

(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
14. Januar 2016 (14.01.2016)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2016/005145 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:
B27D 5/00 (2006.01) **C09J 5/06** (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2015/063171
- (22) Internationales Anmeldedatum:
12. Juni 2015 (12.06.2015)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2014 213 526.5 11. Juli 2014 (11.07.2014) DE
- (71) Anmelder: **HOMAG**
HOLZBEARBEITUNGSSYSTEME GMBH [DE/DE];
Homagstr. 3-5, 72296 Schopfloch (DE).
- (72) Erfinder: **ROHDE, Domingo**; Redderkamp 93, 24111
Kiel (DE). **CATALÁ-CIVERA, José Manuel**; c/ Santa
Catalina N°4, Vilamarxant, C.P. 46191, E-46191 Valencia
(ES).
- (74) Anwalt: **GRAUEL, Andreas**; Grauel IP,
Patentanwaltskanzlei, Presselstr. 10, 70191 Stuttgart (DE).

- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW,
BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM,
DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR,
KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG,
MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM,
PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC,
SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN,
TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST,
SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG,
KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH,
CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE,
IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO,
RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM,
GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: DEVICE FOR HEATING A FUNCTIONAL LAYER

(54) Bezeichnung : VORRICHTUNG ZUR ERWÄRMUNG EINER FUNKTIONSSCHICHT

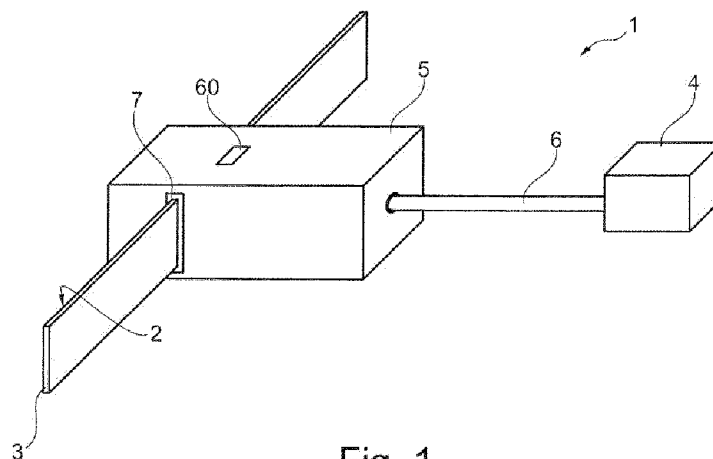


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a device for the heating a functional layer of a coating material, such as a surface coating or an edge strip, in particular for applying the coating material onto an area of a workpiece, comprising a microwave source, an applicator and a microwave channel for supplying the microwave radiation generated in the microwave source to the applicator, wherein a microwave field is generable in the applicator on account of the supplied microwave radiation, wherein the applicator has at least one material channel, which passes through the applicator and through which the coating material can be fed such that the functional layer of the coating material is heated in the microwave field within the applicator.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2016/005145 A1

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Erwärmung einer Funktionsschicht eines Beschichtungsmaterials, wie einer Oberflächenbeschichtung oder eines Kantenbandes, insbesondere zum Aufbringen des Beschichtungsmaterials auf eine Fläche eines Werkstücks, mit einer Mikrowellenquelle, einem Applikator und einem Mikrowellenkanal zur Zuführung der in der Mikrowellenquelle erzeugten Mikrowellenstrahlung zu dem Applikator, wobei in dem Applikator ein Mikrowellenfeld aufgrund der zugeführten Mikrowellenstrahlung erzeugbar ist, wobei der Applikator zumindest einen Materialkanal aufweist, welcher den Applikator durchquert und durch welchen das Beschichtungsmaterial durchführbar ist, so dass die Funktionsschicht des Beschichtungsmaterials im Mikrowellenfeld innerhalb des Applikators erwärmt wird.

Vorrichtung zur Erwärmung einer Funktionsschicht

Technisches Gebiet

5

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Erwärmung einer Funktionsschicht eines Beschichtungsmaterials, wie einer Oberflächenbeschichtung oder eines Kantenbandes, insbesondere zum Aufbringen des Beschichtungsmaterials auf eine Fläche eines Werkstücks.

10 Stand der Technik

Im Stand der Technik ist es bekannt, auf Werkstücke Beschichtungen aufzubringen. Dabei sind die Werkstücke beispielsweise insbesondere plattenförmige oder dreidimensional aus Holz, Holzwerkstoffen, Kunststoff
15 oder ähnlichem hergestellte Elemente, wie sie beispielsweise im Möbelbau oder bei der Herstellung von Bauelementen, wie beispielsweise Fußbodenelementen, verwendbar sind.

Die Beschichtungen sind dabei flächige Beschichtungen zur Beschichtung von
20 zumindest einer flächigen Breitseite des Werkstücks oder so genannte Kantenbänder zur Beschichtung von zumindest einer Schmalseite des Werkstücks.

Dabei ist es bekannt, dass die Beschichtungen aus einer Oberflächenschicht
25 und einer Funktionsschicht besteht, wobei die Funktionsschicht zum

Verbinden der Beschichtung mit dem Werkstück dient. Dazu ist die Funktionsschicht zu aktivieren, damit sie ihre klebenden Eigenschaften annimmt, so dass der Fügeprozess gezielt vorgenommen werden kann.

- 5 Im Stand der Technik ist die Aktivierung der Funktionsschicht mittels Laserstrahlen oder mittels heißer Druckluft bekannt. Die Aktivierung mittels Laserstrahlen hat ihre Vorteile in der punktgenauen Applizierung des Laserstrahls zur punktgenau gesteuerten Aktivierung. Die Vorrichtung zur Aktivierung mittels Laserstrahlen hat jedoch den Nachteil, dass die
- 10 Anwendung ihre Vorteile eher erst bei hohen Stückzahlen zeigt. Auch ist es nachteilig, dass die durch den Laser applizierte Energie nur auf die Oberfläche bzw. in einer vordefinierten geringen Eindringtiefe zwischen nur etwa 1µm und 100µm wirkt und dann mittels Wärmeleitung in die Tiefe der Funktionsschicht weitergeleitet werden muss, um eine gleichmäßige Erwärmung oder
- 15 Aktivierung der Funktionsschicht zu erreichen.

- Auch ist die Aktivierung über heiße Druckluft im Stand der Technik bekannt. Die DE 10 2011 015 898 offenbart eine Vorrichtung zur Erzeugung heißer Druckluft, welche auf ein Kantenband geströmt wird, um die Funktionsschicht
- 20 zu erwärmen und damit zu aktivieren. Dabei wird eine erhebliche Menge Druckluft auf hohe Temperaturen zu erwärmen sein, um die Funktionsschicht im Durchlauf durch die Vorrichtung zu erwärmen oder zu aktivieren. Solche Vorrichtungen verbrauchen erhebliche Energiemengen, um die benötigten hohen Luftmengen auf über 400°C zu erwärmen, wobei ein großer Teil der
- 25 Energie aufgrund der Gestaltung der Vorrichtung im Wärmeübertrager über beispielsweise Wärmestrahlung oder ähnliches parasitär abgeführt wird. Auch bewirkt der hochvolumige heiße Luftstrom, dass die Umgebung der Vorrichtung hohen Temperaturen ausgesetzt ist, was einen erheblichen Aufwand an Klimatisierung nach sich zieht. Auch zeigen die Vorrichtungen zur
- 30 Aktivierung mittels Heißluft einen hohen Geräuschpegel bei der Erzeugung und Ausströmung der unter Druck stehenden Heißluft, was für das

- Bedienpersonal der Vorrichtung nachteilig ist und einen erheblichen Aufwand für die Geräuschdämmung nach sich zieht. Bei der Nutzung von Heißluft zeigt sich, dass aufgrund der hohen Heißlufttemperaturen die obere Schicht der Funktionsschicht bei Temperatur der Heißluft von 400°C bis 500°C stark
- 5 verflüssigt wird und durch die starke Luftströmung teilweise von der Funktionsschicht abgelöst wird. Diese abgelösten Teile der Funktionsschicht finden sich als Verschmutzungen auf den umliegenden Bauteilen wieder und reduzieren die zur Verklebung verfügbare Klebermenge. Auch ist es nachteilig, dass die durch die Heißluft applizierte Energie nur auf die
- 10 Oberfläche wirkt und dann mittels Wärmeleitung in die Tiefe der Funktionsschicht weitergeleitet werden muss, um eine durchgängige Erwärmung der Funktionsschicht auf eine Temperatur von im Wesentlichen der Prozesstemperatur oder mehr zu erreichen. Dabei entsteht ein starker Temperaturgradient zwischen der Oberfläche der Funktionsschicht und der
- 15 Rückseite der Funktionsschicht, die an die Dekorschicht des Beschichtungsmaterials grenzt.

Darstellung der Erfindung, Aufgabe, Lösung, Vorteile

- 20 Es ist die Aufgabe der Erfindung, eine Vorrichtung zur Erwärmung einer Funktionsschicht eines Beschichtungsmaterials, wie insbesondere einer Oberflächenbeschichtung oder eines Kantenbandes, insbesondere zum Aufbringen des Beschichtungsmaterials auf eine Fläche eines Werkstücks, zu schaffen, die einfach und unkompliziert und kompakt ausgebildet ist und
- 25 hinsichtlich der Energieeffizienz günstig ist und derart betreibbar ist, dass die Funktionsschicht des Beschichtungsmaterials gezielt erwärmbar ist.

Diese Aufgabe mit den Merkmalen von Anspruch 1 gelöst.

- 30 Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Erwärmung einer Funktionsschicht eines Beschichtungsmaterials, wie einer

- Oberflächenbeschichtung oder eines Kantenbandes, insbesondere zum Aufbringen des Beschichtungsmaterials auf eine Fläche eines Werkstücks, mit einer Mikrowellenquelle, einem Applikator und einem Mikrowellenkanal zur Zuführung der in der Mikrowellenquelle erzeugten Mikrowellenstrahlung zu
- 5 dem Applikator, wobei in dem Applikator ein Mikrowellenfeld aufgrund der zugeführten Mikrowellenstrahlung erzeugbar ist, wobei der Applikator zumindest einen Materialkanal aufweist, welcher den Applikator durchquert und durch welchen das Beschichtungsmaterial durchführbar ist, so dass die Funktionsschicht des Beschichtungsmaterials im Mikrowellenfeld innerhalb
- 10 des Applikators erwärmbar ist. Durch die Applikation der Mikrowellenenergie auf das Beschichtungsmaterial wird eine gleichmäßige Erwärmung auch in tieferen Schichten erreicht, weil das Beschichtungsmaterial in dem Applikator in das Mikrowellenfeld eingeführt wird. Dadurch wird schnell eine gleichmäßige Erwärmung erreicht, wobei die Energie sehr fokussiert zur
- 15 Verfügung gestellt wird, was den Energieverbrauch insgesamt minimiert. Dies führt zu einer gut einstellbaren und dosierbaren Energieapplikation, was dazu führt, dass die Temperatur der Funktionsschicht sehr genau und einfach einstellbar ist.
- 20 Die Vorrichtung ist dabei sowohl in einer Durchlaufanlage zur Herstellung und Bearbeitung von Werkstücken einsetzbar als auch in einem Bearbeitungszentrum als stationäre Anlage.

