillaire (8) afin de garantir à la couche (43) une épaisseur uniforme.
2. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé par** un dispositif d'amenée (25) pour fournir en continu du produit d'enduction (28) à l'interstice capillaire (28) par l'intermédiaire d'une ouverture (11) du module d'enduction (2).
3. Dispositif selon la revendication 2, **caractérisé en ce qu'une** valve (13) est implantée sur la conduite de liquide (14).
4. Dispositif selon une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** le vase de trop-plein (25) est réglable en hauteur.
5. Dispositif selon une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** le module d'enduction (2) comporte deux plaques (4, 5) disposées parallèlement l'une à l'autre et une feuille (6) disposée entre ces plaques.
6. Dispositif selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** la feuille (6) est échangeable.
7. Dispositif selon la revendication 5 ou 6, **caractérisé en ce que** les deux plaques (4, 5) sont vissées entre elles de manière détachable.
8. Dispositif selon une des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** l'interstice capillaire (8) est fermé en haut et sur les côtés.
9. Procédé pour enduire un substrat (23) à l'aide d'un module d'enduction (2) devant lequel défile la surface à enduire (23a) du substrat (23) et qui dépose alors une couche (43) de produit d'enduction (28) sur cette surface (23a), des produits d'enduction (28) étant fournis en continu au module d'enduction (2) en cours d'enduction, le substrat (23) défilant devant le module d'enduction (2) avec la surface à enduire (23a) tournée vers le haut, et le produit d'enduction (28) étant envoyé au substrat (23) de haut en bas, **caractérisé en ce que** le produit d'enduction (28) est amené au module d'enduction (2) à partir d'un vase de trop-plein (25) disposé au-dessus du module d'enduction (2), ce qui garantit à la couche (43) une épaisseur uniforme.
10. Procédé selon la revendication 9, **caractérisé en ce que** du produit d'enduction (28) est fourni de manière continue et uniforme au module d'enduction (2) en cours d'enduction à partir du vase de trop-plein (25) au moyen d'une conduite de liquide (14) reliée au module d'enduction (2).
11. Procédé selon la revendication 9 ou 10, **caractérisé en ce que** le produit d'enduction (28) est amené du réservoir (32) au vase de trop-plein (25) et, de celui-ci, au module d'enduction (2).

12. Procédé selon la revendication 11, **caractérisé en ce que** le produit d'enduction (28) qui déborde dans le vase de trop-plein (25) est renvoyé au réservoir (32).

5

13. Procédé selon une des revendications 10 à 12, **caractérisé en ce qu'il** est prévu une valve (13) commandée par un dispositif de commande (16) ainsi qu'un dispositif de transport (19) pour le substrat (23), et **en ce que** le dispositif de commande (16) commande le dispositif de transport (19).

10

14. Procédé selon une des revendications 10 à 13, **caractérisé en ce qu'**après ouverture de la valve (13) et utilisation du substrat (23) à l'arrêt, le substrat (23) est transporté pour enduction pendant un laps de temps prédéterminé en activant le dispositif de transport (19).

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Fig. 1

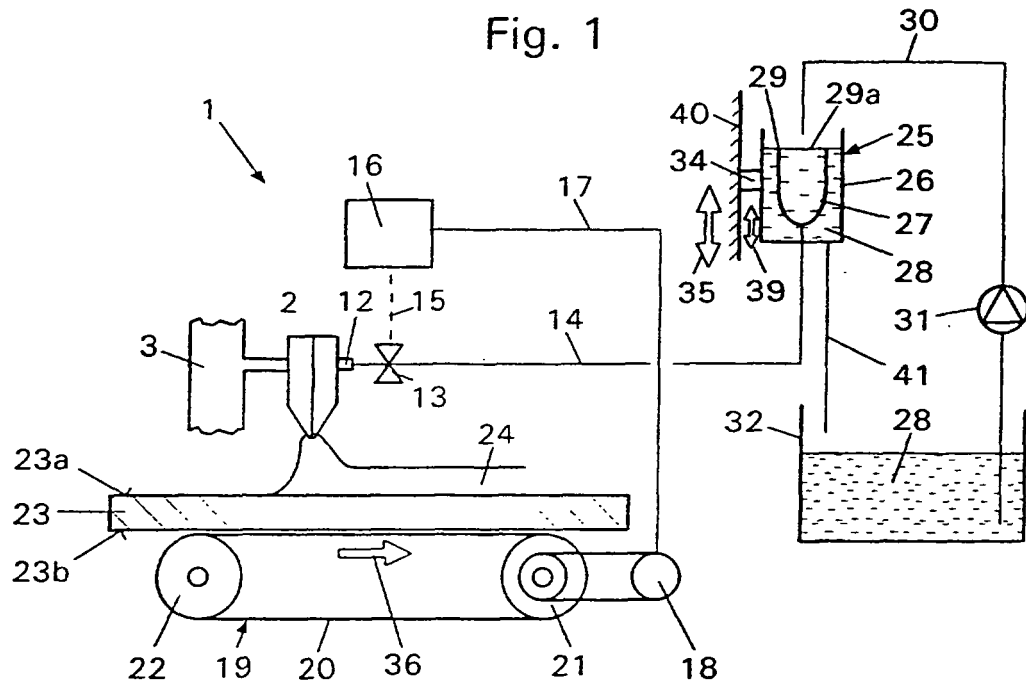


Fig. 2

