

(19)



(11)

EP 2 879 847 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
04.09.2019 Patentblatt 2019/36

(51) Int Cl.:
B23P 23/04 ^(2006.01) **B23Q 39/02** ^(2006.01)
B23Q 39/04 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **13741699.6**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2013/064990

(22) Anmeldetag: **16.07.2013**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2014/019847 (06.02.2014 Gazette 2014/06)

(54) VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM BESCHICHTEN VON WERKSTÜCKEN

PROCESS AND DEVICE FOR EDGEBANDING

PROCÉDÉ ET DISPOSITIF POUR REVÊTIR DE PLAQUES DECORATIVES

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR

(30) Priorität: **03.08.2012 DE 102012213796**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
10.06.2015 Patentblatt 2015/24

(60) Teilanmeldung:
19184393.7

(73) Patentinhaber:
• **HOMAG GmbH**
72296 Schopfloch (DE)
• **HOMAG Kantentechnik GmbH**
32657 Lemgo (DE)

(72) Erfinder:
• **SCHMID, Johannes**
72181 Starzach-Wachendorf (DE)
• **GARNJOST, Ralf**
32657 Lemgo (DE)

(74) Vertreter: **Hoffmann Eitle**
Patent- und Rechtsanwälte PartmbB
Arabellastraße 30
81925 München (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 2 433 769 EP-A1- 2 694 272
EP-A1- 2 782 725 WO-A1-2012/130224
DE-A1- 1 621 814 DE-A1- 3 415 747
DE-A1- 10 342 723 DE-A1-102011 015 898
DE-A1-102012 103 508 US-A- 4 944 829

EP 2 879 847 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Beschichten von Werkstücken gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1, und eine Vorrichtung zum Beschichten von Werkstücken gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 8.

[0002] Ein solches Verfahren und eine solche Vorrichtung sind bekannt aus dem Dokument EP2694272A0.

Stand der Technik

[0003] Verfahren und Vorrichtungen der eingangs genannten Art kommen im Stand der Technik verbreitet zum Einsatz, insbesondere im Bereich der Möbel- und Bauelementeindustrie. Lange Zeit war es üblich, mit einem Kleber vorbeschichtetes Beschichtungsmaterial, wie beispielsweise Kanten, zu einem Werkstück zuzuführen, den Kleber aufzuschmelzen und das Beschichtungsmaterial mit dem Werkstück zu verkleben. Zum Aufschmelzen des Klebers kamen unterschiedlichste Mittel zum Einsatz, wie beispielsweise Heizelemente jeglicher Art, Heißluft oder dergleichen.

[0004] Allerdings hat sich gezeigt, dass diese traditionellen Verfahren nur begrenzte Fertigungsgeschwindigkeiten zulassen. Darüber hinaus sind die Anforderungen an die Qualität und das optische Erscheinungsbild der Fugen zwischen Beschichtungsmaterial und Werkstück immer weiter gewachsen, sodass die traditionellen Verfahren den Anforderungen oftmals nicht mehr genügen.

[0005] Vor diesem Hintergrund wurden in den letzten Jahren unterschiedlichste, neuartige Energiequellen erforscht und zur Marktreife gebracht, um den Kleber zwischen Werkstück und Beschichtungsmaterial zu aktivieren. So offenbart beispielsweise die EP 1 800 813 ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Beschichtung von Bauteilen unter Einsatz eines Lasers. Alternativ haben sich jedoch auch andere Technologien entwickelt, wie beispielsweise der Einsatz von Plasma oder Ultraschall zur Aktivierung des Klebers (vgl. beispielsweise WO 2010/009805). Hinzu kommt, dass sich auch bei der Klebeverbindung selbst Fortschritte ergeben haben, denn häufig kommt anstelle eines reinen Schmelzklebers eine (häufig auch auf Schmelzkleber basierende) Funktionsschicht zum Einsatz, die sehr präzise in derselben Farbe wie das Beschichtungsmaterial eingefärbt und daher im gefügten Zustand kaum sichtbar ist. Dies lässt beim Betrachter den Eindruck entstehen, es handle sich um eine "fugenlose" Verbindung.