- Besonders vorteilhaft ist es, wenn eine Mehrzahl von Applikatoren vorgesehen
- 25 ist. Dadurch können bei Bedarf mehrere Beschichtungsmaterialien gleichzeitig erwärmt werden, die parallel auf das gleiche Werkstück oder auf unterschiedliche Werkstücke aufbringbar sind. Alternativ könnte mittels mehrerer Applikatoren ein einziges Beschichtungsmaterial auch an unterschiedlichen Stellen unterschiedlich erwärmt werden, so dass eine
- 30 gezielte Verklebung auf unterschiedlichen Untergrundverhältnissen erfolgen kann.

Auch ist es vorteilhaft, wenn zumindest ein Applikator oder alle Applikatoren ein Applikatorsegment oder eine Mehrzahl von Applikatorsegmenten aufweist. Dadurch kann der Applikator in unterschiedliche Bereiche bzw. Segmente unterteilt werden, in welche das Mikrowellenfeld unterschiedlich eingestellt werden könnte. Dies würde eine spezifische Anpassung der eingetragenen Wärmemenge an die spezifischen Bedürfnisse der Verklebung erlauben.

Ebenso ist es vorteilhaft, wenn ein Applikator oder ein Applikatorsegment einen Materialkanal oder eine Mehrzahl von Materialkanälen aufweist. Dadurch kann ein Beschichtungsmaterial oder mehrere Beschichtungsmaterialien gleichzeitig erwärmt werden. Bei besonders breiten bzw. flächigen Beschichtungsmaterialien können auch mehrere Applikatoren eingesetzt werden, um nebeneinander angeordnete Bereiche eines Beschichtungsmaterials zu erwärmen.

Auch ist es zweckmäßig, wenn an zumindest einem Applikator und/oder an zumindest einem Applikatorsegment eine Blende für die Mikrowellenstrahlung vorgesehen ist. Dadurch kann die einzusetzende Mikrowellenenergie bzw. das Mikrowellenfeld auf den individuellen Bedarf eingestellt werden.

Besonders vorteilhaft ist es auch, wenn in zumindest einem Applikator und/oder in zumindest einem Applikatorsegment eine Modulationsvorrichtung zur Einstellung der Modulation der Mikrowellenstrahlung vorgesehen ist. Dadurch kann die Resonanzfrequenz des Applikators als Resonator an die Resonanzfrequenz der Mikrowellenquelle, wie des Magnetrons, angepasst werden. Dabei verändert das zu erwärmende Beschichtungsmaterial, welches durch den Applikator geführt wird, das Mikrowellenfeld bzw. die Resonanzfrequenz des Applikators, so dass die Modulationsvorrichtung das sich aufbauende Mikrowellenfeld so einstellt, dass das Beschichtungsmaterial optimal erwärmt werden kann.

Erfindungsgemäß ist es bei einem Ausführungsbeispiel zweckmäßig, wenn der zumindest eine Applikator oder eine Gruppe von Applikatoren durch eine Mikrowellenquelle oder durch eine Mehrzahl von Mikrowellenquellen mit Mikrowellenstrahlung gespeist wird, wobei insbesondere jeder Applikator oder
5 jede Gruppe von Applikatoren von einer eigenen Mikrowellenquelle gespeist wird.

Auch ist es vorteilhaft, wenn das zumindest eine Applikatorsegment oder eine Gruppe von Applikatorsegmenten durch eine Mikrowellenquelle oder durch
10 eine Mehrzahl von Mikrowellenquellen mit Mikrowellenstrahlung gespeist wird, wobei insbesondere jedes Applikatorsegment oder jede Gruppe von Applikatorsegmenten durch eine eigene Mikrowellenquelle gespeist wird. So können unterschiedliche Bedingungen spezifisch erzeugt werden, was den jeweiligen Bedürfnissen des jeweiligen Beschichtungsmaterials gerecht wird.

15 Besonders vorteilhaft ist es, wenn eine Mehrzahl von Applikatoren oder eine Mehrzahl von Applikatorsegmenten von einer Mikrowellenquelle gespeist wird, wobei zur Aufteilung der Mikrowellenstrahlung und/oder der Mikrowellenenergie auf die jeweiligen Applikatoren oder Applikatorsegmente
20 eine Aufteilverrichtung vorgesehen ist. Die Aufteilverrichtung teilt die Mikrowellenstrahlung insbesondere hinsichtlich der Leistung auf die jeweiligen Applikatoren oder auf die jeweiligen Applikatorsegmente auf, so dass eine spezifische Applikation der Mikrowellenenergie erfolgen kann.

25 Auch ist es vorteilhaft, dass zumindest ein Mikrowellenkanal vorgesehen ist, insbesondere ein Mikrowellenkanal je Mikrowellenquelle und/oder ein Mikrowellenkanal je Applikator und/oder je ein Mikrowellenkanal je Applikatorsegment vorgesehen ist. Der Mikrowellenkanal dient der Weiterleitung der Mikrowellenstrahlung auf die jeweiligen beteiligten
30 Applikatoren oder Applikatorsegmente, so dass eine gezielte Erwärmung des Beschichtungsmaterials erfolgen kann.

Besonders vorteilhaft ist es, wenn der Mikrowellenkanal ein Hohlleiter und/oder ein Koaxialkabel ist. Sind mehrere Applikatorsegmente oder Applikatoren vorgesehen, kann es vorteilhaft sein, wenn der Hohlleiter in Segmente unterteilt ist und so die Mikrowellenstrahlung weitergeleitet werden
5 kann. Auch kann die Energieleitung der Mikrowellenenergie von der Mikrowellenquelle zum Applikator mittels Koaxialkabeln vorgenommen werden. Dies wird mit angepassten Übergängen durchgeführt, die auch als "tapered coaxial transitions" bezeichnet sind. Dies hat den Vorteil, dass der Applikator einfach demontiert werden kann, so dass Wartungsarbeiten am
10 Applikator vereinfacht werden können.

Besonders vorteilhaft ist es, wenn der Materialkanal durch den zumindest einen Applikator und/oder durch das zumindest eine Applikatorsegment verläuft, wobei der Kanal eine Einlassöffnung und eine Auslassöffnung
15 aufweist, welche dazu dienen, das Beschichtungsmaterial in den Materialkanal einzulassen und es wieder auszulassen. Durch den Materialkanal wird die Positionierung im Mikrowellenfeld des Applikators bzw. des Applikatorsegments definiert, was einen definierteren Energieeintrag erbringt. Auch kann durch den Materialkanal eine Trennung erfolgen, so dass das
20 Beschichtungsmaterial nicht unmittelbar in Applikator gelangt, weil eventuelle Verschmutzungen aus dem Applikator nur schlecht entfernbar sind.

Gemäß eines weiteren Erfindungsgedankens ist es auch vorteilhaft, wenn der Materialkanal eine umlaufende Wand aufweist, welche den Materialkanal von
25 dem Innenraum des Applikators oder von dem Innenraum des Applikatorsegments trennt. Dadurch kann eine vollständige Trennung vorgenommen werden, was den Applikator schützt. Auch wird dadurch der Weg des Beschichtungsmaterials durch den Applikator definiert, was dem definierten Energieeintrag förderlich ist.

30

Besonders vorteilhaft ist es dabei, wenn an der Einlassöffnung und/oder an der Auslassöffnung eine Vorrichtung angeordnet ist, welche einen Austritt von Mikrowellenstrahlung aus der Eintrittsöffnung bzw. aus der Austrittsöffnung reduziert oder verhindert. Dadurch kann die austretende Mikrowellenstrahlung
5 verhindert oder zumindest unter die zulässigen Grenzwerte reduziert werden.

Besonders vorteilhaft ist es, wenn die Blende zwischen der Mikrowellenquelle und dem Applikator oder dem Applikatorsegment angeordnet ist. Dadurch kann die Einstellung der Modulation der Mikrowellenstrahlung, insbesondere
10 zur Erzeugung einer stehenden und/oder laufenden Welle der Mikrowellenstrahlung in dem Applikator oder in dem Applikatorsegment vorgenommen werden. Dadurch wird die Form der Resonanzkurve des Applikators veränderbar. Dabei verschiebt sich die Charakteristik des Applikators von einer resonanten Vorrichtung zu einer Vorrichtung mit einer
15 laufenden Welle, je nach Wahl der Blende. Dadurch können die absorptiven Einflüsse durch das Beschichtungsmaterial auf das Mikrowellenfeld ausgeglichen oder kompensiert werden.

Auch ist es vorteilhaft, wenn die Blende eine Öffnung, insbesondere eine
20 Öffnung in einer Metallwandung ist. So kann die Metallwandung die Mikrowellenstrahlung abschirmen, so dass nur die durch die Öffnung durchtretende Mikrowellenstrahlung an die Applikatoren bzw. Applikatorsegmente weitergeleitet wird.

25 Besonders vorteilhaft ist es, wenn der Öffnungsquerschnitt der Öffnung der Blende veränderlich einstellbar ist. Dadurch kann je nach Bedarf die Modulation der Mikrowellenstrahlung verstellt werden.

Auch ist es vorteilhaft, wenn die Blende ein Metallelement aufweist, welches in
30 die Öffnung ragend einstellbar ist. So kann der Effekt der Blende weiterhin eingestellt werden, ohne die Öffnung zu verstellen.

Dabei ist es besonders vorteilhaft für die Wirkung als Blende, wenn das Metallelement derart einstellbar ist, dass die Eindringtiefe des Metallelements in die Öffnung einstellbar ist.

- 5 Besonders vorteilhaft ist es, wenn das Metallelement ein Metallbolzen oder ein anderweitiges Metallelement ist. Dieser bzw. dieses kann die Mikrowellenstrahlung besonders gut beeinflussen.

- 10 Auch ist es vorteilhaft, wenn der zumindest eine Materialkanal in dem Applikator oder in dem Applikatorsegment feststehend angeordnet ist und das Mikrowellenfeld veränderlich in dem Applikator und/oder in dem Applikatorsegmenten einstellbar ist so kann das Mikrowellenfeld an die Materialeigenschaften des Beschichtungsmaterials oder an die Größenverhältnisse des Beschichtungsmaterials eingestellt werden.

- 15 Auch ist es vorteilhaft, wenn der zumindest eine Materialkanal in dem Applikator oder in dem Applikatorsegment verlagerbar einstellbar ist. Auch so kann eine Anpassung an das zu erwärmende Beschichtungsmaterial vorgenommen werden.

- 20 Vorteilhaft ist es, wenn der Materialkanal und/oder das Mikrowellenfeld derart einstellbar ist, dass eine Funktionsschicht des Beschichtungsmaterials in einem Bereich maximaler elektrischer Feldstärke anordenbar oder durchführbar ist.

- 25 Auch ist es vorteilhaft, wenn sich ein Applikator in mehrere Applikatorsegmente unterteilt, wobei die Applikatorsegmente im Wesentlichen gleiche geometrische Abmessungen aufweisen. So kann eine individuelle Mikrowellenenergie in den Applikatorsegmenten angesteuert werden, was den
30 Bedürfnissen an das Beschichtungsmaterial gerecht werden kann, wenn diese eine unterschiedliche Erwärmung beispielsweise über die Höhe benötigt.

Auch ist es vorteilhaft, wenn sich ein Applikator in mehrere Applikatorsegmente unterteilt, wobei zumindest einzelne der Applikatorsegmente in der Höhe oder in der Breite unterscheiden. Auch dies kann vorteilhaft sein, wenn Beschichtungsmaterialien mit unterschiedlicher Höhe, wie Kantenbänder mit unterschiedlicher Höhe verwendet werden.

Gemäß eines erfindungsgemäßen Gedankens ist es vorteilhaft, wenn der Applikator oder die Applikatoren oder das Applikatorsegment oder die Applikatorsegmente austauschbar sind. Dadurch kann der jeweilige bevorzugte Applikator bzw. die Applikatoren oder die Applikatorsegmente eingesetzt werden, die für das zu erwärmende Beschichtungsmaterial bevorzugt geeignet sind.

Weiterhin ist es vorteilhaft, wenn der Materialkanal aus einem Material besteht, welches eines der folgenden Materialien ist oder eines der Materialien aufweist: PTFE, Keramik, Glas, technisches Glas und/oder Quarzglas. Dadurch kann eine Passivierung der Oberfläche erreicht werden.

Auch ist es vorteilhaft, wenn der Materialkanal innen mit einem Material beschichtet ist, welches eines der folgenden Materialien ist oder eines der Materialien aufweist: PTFE, Keramik, Glas, technisches Glas, und/oder Quarzglas.

Weiterhin ist es zweckmäßig, wenn der Applikator oder die Applikatoren oder das Applikatorsegment oder die Applikatorsegmente innen mit einem Material beschichtet ist/sind, welches eines der folgenden Materialien ist oder eines der Materialien aufweist: PTFE, Keramik, Glas, technisches Glas, und/oder Quarzglas.

Gemäß eines weiteren Gedankens ist es vorteilhaft wenn in dem Applikator und/oder in einem der Applikatorsegmente oder in mehreren der

Applikatorsegmente oder in allen Applikatorsegmenten eine Modulationsvorrichtung angeordnet ist, welche insbesondere die Resonanzfrequenz des gefüllten Resonators an die Frequenz des Magnetrons anpasst. Die Modulationsvorrichtung beeinflusst das Mikrowellenfeld derart,
5 dass in Abhängigkeit des gewählten Beschichtungsmaterials dieses im Bereich eines Maximums der Feldstärke angeordnet wird.

Weiterhin ist es vorteilhaft, wenn eine Temperaturmessvorrichtung vorgesehen ist, welche die Überwachung der Temperatur des
10 Beschichtungsmaterials im Materialkanal und/oder am Eingang und/oder am Ausgang des Materialkanals ermöglicht. So kann die Temperatur des Beschichtungsmaterials bestimmt werden, so dass die aufzuwendende Energie, das Mikrowellenfeld und dessen Verteilung entsprechend an die Solltemperaturen angepasst werden kann.

15 Auch ist es vorteilhaft, wenn eine Spülvorrichtung vorgesehen ist, welche ein Einleiten oder Durchleiten eines Fluids, wie insbesondere eines Gases oder Luft, in den Materialkanal ermöglicht. Dadurch kann eine gezielte Kühlung des Beschichtungsmaterials auf der Oberflächenseite vorgenommen werden,
20 während die Seite der Funktionsschicht gespült werden kann.

Auch ist es insbesondere vorteilhaft, wenn eine Führungsvorrichtung vorgesehen ist, welche eine Führung des Beschichtungsmaterials im Materialkanal ermöglicht. Dadurch kann das Beschichtungsmaterial gezielt
25 und sicher durch das Mikrowellenfeld geführt werden.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen sind durch die nachfolgende Figurenbeschreibung und durch die Unteransprüche beschrieben.

30 Kurze Beschreibung der Figuren der Zeichnung

Nachstehend wird die Erfindung auf der Grundlage zumindest eines Ausführungsbeispiels anhand der Figuren der Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

- 5 Fig. 1 eine Ansicht einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Erwärmung einer Funktionsschicht,
- Fig. 2 eine seitliche Ansicht eines Applikators,
- 10 Fig. 3 eine Ansicht eines Applikators von oben,
- Fig. 4 eine Ansicht eines Applikators von hinten,
- Fig. 5 eine Ansicht eines Applikators von vorn,
- 15 Fig. 6 eine seitliche Ansicht eines Applikators,
- Fig. 7 eine Ansicht eines Applikators von oben,
- 20 Fig. 8 eine Ansicht eines Applikators von hinten,
- Fig. 9 eine Ansicht eines Applikators von vorn,
- Fig. 10 eine Ansicht eines Applikators von oben,
- 25 Fig. 11 eine seitliche Ansicht eines Applikators,
- Fig. 12 eine seitliche Ansicht eines Applikators, und
- 30 Fig. 13 eine Ansicht eines Applikators von oben.

Bevorzugte Ausführung der Erfindung

Figur 1 zeigt in einer schematischen Darstellung eine erfindungsgemäße Vorrichtung 1 zur Erwärmung einer Funktionsschicht 2 eines Beschichtungsmaterials 3. Dabei wird der Begriff Erwärmung einer Funktionsschicht auch als Aktivierung einer Funktionsschicht verstanden. Diese Begriffe werden im Weiteren als gleichwertig bzw. gleichbedeutend verwendet. Die Figur 1 zeigt die Funktionsschicht auf einer Seite des Beschichtungsmaterials, sie kann jedoch ebenso auch auf der anderen Seite des Beschichtungsmaterials angeordnet sein.

Dabei ist das Beschichtungsmaterial insbesondere ein Kantenband, welches auf ein Werkstück an einer Schmalseite aufbringbar ist oder insbesondere ein eher flächiges Beschichtungsmaterial, welches auch auf eine eher flächige Breitseite eines Werkstücks aufbringbar ist.

Die Erwärmung oder Aktivierung der Funktionsschicht 2 dient dem Aufbringen und insbesondere dem dauerhaften Befestigen des Beschichtungsmaterials 3 auf einer Fläche des Werkstücks. Dabei wird die Funktionsschicht derart aktiviert, dass sie eine Art Kleber bildet oder bewirkt, mittels welchem das Beschichtungsmaterial auf der Fläche des Werkstücks verklebbar ist.

Die Vorrichtung 1 weist eine Mikrowellenquelle 4 und einen Applikator 5 auf, wobei die Mikrowellenstrahlung mittels eines Mikrowellenkanals 6 von der Mikrowellenquelle 4 zum Applikator 5 übertragen wird. Der Mikrowellenkanal 6, welcher bevorzugt als Hohlleiter oder als Koaxialkabel ausgebildet ist, dient der Zuführung der in der Mikrowellenquelle 4 erzeugten Mikrowellenstrahlung zu dem Applikator 5. In dem Applikator 5 wird dadurch ein Mikrowellenfeld erzeugt, welches von dem Beschichtungsmaterial 3 durchlaufen wird.

Der Applikator 5 weist dazu zumindest einen Materialkanal 7 auf, welcher das Mikrowellenfeld quert, und durch welchen das Beschichtungsmaterial geführt wird.

- 5 Das Mikrowellenfeld ist dabei derart ausgebildet oder ansteuerbar, dass beim Durchlaufen des Beschichtungsmaterials durch das Mikrowellenfeld, die Funktionsschicht des Beschichtungsmaterials erwärmt oder aktiviert wird.

- 10 Das Beschichtungsmaterial besteht dabei zumindest aus zwei Schichten, wovon eine Schicht die Funktionsschicht ist, welche erwärmt bzw. aktiviert wird, wobei die zumindest eine andere Schicht, welche im Nachfolgenden als Dekorschicht bezeichnet wird, möglichst nicht oder nicht so stark erwärmt wird.

- 15 Die Funktionsschicht und die Dekorschicht können jeweils auch aus einem entsprechenden eigenen Schichtaufbau aus mehreren einzelnen Schichten bestehen. So können die Funktionsschicht und/oder die Dekorschicht des Beschichtungsmaterials aus zumindest einer Schicht oder aus einer Mehrzahl von Schichten bestehen.

20

- Die Funktionsschicht und die Dekorschicht weisen jeweils einen Verlustfaktor ϵ''_{eff} auf, welcher als Verlustfaktor des jeweiligen Materials der Funktionsschicht und der Dekorschicht betrachtet wird. Dabei ist der Verlustfaktor der Imaginärteil der komplexen relativen Dielektrizitätskonstante des jeweiligen Materials.
- 25

Dabei wird der Verlustfaktor ϵ''_{eff} (FS) der Funktionsschicht oder der Verlustfaktor ϵ''_{eff} (DS) der Dekorschicht für Frequenzen (ISM) bei 915MHz, 2,45 GHz oder 5,8 GHz angegeben.

30

Das Verhältnis $R = \epsilon''_{\text{eff}}(\text{FS}) / \epsilon''_{\text{eff}}(\text{DS})$ bei einer der angegebenen Frequenzen von 915MHz, 2,45 GHz oder 5,8 GHz definiert das Verhältnis der Verlustfaktoren.

- 5 Dabei ist das Beschichtungsmaterial derart spezifiziert, dass $R > 1$, vorzugsweise $R > 10$ gilt. Dies bewirkt, dass sich die Funktionsschicht FS sich wesentlich stärker erwärmt als die Dekorschicht des Beschichtungsmaterials, so dass es zu einer selektiven Erwärmung des Beschichtungsmaterials kommt, insbesondere bei einer Anwendung von Mikrowellenapplikatoren bei
10 den ISM-Frequenzen von 915MHz oder 2,45GHz oder 5,8GHz.

Insbesondere bei einer Einstellung des Applikators als Applikator mit einer laufenden Welle ist $R > 1$ und $\epsilon''_{\text{eff}}(\text{FS}) > 1$. Bei einem resonanten Applikator ist $R > 1$ und $\epsilon''_{\text{eff}}(\text{FS}) < 50$.