[0006] Diese neueren Technologien eignen sich auch für hohe Produktionsgeschwindigkeiten. Allerdings erfordern die neueren Technologien eine relativ aufwendige Konstruktion und vergleichsweise hohe Investitionskosten, insbesondere für die Energiequellen zum Aktivieren der Funktionsschicht. Darüber hinaus ist je nach Energiequelle meist eine maßgeschneiderte Funktionsschicht erforderlich, was ebenfalls zusätzlichen Aufwand

und zusätzliche mit sich bringt.

Darstellung der Erfindung

[0007] Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren und eine Vorrichtung der eingangs genannten Art bereitzustellen, die bei einfacher Konstruktion und geringen Investitionskosten eine hochwertige Fügeverbindung zwischen einem Beschichtungsmaterial und einem Werkstück ermöglichen.

[0008] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Verfahren nach Anspruch 1 und eine Vorrichtung nach Anspruch 9 gelöst. Besonders bevorzugte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

[0009] Der Erfindung liegt der Gedanke zugrunde, mit einer vergleichsweise einfachen Energiequelle zum Aktivieren einer haftend machbaren Funktionsschicht zu arbeiten und diese derart effektiv einzusetzen, dass auch die heutigen Anforderungen an eine hochwertige Fügeverbindung und einen wirtschaftlichen Produktionsvorgang erfüllt werden. Zu diesen Zweck ist bei dem erfindungsgemäßen Verfahren vorgesehen, dass die Funktionsschicht durch Begasen mit einem erwärmten Gas zumindest teilweise aktiviert wird, wobei das erwärmte Gas über mindestens eine Austrittsöffnung an die Funktionsschicht abgegeben wird und im Bereich der mindestens einen Austrittsöffnung einen Druck von mindestens 3 bar aufweist.

[0010] Durch den Einsatz von heißem Druckgas als Aktivierungsmittel für die Funktionsschicht kann im Rahmen der Erfindung mit einer relativ einfachen und mit geringen Investitionskosten verbundenen Energiequelle gearbeitet werden. Gleichzeitig eignet sich diese Energiequelle jedoch zum Aktivieren vielfältigster Funktionsschichten, insbesondere auch der sogenannten Nullfugen-Funktionsschichten, die ansonsten den Einsatz einer aufwendigeren Energiequelle wie beispielsweise eines Lasers oder einer Plasmaquelle erfordern. Dabei ermöglicht das Abgeben des heißen Gases an die Funktionsschicht mit einem Überdruck, dass ein hoher Energieeintrag in die jeweilige Funktionsschicht erzielt werden kann. Diese Tatsache ermöglicht nicht nur, dass mit vergleichsweise hohen Produktionsgeschwindigkeiten gearbeitet werden kann, sondern stellt einen Schlüsselfaktor dafür dar, überhaupt spezielle Funktionsschichten mittels Heißluft aktivieren zu können.

[0011] Denn häufig weisen die zum Einsatz kommenden Funktionsschichten eine sehr kurze "offene Zeit" auf, sodass eine Aktivierung der Funktionsschichten nur innerhalb eines sehr kurzen Zeitfensters vor dem Fügevorgang möglich ist. Innerhalb dieses kurzen Zeitfensters ist eine Aktivierung der Funktionsschicht nur dadurch möglich, dass erfindungsgemäß - dank des Überdrucks - ein erhöhter Energieeintrag in die Funktionsschicht stattfindet. Das erfindungsgemäße Verfahren ermöglicht es daher erstmals, mittels Heißluft auch Funktionsschichten der neuesten Generation, wie sie beispielsweise

se für die Nullfugen-Technik zum Einsatz kommen, zu verarbeiten.

[0012] Gemäß einer Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass das Gas im Bereich der mindestens einen Austrittsöffnung eine Temperatur von mindestens 300°C, bevorzugt mindestens 350°C aufweist. In diesem Temperaturbereich ergibt sich ein ausreichend hoher Energieeintrag, ohne dass eine Beschädigung der zu aktivierenden Funktionsschicht zu befürchten ist. Somit lassen sich die oben erläuterten Vorteile der Erfindung besonders ausgeprägt und effizient erzielen.