15

- Dabei ist der Applikator von der Mikrowellenquelle mit Mikrowellenstrahlung einer Leistung von 0,1 kW bis etwa 50kW beaufschlagt. Daraus resultiert je nach Verlustfaktor des jeweiligen Materials eine Erwärmung des jeweiligen Materials der Funktionsschicht bzw. der Dekorschicht. Die Erwärmung der
20 Funktionsschicht ist dabei größer als die Erwärmung der Dekorschicht, so dass die Dekorschicht nicht oder gegebenenfalls nur geringfügig erwärmt wird, während die Funktionsschicht auf Prozesstemperatur erwärmt wird.

- Werden mehrere Applikatoren verwendet, so kann jeder Applikator von der
25 gleichen Mikrowellenquelle gespeist werden oder alternativ kann jeder Applikator von einer separaten Mikrowellenquelle gespeist werden. Auch können Gruppen von Applikatoren oder von Applikatorsegmenten von einer Mikrowellenquelle gespeist werden oder von einer Mehrzahl von Mikrowellenquellen gespeist werden.

30

Die Figuren 2 bis 5 zeigen jeweils verschiedene Ansichten eines erfindungsgemäßen Applikators 10 in einer ersten Betriebsstellung. Die Figur 2 zeigt den Applikator in einer Seitenansicht, die Figur 3 in einer Draufsicht von oben, die Figur 4 in einer hinteren Ansicht und die Figur 5 in einer vorderen Ansicht.

Der Applikator 10 weist drei Applikatorsegmente 11, 12, 13 auf, die übereinander angeordnet sind. Die Applikatorsegmente 11, 12, 13 sind Hohlräume, in welche eingangsseitig die Mikrowellenstrahlung eingespeist wird und die in eine Kammer 14 münden, in welcher der Materialkanal 15 vorgesehen ist, welcher einen Kanal bildet, um das Beschichtungsmaterial durch die Kammer 14 führen zu können. In der Kammer 14 bildet sich eine laufende oder eine stehende Welle der Mikrowellenstrahlung aus und kann bei der Durchführung des Beschichtungsmaterials 16 dieses je nach Verlustfaktor erwärmen oder aktivieren.

Die Applikatorsegmente 11, 12, 13 sind dabei übereinander angeordnet und am hinteren Ende abgestuft ausgebildet, so dass der Anschluss eines Mikrowellenkanals 17, 18, 19 auf einer Oberseite des jeweiligen Applikatorsegments 11, 12, 13 möglich ist. Der Mikrowellenkanal 17, 18, 19 ist dabei bevorzugt ein Hohlleiter und/oder ein Koaxialkabel. Dabei kann es vorteilhaft sein, wenn ein Hohlleiter verwendet wird, dass der Hohlleiter in Segmente unterteilt ist.

Seitlich des Materialkanals 15 ist dieser beidseitig mit einer Vorrichtung 20 als Drossel versehen, welche das Austreten der Mikrowellenstrahlung abschwächt oder gänzlich abschirmt. Der Materialkanal 15 ist dabei derart ausgebildet, dass er durch den zumindest einen Applikator 10 und/oder durch das zumindest eine Applikatorsegment 11, 12, 13 verläuft, wobei der Materialkanal 15 eine Einlassöffnung 21 und eine Auslassöffnung 22 aufweist, welche dazu dienen, das Beschichtungsmaterial 16 in den Materialkanal 15

einzulassen und es wieder auszulassen. Der Materialkanal 15 weist dazu eine umlaufende Wand 23 auf, welche den Materialkanal 15 von dem Innenraum 14 des Applikators 10 oder von dem Innenraum des jeweiligen Applikatorsegments 11, 12, 13 trennt.

5

Die Figuren 2 bis 5 zeigen einen Applikator 10 mit drei Applikatorsegmenten 11 bis 13. Alternativ können auch mehrere Applikatoren oder ein oder mehrere Applikatoren vorgesehen sein mit einem oder mehreren Applikatorsegmenten. Dabei kann es vorteilhaft sein, wenn zumindest ein Applikator 10 oder alle
10 Applikatoren ein Applikatorsegment 11, 12, 13 oder eine Mehrzahl von Applikatorsegmente 11, 12, 13 aufweisen. So kann die Mikrowellenstrahlung auf die jeweiligen Applikatoren oder auf die jeweiligen Applikatorsegmente verteilt werden, so dass die Erwärmung des Beschichtungsmaterials im Materialkanal an die Bedürfnisse angepasst werden kann.

15

Dabei kann die Verteilung der Mikrowellenstrahlung beispielsweise über die Höhe des Beschichtungsmaterials veränderlich sein. Beispielsweise kann der obere und/oder der untere Rand des Beschichtungsmaterials stärker oder weniger stark erwärmt werden als ein mittlerer Bereich.

20

Die Figuren zeigen einen Applikator mit einem Materialkanal, der durch den Applikator führt, durch welchen das Beschichtungsmaterial durchgeführt wird. Erfindungsgemäß kann durch den zumindest einen Applikator auch eine Mehrzahl von Materialkanälen geführt sein, die hintereinander und/oder
25 übereinander angeordnet sein können. Dadurch können gleichzeitig mehrere Bänder, Streifen oder Bahnen von Beschichtungsmaterial erwärmt werden. Dies mag bei einer Vorrichtung vorteilhaft sein, bei der gleichzeitig mehrere solcher erwärmter Beschichtungsmaterialien verarbeitet werden. So können gleichzeitig mehrere Werkstücke beschichtet werden oder es kann ein
30 Werkstück an mehreren Seiten beschichtet werden.

In Figur 2 oder 3 ist weiterhin zu erkennen, dass im Applikator bzw. in den Applikatorsegmenten 11, 12, 13 jeweils eine Blende 24 vorgesehen ist. Diese Blende dient dazu, die Form der Resonanzkurve des Applikators bzw. des Applikatorsegments einzustellen. Wenn die Blende 24 größer gestellt wird, verschiebt sich die Charakteristik des Applikators bzw. des Applikatorsegments von einem resonanten System mit stehender Welle zu einem System mit laufender Welle. Die Blende 24 besteht dabei bevorzugt aus einer Art Lochblende 25, welche in ihrem Durchlassquerschnitt veränderlich ist und/oder aus einem veränderlichen Metallelement 26, wie beispielsweise einem metallischen Dorn, welcher der gezielten Beeinflussung der Mikrowellenstrahlung dient.

Sowohl die Lochblende 25 als auch das Metallelement 26 ist/sind dabei bevorzugt verstellbar ausgebildet, um die Charakteristik des Applikators 10 oder des Applikatorsegments 11, 12, 13 auf die jeweiligen Anforderungen einstellen zu können.

Die Blende 24 ist, wie es die Figur 2 zeigt, zwischen der Mikrowellenquelle und dem Applikator oder dem Applikatorsegment oder in dem Applikator oder in dem Applikatorsegment angeordnet. Sie ist bevorzugt der Modulationsvorrichtung 27 vorgeschaltet. Alternativ könnte sie jedoch auch der Modulationsvorrichtung nachgeordnet sein.

Die Blende 24 als Lochblende 25 weist dabei eine Öffnung 28 auf, insbesondere eine Öffnung 28 in einer Metallwandung 29 ist. Dabei ist bevorzugt der Öffnungsquerschnitt der Öffnung 28 der Blende veränderlich einstellbar.

Auch das als Blende wirkende Metallelement 26, welches in die Öffnung des Applikatorsegments ragt, ist bevorzugt einstellbar. Dabei kann der Grad des

Hineinragens, also die Eindringtiefe des Metallelements in die Öffnung, einstellbar sein.

Das Metallelement 26 ist bevorzugt der Lochblende 25 nachgeordnet.

5 Alternativ könnte es jedoch auch der Lochblende 25 vorgeschaltet sein. Dabei könnte ein Metallelement vorgesehen sein oder es können alternativ auch mehrere Metallelemente vorgesehen sein. Das bzw. diese können innerhalb und/oder außerhalb des Applikators angeordnet sein.

10 Erfindungsgemäß ist das Metallelement ein Metallbolzen, der in das Applikatorsegment hineinragt.

Weiterhin ist in den Figuren 2 und 3 zu erkennen, dass in zumindest einem Applikator 10 und/oder in zumindest einem Applikatorsegment 11, 12, 13 eine
15 Modulationsvorrichtung 27 zur Einstellung der Modulation der Mikrowellenstrahlung vorgesehen ist. Die Modulationsvorrichtung 27 ist dabei als Art Klappe ausgebildet, welche die Mikrowellenstrahlung derart beeinflusst, dass sie die Resonanzfrequenz des Resonators des Applikators bzw. des Applikatorsegments 11, 12, 13 an die Resonanzfrequenz des Magnetrons,
20 also der Mikrowellenquelle, anpasst.

In den Figuren 2 und 3 ist die Modulationsvorrichtung 27 als Art Klappe ausgebildet. Diese Modulationsvorrichtung 27 ist in den Figuren 2 und 3 nach unten eingestellt. In den Figuren 6 und 7 ist die Modulationsvorrichtung 27
25 nach oben geklappt eingestellt.

In den Figuren 2 und 3 ist der zumindest eine Materialkanal 15 in dem Applikator 10 oder alternativ auch in dem Applikatorsegment feststehend angeordnet, wobei das Mikrowellenfeld veränderlich in dem Applikator 10
30 und/oder in dem Applikatorsegment einstellbar ist

Alternativ dazu kann der zumindest eine Materialkanal 15 in dem Applikator 10 oder in dem Applikatorsegment auch verlagerbar einstellbar sein, um das Beschichtungsmaterial in dem Mikrowellenfeld einstellen zu können. Dabei ist der Materialkanal und/oder das Mikrowellenfeld derart einstellbar, dass eine Funktionsschicht des Beschichtungsmaterials in einem Bereich maximaler elektrischer Feldstärke anordenbar oder in diesem Bereich durchführbar ist.

Das Beschichtungsmaterial wird dabei mittels eines Antriebs durch den Materialkanal geführt. Dabei kann der Antrieb an dem Applikator angebracht oder diesem zugeordnet sein. Alternativ kann der Antrieb auch ein Antrieb einer Vorrichtung sein, die das Beschichtungsmaterial auf das Werkstück aufbringt. So kann der Antrieb Teil einer Kantenverleimvorrichtung sein, wenn das Beschichtungsmaterial beispielsweise eine Kante ist, die auf die Schmalseite eines Werkstücks aufgebracht werden kann. Dabei kann dem Applikator auch eine Andruckvorrichtung nachgeordnet werden, um das Beschichtungsmaterial auf das Werkstück zu applizieren und dort anzupressen.

In den Figuren 2 und 3 sind die Applikatorsegmente 11, 12, 13 in der Höhe gleich ausgebildet. Alternativ kann ein Applikator 10 auch in mehrere Applikatorsegmente 11, 12, 13 unterteilt sein, wobei die Applikatorsegmente 11, 12, 13 auch unterschiedliche geometrische Abmessungen bzw. Höhen aufweisen können. Dabei kann ein Applikator in mehrere Applikatorsegmente unterteilt sein, wobei sich zumindest einzelne der Applikatorsegmente in der Höhe und/oder in der Breite unterscheiden können. Dadurch kann der Energieeintrag in das Beschichtungsmaterial als Funktion der Höhe bzw. Breite moduliert werden.

Zur Modulation der Erwärmung bzw. der Aktivierung des Beschichtungsmaterials kann es auch vorteilhaft sein, wenn der Applikator oder die Applikatoren oder das Applikatorsegment oder die

Applikatorsegmente austauschbar sind. So können die Applikatoren oder die Applikatorsegmente in verschiedenen Höhen oder Breiten eingesetzt werden, um an das Beschichtungsmaterial angepasst zu sein.

- 5 Der Materialkanal 15 ist als durchgehender Spalt mit einer umlaufenden Wand 23 ausgebildet. Dabei ist der Materialkanal 15 aus einem Material hergestellt, welches zumindest eines der folgenden Materialien ist oder eines der Materialien aufweist: PTFE, Keramik, Glas, technisches Glas, und/oder Quarzglas. Dabei kann der Materialkanal 15 beispielsweise aus PTFE, wie
- 10 Teflon, hergestellt sein und als PTFE-Block in den Applikator 10 eingesetzt sein.

- Auch kann der Materialkanal 15 innen mit einem Material beschichtet sein, welches eines der folgenden Materialien ist oder eines der Materialien aufweist: PTFE, Keramik, Glas, technisches Glas und/oder Quarzglas.
- 15

- Auch kann der Applikator 10 oder die Applikatoren oder das Applikatorsegment oder die Applikatorsegmente 11, 12, 13 innen mit einem Material beschichtet oder ausgefüllt sein, welches eines der folgenden
- 20 Materialien ist oder eines der Materialien aufweist: PTFE, Keramik, Glas, technisches Glas, und/oder Quarzglas.

- Die Figuren 6 und 9 zeigen eine Führungsvorrichtung 30 im Materialspalt 15, welche als Führungsschienen ausgebildet sind und unten und oben in dem
- 25 Materialspalt 15 angeordnet sind. Dabei durchqueren die Führungsschienen den Materialspalt 15, so dass das Beschichtungsmaterial auf seinem Weg durch den Materialspalt geführt ist. Die beiden Führungsschienen oder im Allgemeinen die Führungsvorrichtung 30 ist auf die Höhe bzw. Breite des Beschichtungsmaterials einstellbar, so dass auch unterschiedlich hohe oder
- 30 breite Beschichtungsmaterialien, wie beispielsweise Bänder durch den Materialspalt führbar sind. Die Führungsvorrichtung dient der Führung des

Beschichtungsmaterials und hat weiterhin den Vorteil, dass in dem Bereich, in welchem das Beschichtungsmaterial in die Führungsvorrichtung eingreift, die Erwärmung nicht so hoch ist als in einem mittleren Bereich. Damit wird erreicht, dass der Randbereich des Beschichtungsmaterials die Funktionsschicht stärker verkleben kann. Dabei ist der Bereich etwa 0,5 bis 4 mm breit, in welchem das Beschichtungsmaterial in die Führungsvorrichtung eingreift.

Die Führungsvorrichtung kann dabei auch federnd gelagert sein, wie insbesondere die Führungsschienen, um ein Verklemmen des Beschichtungsmaterials zu vermeiden.

Auch kann die Führungsvorrichtung, wie die obere und/oder die untere Führungsschiene an eine Spülvorrichtung angeschlossen und mit Kanälen versehen sein, um mit einem Spülmedium, wie Luft, gespült zu werden. So kann auf das Beschichtungsmaterial in seitlicher Richtung und/oder direkt von oben oder unten das Spülmedium beaufschlagt werden, um eine Überhitzung in der Führungsschiene zu vermeiden. Hierzu weisen die Führungsschienen bevorzugt in der unteren Fläche und/oder in der oberen Fläche sowie in den seitlichen Flächen Kanäle auf, durch welche das Spülmedium geleitet werden kann.

Die Figuren 10 und 11 zeigen einen Applikator 10 mit einem Materialspalt 15 mit einer Spülvorrichtung 40. Die Spülvorrichtung 40 umfasst einen ersten Spülmediumanschluss 41 und mit einem zweiten Spülmediumanschluss 42, wobei der erste Spülmediumanschluss 41 und der zweite Spülmediumanschluss dazu dienen, ein Spülmedium anzuschließen. Dieses Spülmedium, wie beispielsweise Luft, wird von den Spülmediumanschlüssen 41, 42 in Kanäle 43 geleitet, die sich verteilen und im Materialkanal 15 münden, um den Materialkanal 15 und das Beschichtungsmaterial 16 im

Materialkanal 15 zu spülen. Die Spülvorrichtung ist ein optionales Merkmal, das mit den Merkmalen der anderen Ausführungsbeispiele nutzbar ist.

Die Figuren 12 und 13 zeigen einen Endbereich des Applikators 10, bei welchem eine Füllung 50 vorgesehen ist, um die dielektrischen Eigenschaften des Resonators 51 zu beeinflussen. Dadurch kann der Resonator 51 und der Applikator 10 im Ganzen kleiner ausgeführt werden, da die Füllung das Mikrowellenfeld derart ändert, dass eine kleinere Baulänge bei geeigneter Füllung 50 ausreichend ist. Die Füllung ist ein optionales Merkmal, das mit den Merkmalen der anderen Ausführungsbeispiele nutzbar ist.

Besonders bevorzugt ist eine Temperaturmessvorrichtung 60 vorgesehen, welche die Überwachung der Temperatur des Beschichtungsmaterials 16 im Materialkanal 15 und/oder am Eingang und/oder am Ausgang des Materialkanals 15 ermöglicht. Dadurch kann eine Rückkopplung zur Steuerung der Mikrowellenenergie und/oder der Resonanzfrequenz des Applikators oder der Gestalt des Mikrowellenfelds erfolgen. Dazu kann eine Mehrzahl von Temperatursensoren angeordnet sein, welche die Temperatur des Beschichtungsmaterials detektieren. Die Anzahl der Temperatursensoren kann dabei 1 bis 20 oder mehr sein. Dabei ist es besonders vorteilhaft, wenn eine kontinuierliche Messung der Temperatur der Funktionsschicht des Beschichtungsmaterials vorgenommen wird.

Damit kann beispielsweise eine Steuerung oder eine Regelung der Temperatur der Funktionsschicht als Funktion der Ausgangsleistung der Mikrowellenquelle vorgenommen werden.

Dabei kann beispielsweise der Sollwert der Temperatur der Funktionsschicht über die Länge des Kantenbandes konstant gehalten werden. Alternativ ist es zweckmäßig, wenn der Sollwert der Temperatur des Beschichtungsmaterials

variiert werden kann, wobei die Variation entsprechend eines anwenderspezifischen Profils vorgenommen werden kann.

- Die erfindungsgemäße Vorrichtung dient der Erwärmung oder Aktivierung eines Beschichtungsmaterials. Dabei kann der Erwärmungsprozess mittels des Mikrowellenapplikators mit anderen Heizvorrichtungen oder Heizmethoden kombiniert werden. Dabei können diese weiteren Heizvorrichtungen zur Vorwärmung und/oder zur Erreichung bzw. zum Halten der Prozesstemperatur der Funktionsschicht eingesetzt werden. Dabei kann das zu erreichende Temperaturprofil des Beschichtungsmaterials in Prozessrichtung und senkrecht zur Prozessrichtung durch die Kombination der Heizprofile der einzelnen Heizvorrichtungen erzielt werden. Zur Vorwärmung wird die Heizvorrichtung bezogen auf die Vorschubrichtung des Beschichtungsmaterials vor der Mikrowellenheizvorrichtung angeordnet. Dazu sind folgende Heizvorrichtungen geeignet: die direkte Erwärmung der Funktionsschicht über mechanischen Kontakt mit geheizten mechanischen Bauteilen, Heißluft, IR-, VIS-, oder UV-Lampen, LED- oder Laservorrichtungen oder Ultraschall. Zum Erreichung bzw. zum Halten der Prozesstemperatur der Funktionsschicht wird die zusätzliche Heizvorrichtung bezogen auf die Vorschubrichtung des Beschichtungsmaterials nach der Mikrowellenheizvorrichtung angeordnet. Hierzu sind folgende Energiequellen vorteilhaft: Heißluft, IR-, VIS-, oder UV-Lampen, LED- oder Laservorrichtungen oder Ultraschall.
- Die gezeigten Applikatoren können einzeln oder in Gruppen verwendet werden. Auch können die Applikatoren einzelne Applikatorsegmente oder Gruppen davon aufweisen. Dabei können sich die Applikatorsegmente eines Applikators in der Höhe unterscheiden, um eine optimale Erwärmung von verschieden hohen Beschichtungsmaterialien, beispielsweise als Bänder, erreichen zu können. Die Anzahl der Applikatoren liegt vorzugsweise

zwischen 1 und 20 oder mehr. Die Anzahl der Applikatorsegmente liegt vorzugsweise zwischen 1 und 20 oder mehr.

Patentansprüche

- 5 1. Vorrichtung zur Erwärmung einer Funktionsschicht eines Beschichtungsmaterials, wie einer Oberflächenbeschichtung oder eines Kantenbandes, insbesondere zum Aufbringen des Beschichtungsmaterials auf eine Fläche eines Werkstücks, mit einer Mikrowellenquelle, einem Applikator und einem Mikrowellenkanal zur Zuführung der in der Mikrowellenquelle erzeugten Mikrowellenstrahlung zu dem Applikator, wobei in dem Applikator ein Mikrowellenfeld aufgrund der zugeführten Mikrowellenstrahlung erzeugbar ist, wobei der Applikator zumindest einen Materialkanal aufweist, welcher den Applikator durchquert und durch welchen das Beschichtungsmaterial durchführbar ist, so dass die Funktionsschicht des Beschichtungsmaterials im Mikrowellenfeld innerhalb des Applikators erwärmt wird.
- 10 2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass eine Mehrzahl von Applikatoren vorgesehen ist.
- 20 3. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest ein Applikator oder alle Applikatoren ein Applikatorsegment oder eine Mehrzahl von Applikatorsegmenten aufweist.
- 25 4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass ein Applikator oder ein Applikatorsegment einen Materialkanal oder eine Mehrzahl von Materialkanälen aufweist.
- 30 5. Vorrichtung insbesondere nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass an zumindest einem Applikator und/oder

an zumindest einem Applikatorsegment eine Blende für die Mikrowellenstrahlung vorgesehen ist.

5 6. Vorrichtung insbesondere nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass in zumindest einem Applikator und/oder in zumindest einem Applikatorsegment eine Modulationsvorrichtung zur Einstellung der Modulation der Mikrowellenstrahlung vorgesehen ist.

10 7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die zumindest eine Modulationsvorrichtung der Einstellung der Resonanzfrequenz des Applikators oder des Applikatorsegments oder der Applikatorsegmente dient.