[0013] Darüber hinaus ist gemäß der Erfindung vorgesehen, dass die mindestens eine Austrittsöffnung einen Abstand von höchstens 10 mm von der Funktionsschicht besitzt. Durch diesen vergleichsweise geringen Abstand wird nicht nur sichergestellt, dass keine unerwünschte Abkühlung der austretenden Heißluft entsteht. Vielmehr trägt der vergleichsweise geringe Abstand zwischen Funktionsschicht und Austrittsöffnung dazu bei, dass sich im Bereich der Austrittsöffnung ein Staudruck aufbaut, der einen erhöhten Energieeintrag in die Funktionsschicht ermöglicht. Im Ergebnis wird somit ein wesentlicher Beitrag zur Erreichung der oben genannten Vorteile leistet.

[0014] Darüber hinaus ist gemäß einer Weiterbildung der Erfindung vorgesehen, dass mehrere Austrittsöffnungen vorgesehen sind, wobei das Gas im Bereich mindestens zweier Austrittsöffnungen eine voneinander unterschiedliche Temperatur aufweist, die bevorzugt in Richtung einer Relativbewegung zwischen Austrittsöffnungen und zu aktivierender Funktionsschicht ansteigt. Durch das Vorsehen mehrerer Austrittsöffnungen kann nicht nur eine Erhöhung des Energieeintrages erreicht werden, sondern der Energieeintrag lässt sich auch besonders vorteilhaft an die jeweiligen Randbedingungen des Fügeprozesses anpassen. Dies gilt insbesondere, wenn das Gas im Bereich mindestens zweier Austrittsöffnungen eine voneinander unterschiedliche Temperatur aufweist. Denn auf diese Weise kann beispielsweise mittels einer ersten Austrittsöffnung eine Vorwärmung der Funktionsschicht erreicht werden, bevor diese dann im Bereich einer zweiten Austrittsöffnung vollständig aufgeschmolzen wird. Hierdurch können Beeinträchtigungen der Funktionsschicht oder gegebenenfalls auch des Beschichtungsmaterials oder des Werkstücks vermieden werden, und es kann vorteilhaft ein optimales Haftvermögen der Funktionsschicht erreicht werden.

[0015] Die Funktionsschicht kann im Rahmen der Erfindung auf unterschiedlichste Art und Weise ausgestaltet sein und prinzipiell auch als einfache Schmelzklebeschicht oder dergleichen gebildet sein. Im Hinblick auf die Aktivierung mit Heißluft ist gemäß einer Weiterbildung der Erfindung jedoch vorgesehen, dass die Funktionsschicht Mittel zur Erhöhung der Wärmeleitfähigkeit wie insbesondere niederschmelzende Polyolefine und/oder Metallpartikel aufweist. Hierdurch wird ermöglicht, dass die mittels Heißluft eingebrachte Wärmeenergie auch ausreichend schnell und tief in die Funktions-

schicht eindringt, sodass sich eine vollständige Aktivierung der Funktionsschicht mit entsprechend optimiertem Haftverbund ergibt.

[0016] Darüber hinaus ist gemäß einer Weiterbildung der Erfindung vorgesehen, dass die Funktionsschicht im Wesentlichen frei von Absorbern für Laserlicht oder andere Strahlungsquellen ist. Dieser Weiterbildung liegt die Erkenntnis zugrunde, dass die beispielsweise für Laser maßgeschneiderten Funktionsschichten aufwendig und teuer in der Herstellung sind, da spezielle Absorber für Laserlicht eingepuffert werden müssen, damit die Funktionsschicht überhaupt mittels eines Lasers (oder einer anderen vergleichbaren Strahlungsquelle) aktiviert werden kann. Auf derartige Zusatzmaßnahmen kann im Rahmen der Erfindung vorteilhaft verzichtet werden, da eine Aktivierung der Funktionsschicht mittels Hochdruckgas keine derartigen Absorber erfordert. Im Ergebnis führt dies dazu, dass mit Funktionsschichten gearbeitet werden kann, die deutlich einfacher und kostengünstiger hergestellt werden können.