15 8. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der zumindest eine Applikator oder eine Gruppe von Applikatoren durch eine Mikrowellenquelle oder durch eine Mehrzahl von Mikrowellenquellen mit Mikrowellenstrahlung gespeist wird, wobei insbesondere jeder Applikator oder jede Gruppe von Applikatoren von einer eigenen Mikrowellenquelle gespeist wird.

20 9. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das zumindest eine Applikatorsegment oder eine Gruppe von Applikatorsegmenten durch eine Mikrowellenquelle oder durch eine Mehrzahl von Mikrowellenquellen mit Mikrowellenstrahlung
25 gespeist wird, wobei insbesondere jedes Applikatorsegment oder jede Gruppe von Applikatorsegmenten durch eine eigene Mikrowellenquelle gespeist wird.

30 10. Vorrichtung insbesondere nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine Mehrzahl von Applikatoren oder eine Mehrzahl von Applikatorsegmenten von einer Mikrowellenquelle gespeist wird, wobei zur Aufteilung der Mikrowellenstrahlung und/oder

der Mikrowellenenergie auf die jeweiligen Applikatoren oder Applikatorsegmente eine Aufteilverrichtung vorgesehen ist.

- 5 11. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest ein Mikrowellenkanal vorgesehen ist, insbesondere ein Mikrowellenkanal je Mikrowellenquelle und/oder ein Mikrowellenkanal je Applikator und/oder je ein Mikrowellenkanal je Applikatorsegment vorgesehen ist.
- 10 12. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Mikrowellenkanal ein Hohlleiter und/oder ein Koaxialkabel ist.
- 15 13. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Hohlleiter in Segmente unterteilt ist.
- 20 14. Vorrichtung insbesondere nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Materialkanal durch den zumindest einen Applikator und/oder durch das zumindest eine Applikatorsegment verläuft, wobei der Kanal eine Einlassöffnung und eine Auslassöffnung aufweist, welche dazu dienen, das Beschichtungsmaterial in den Materialkanal einzulassen und es wieder auszulassen.
- 25 15. Vorrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass der Materialkanal eine umlaufende Wand aufweist, welche den Materialkanal von dem Innenraum des Applikators oder von dem Innenraum des Applikatorsegments trennt.
- 30 16. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass an der Einlassöffnung und/oder an der Auslassöffnung eine Vorrichtung angeordnet ist, welche einen Austritt von Mikrowellenstrahlung aus der Eintrittsöffnung bzw. aus der Austrittsöffnung reduziert oder verhindert.

- 5 17. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Blende zwischen der Mikrowellenquelle und dem Applikator oder dem Applikatorsegment oder in dem Applikator oder in dem Applikatorsegment angeordnet ist.
- 10 18. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Blende eine Öffnung, insbesondere eine Öffnung in einer Metallwandung ist.
19. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Öffnungsquerschnitt der Öffnung der Blende veränderlich einstellbar ist.
- 15 20. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Blende ein Metallelement aufweist, welches in die Öffnung ragend einstellbar ist.
- 20 21. Vorrichtung nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, dass das Metallelement derart einstellbar ist, dass die Eindringtiefe des Metallelements in die Öffnung einstellbar ist.
22. Vorrichtung nach Anspruch 20 oder 21, dadurch gekennzeichnet, dass das Metallelement ein Metallbolzen ist.
- 25 23. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der zumindest eine Materialkanal in dem Applikator oder in dem Applikatorsegment feststehend angeordnet ist und das Mikrowellenfeld veränderlich in dem Applikator und/oder in dem Applikatorsegment einstellbar ist
- 30 24. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der zumindest eine Materialkanal in dem Applikator oder in dem Applikatorsegment verlagerbar einstellbar ist.

25. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Materialkanal und/oder das Mikrowellenfeld derart einstellbar ist, dass eine Funktionsschicht des Beschichtungsmaterials in einem Bereich maximaler elektrischer Feldstärke anordenbar oder durchführbar ist.
26. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass sich ein Applikator in mehrere Applikatorsegmente unterteilt, wobei die Applikatorsegmente im Wesentlichen gleiche geometrische Abmessungen aufweisen.
27. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass sich ein Applikator in mehrere Applikatorsegmente unterteilt, wobei zumindest einzelne der Applikatorsegmente in der Höhe oder in der Breite unterscheiden.
28. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Applikator oder die Applikatoren oder das Applikatorsegment oder die Applikatorsegmente austauschbar sind.
29. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Materialkanal aus einem Material besteht, welches eines der folgenden Materialien ist oder eines der Materialien aufweist: PTFE, Keramik, Glas, technisches Glas und/oder Quarzglas.
30. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Materialkanal innen mit einem Material beschichtet ist, welches eines der folgenden Materialien ist oder eines der Materialien aufweist: PTFE, Keramik, Glas, technisches Glas und/oder Quarzglas.

31. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Applikator oder die Applikatoren oder das Applikatorsegment oder die Applikatorsegmente innen mit einem Material beschichtet oder ausgefüllt ist/sind, welches eines der folgenden Materialien ist oder eines der Materialien aufweist: PTFE, Keramik, Glas, technisches Glas und/oder Quarzglas.
32. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass in dem Applikator und/oder in einem der Applikatorsegmente oder in mehreren der Applikatorsegmente oder in allen Applikatorsegmenten eine Modulationsvorrichtung angeordnet ist, welche insbesondere die Resonanzfrequenz des Applikators oder des Applikatorsegments in Abhängigkeit des Beschichtungsmaterial und/oder der physikalischen Eigenschaften und/oder der Größe des zu behandelnden Beschichtungsmaterials beeinflusst.
33. Vorrichtung insbesondere nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine Temperaturmessvorrichtung vorgesehen ist, welche die Überwachung der Temperatur des Beschichtungsmaterials im Materialkanal und/oder am Eingang und/oder am Ausgang des Materialkanals ermöglicht.
34. Vorrichtung insbesondere nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine Spülvorrichtung vorgesehen ist, welche ein Einleiten oder Durchleiten eines Fluids, wie insbesondere eines Gases oder Luft, in den Materialkanal ermöglicht.
35. Vorrichtung insbesondere nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine Führungsvorrichtung vorgesehen ist, welche eine Führung des Beschichtungsmaterials im Materialkanal ermöglicht.

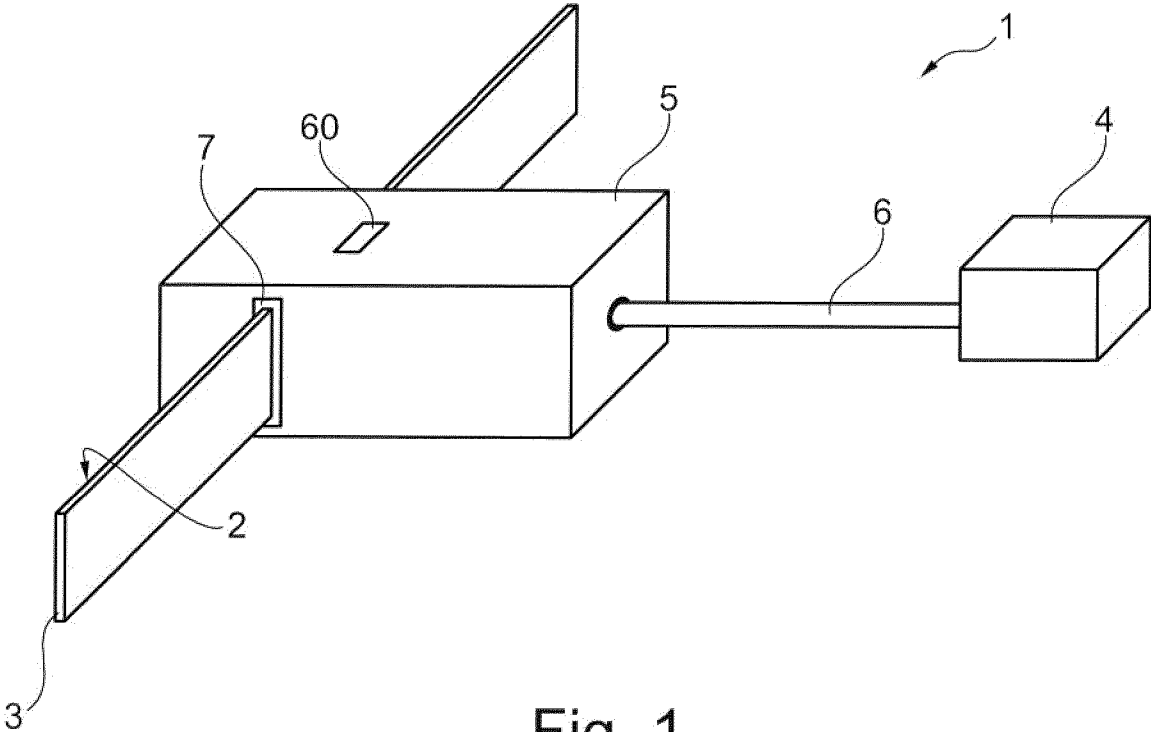
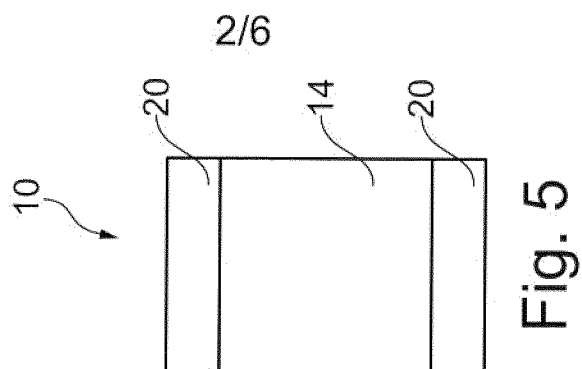
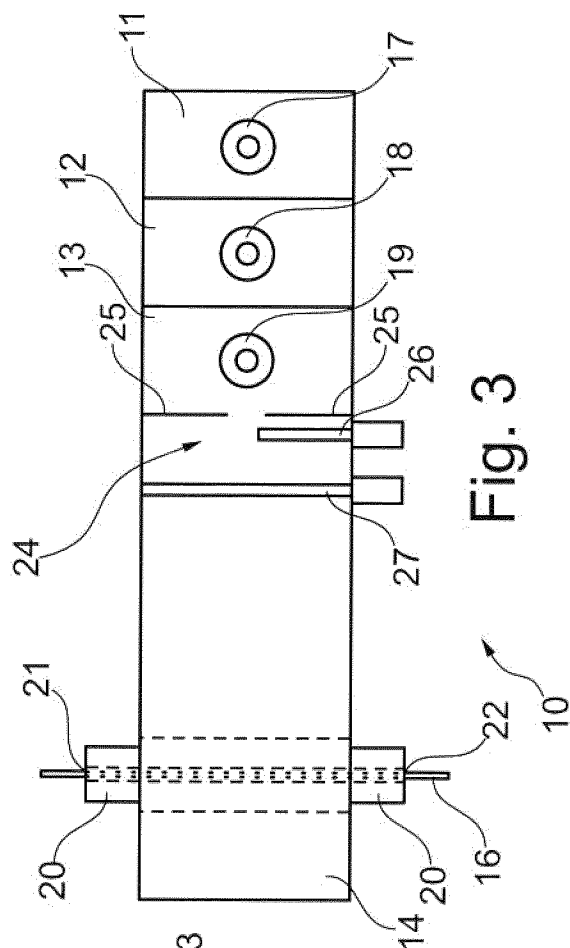
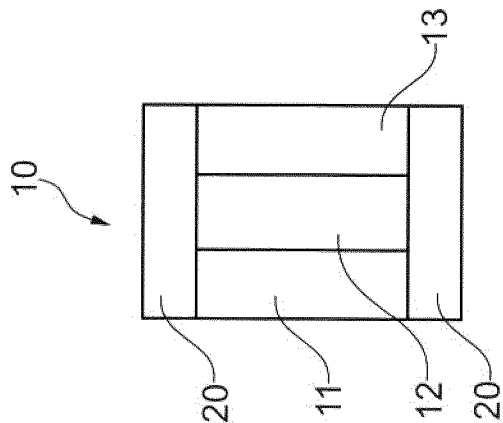
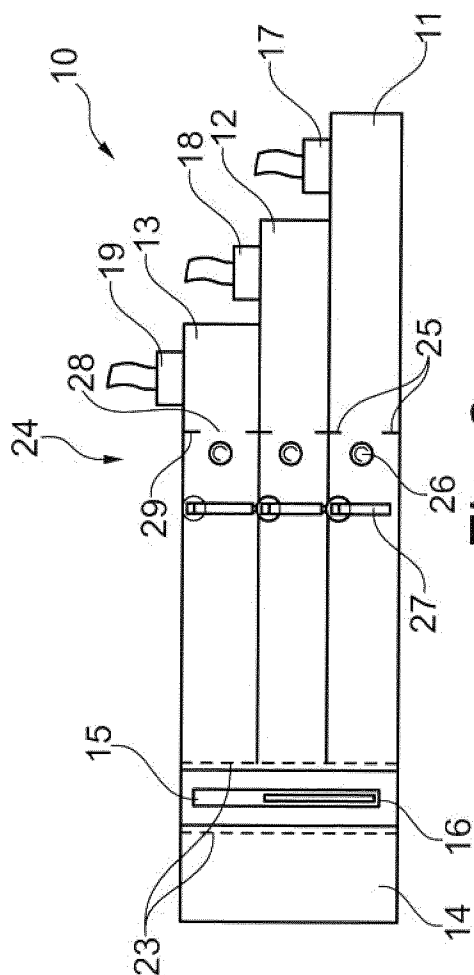


Fig. 1



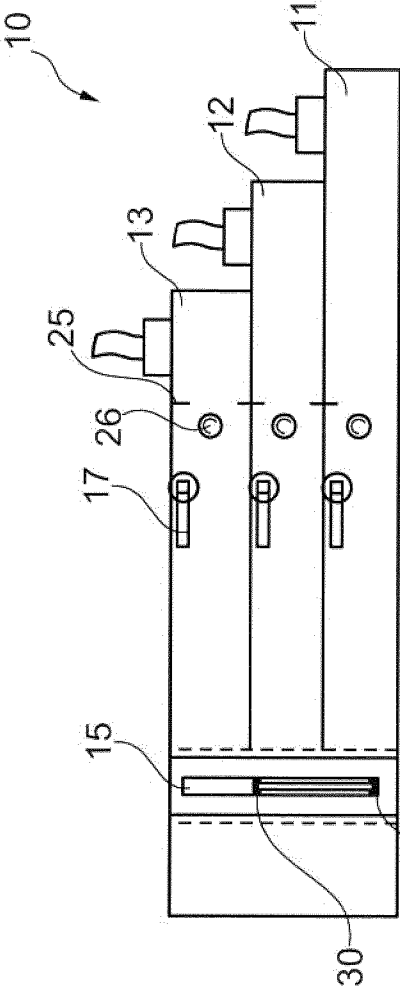


Fig. 6

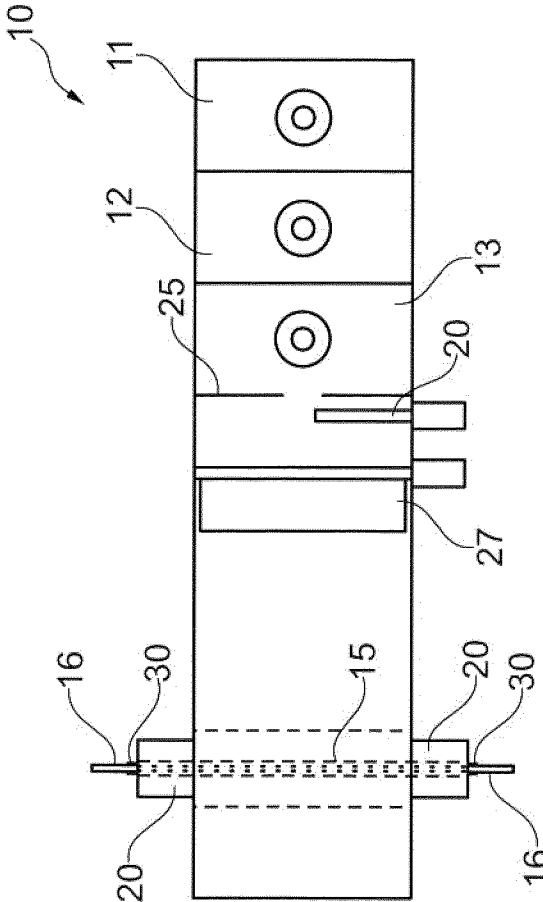


Fig. 7

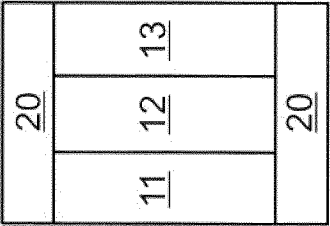


Fig. 8

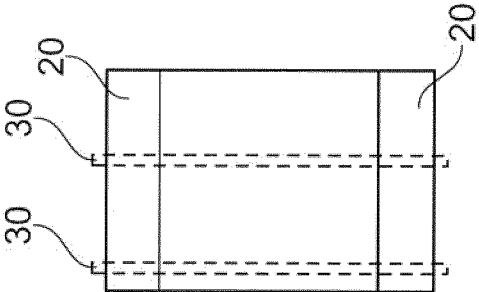


Fig. 9

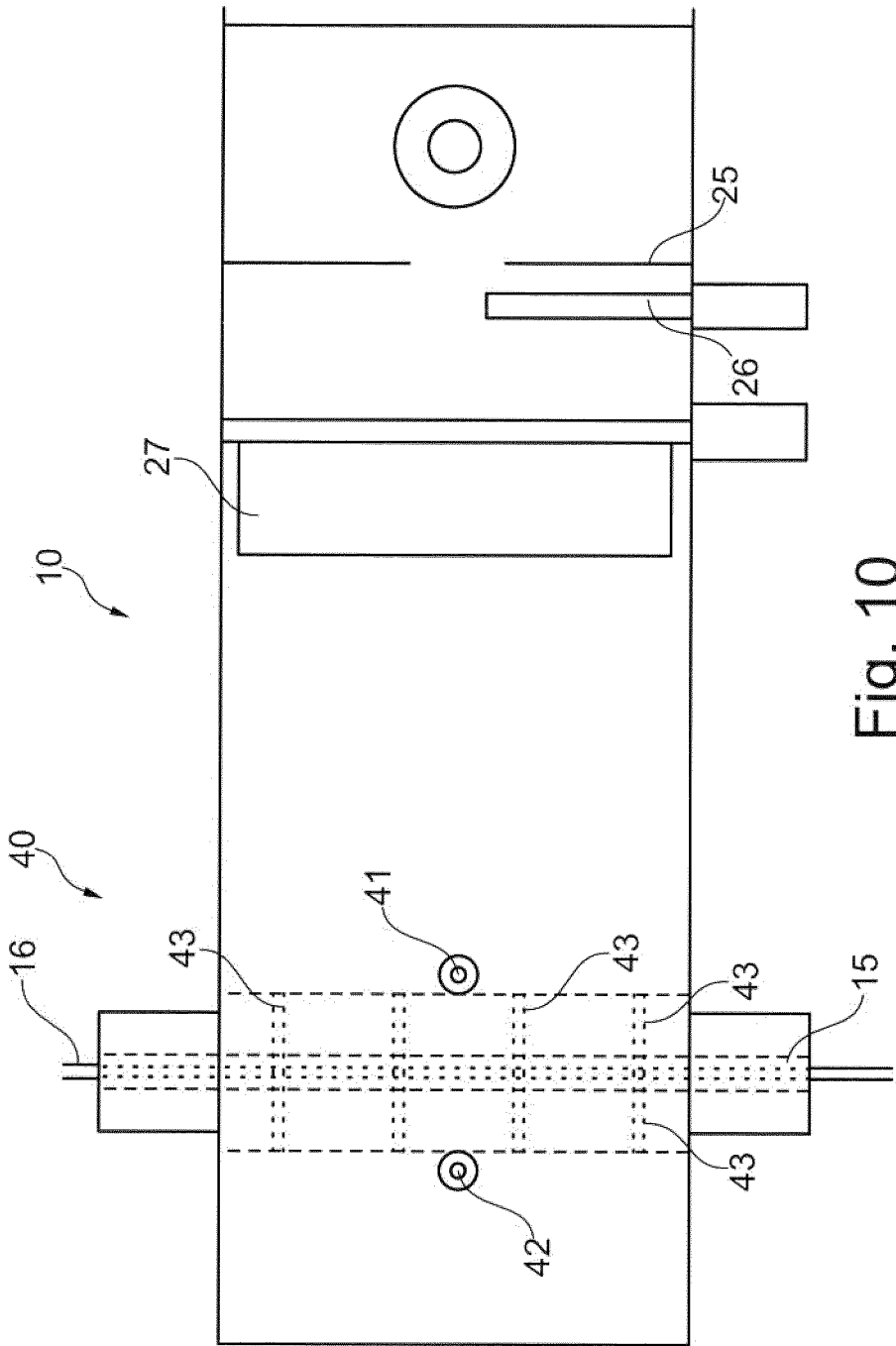


Fig. 10

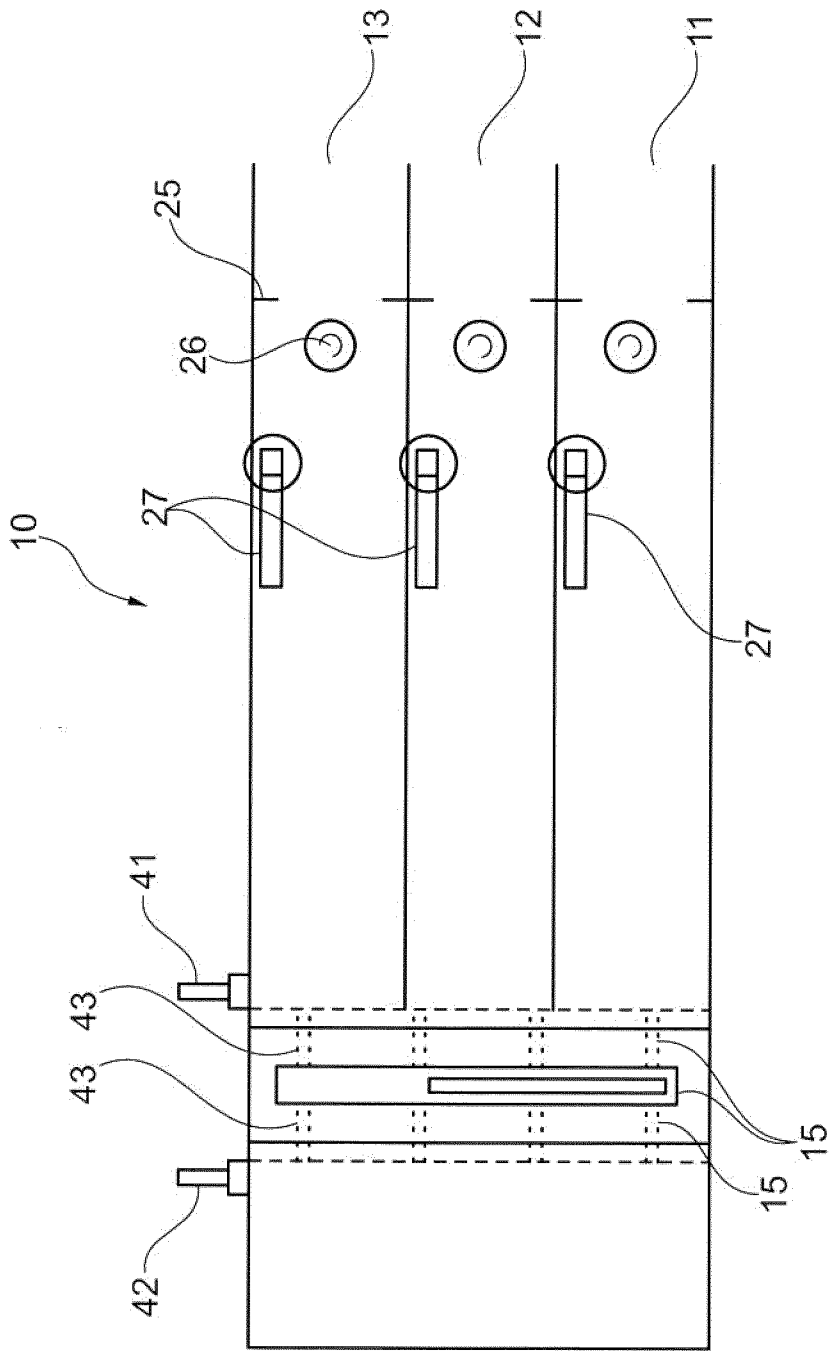


Fig. 11

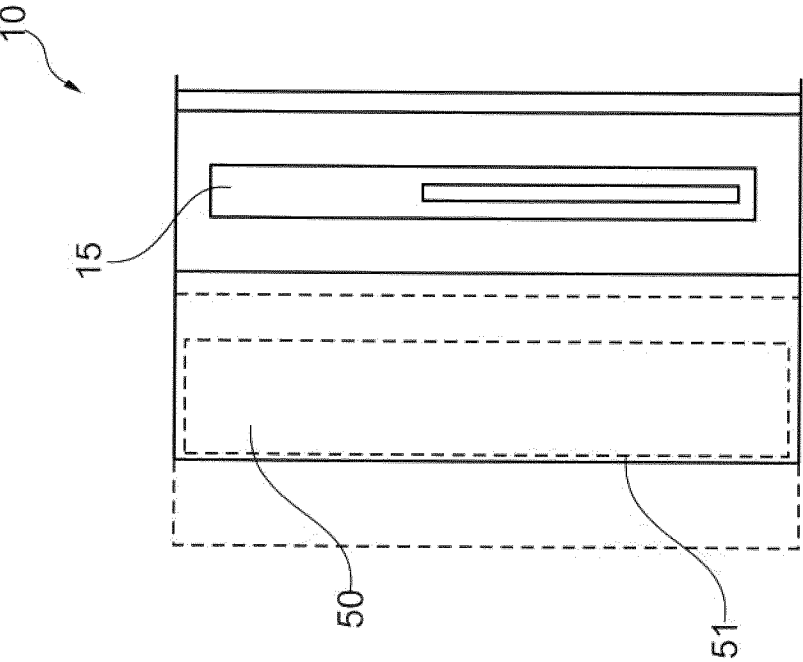


Fig. 12

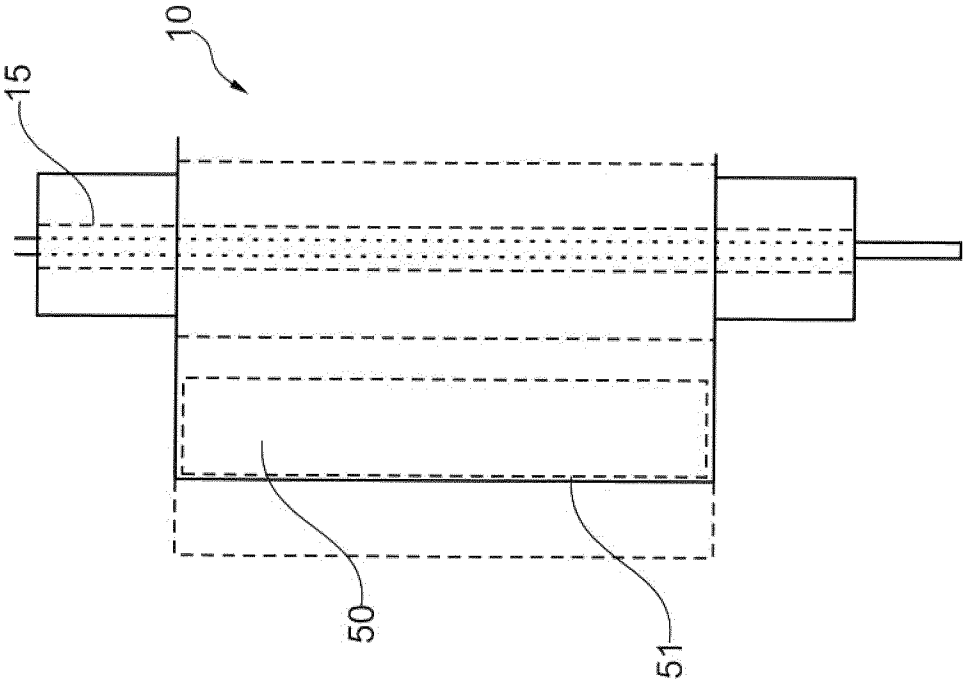


Fig. 13

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2015/063171

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. B27D5/00 C09J5/06
ADD.

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
B27D C09J

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	FR 2 387 274 A1 (SCHIEBER RUDOLF CHEM [DE]) 10 November 1978 (1978-11-10) page 3, line 14 - line 25 page 5, line 29 - page 6, line 7 figures 1-3 -----	1-4, 8-17, 23-25, 28-35
X	DE 10 85 625 B (DEUTSCHE MIKROWELLEN GMBH) 21 July 1960 (1960-07-21) the whole document ----- -/-	1-4, 10-13, 26,27,35



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

8 September 2015

Date of mailing of the international search report

15/09/2015

Name and mailing address of the ISA/

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

Authorized officer

Hamel, Pascal

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2015/063171

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2004/033577 A2 (BASF AG [DE]; PFUETZE EBERHARD [DE]; NEUNER SEPP [DE]) 22 April 2004 (2004-04-22) page 2, line 22 - line 34 page 4, line 4 - line 19 page 6, line 16 - line 28 figures -----	1-7,14, 17,18

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2015/063171

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
FR 2387274	A1	10-11-1978	DE 2716575 A1 19-10-1978
			FR 2387274 A1 10-11-1978
			GB 1570377 A 02-07-1980
			IT 1094381 B 02-08-1985

DE 1085625	B	21-07-1960	CH 370177 A 30-06-1963
			DE 1085625 B 21-07-1960

WO 2004033577	A2	22-04-2004	AT 371000 T 15-09-2007
			AU 2003291986 A1 04-05-2004
			DE 10246775 A1 15-04-2004
			EP 1556456 A2 27-07-2005
			NO 332904 B1 28-01-2013
			PL 212320 B1 28-09-2012
			RU 2309174 C2 27-10-2007
			UA 79159 C2 25-05-2007
			WO 2004033577 A2 22-04-2004

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. B27D5/00 C09J5/06
 ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 B27D C09J

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

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	FR 2 387 274 A1 (SCHIEBER RUDOLF CHEM [DE]) 10. November 1978 (1978-11-10) Seite 3, Zeile 14 - Zeile 25 Seite 5, Zeile 29 - Seite 6, Zeile 7 Abbildungen 1-3 -----	1-4, 8-17, 23-25, 28-35
X	DE 10 85 625 B (DEUTSCHE MIKROWELLEN GMBH) 21. Juli 1960 (1960-07-21) das ganze Dokument ----- -/-	1-4, 10-13, 26,27,35



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

8. September 2015

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

15/09/2015

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

Bevollmächtigter Bediensteter

Hamel, Pascal

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 2004/033577 A2 (BASF AG [DE]; PFUETZE EBERHARD [DE]; NEUNER SEPP [DE]) 22. April 2004 (2004-04-22) Seite 2, Zeile 22 - Zeile 34 Seite 4, Zeile 4 - Zeile 19 Seite 6, Zeile 16 - Zeile 28 Abbildungen -----	1-7,14, 17,18

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2015/063171

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
FR 2387274	A1	10-11-1978	DE 2716575 A1 19-10-1978
			FR 2387274 A1 10-11-1978
			GB 1570377 A 02-07-1980
			IT 1094381 B 02-08-1985
DE 1085625	B	21-07-1960	CH 370177 A 30-06-1963
			DE 1085625 B 21-07-1960
WO 2004033577	A2	22-04-2004	AT 371000 T 15-09-2007
			AU 2003291986 A1 04-05-2004
			DE 10246775 A1 15-04-2004
			EP 1556456 A2 27-07-2005
			NO 332904 B1 28-01-2013
			PL 212320 B1 28-09-2012
			RU 2309174 C2 27-10-2007
			UA 79159 C2 25-05-2007
			WO 2004033577 A2 22-04-2004