[0017] Gemäß einer Weiterbildung der Erfindung ist ferner vorgesehen, dass das zu dem Beschichtungsmaterial zugeführte Gas zumindest teilweise rekuperiert und zumindest mittelbar, insbesondere über einen Wärmetauscher, zur Erwärmung des zugeführten Gasstromes genutzt wird. Auf diese Weise lassen sich die Wirtschaftlichkeit und die Umweltfreundlichkeit des erfindungsgemäßen Verfahrens deutlich steigern. Darüber hinaus trägt die Rekuperation des Gases dazu bei, eine übermäßige Erwärmung der Bearbeitungsumgebung zu vermeiden, die einen nachteiligen Einfluss auf den Beschichtungsvorgang besitzen könnte.

[0018] Eine erfindungsgemäße Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens ist in Patentanspruch 8 definiert und ermöglicht, die oben diskutierten, erfindungsgemäßen Vorteile zu erreichen. Gemäß einer Weiterbildung der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist vorgesehen, dass im Bereich der mindestens einen Austrittsöffnung Mittel zur Bildung einer turbulenten Strömung beim Austritt des erwärmten Druckgases vorgesehen sind. Hierdurch lässt sich der Energieeintrag in die zu aktivierende Funktionsschicht mit geringem Aufwand weiter erhöhen, sodass die oben genannten Vorteile noch ausgeprägter sind. Dabei ist es besonders bevorzugt, dass mindestens eine Austrittsöffnung als Düse mit veränderlichem Querschnitt ausgebildet ist. Eine derartige Düse stellt ein besonders einfaches und dennoch wirksames Mittel zur Bildung einer turbulenten Strömung dar.

[0019] Gemäß einer Weiterbildung der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist ferner vorgesehen, dass die Druckgasquelle einen Wärmetauscherabschnitt aufweist, der eingerichtet ist, zugeführtes Druckgas auf eine Temperatur von mindestens 450°C, bevorzugt mindestens 600°C zu erwärmen. Zunächst trägt das Vorsehen eines eigenen Wärmetauscherabschnitts dazu bei, dass die erfindungsgemäße Vorrichtung autark arbeiten kann, wobei es eine erfindungsgemäße Besonderheit ist, dass

die Wärmetauscherabschnitt mit Druckgas von einer Druckgasquelle versorgt werden kann, das heißt für einen Wärmetauscherbetrieb unter Druck geeignet ist.

[0020] Insgesamt erhält das Druckgas bei der bevorzugten Temperatur von 450°C beziehungsweise sogar 600°C eine hohe Energiedichte in Folge Druck und Temperatur, die es ermöglicht, den gewünschten hohen Energieeintrag in die Funktionsschicht zu leisten. Dabei wird das Druckgas vorteilhaft auf eine vergleichsweise hohe Temperatur geheizt, sodass spätere Wärmeverluste auf dem Weg hin zur Austrittsöffnung unschädlich sind und gegebenenfalls sogar noch kaltes Druckgas in den Prozess zugemischt werden kann.

[0021] Obgleich die erfindungsgemäße Vorrichtung auch von einer externen Druckgasversorgung gespeist werden kann, ist gemäß einer Weiterbildung der Erfindung vorgesehen, dass die Druckgasquelle der Vorrichtung eine Druckgaserzeugungseinheit aufweist. Hierdurch lassen sich Druckgaserzeugung und -erwärmung besonders vorteilhaft aufeinander abstimmen, und es wird ein autarker Betrieb der erfindungsgemäßen Vorrichtung ermöglicht.

[0022] Um eine übermäßige Aufheizung der Arbeitsumgebung zu vermeiden, ist gemäß einer Weiterbildung der Erfindung vorgesehen, dass im Bereich der Austrittsöffnung ein Material mit geringer Wärmeleitfähigkeit und/oder geringer Wärmespeicherkapazität vorgesehen ist. Hierdurch wird dazu beigetragen, dass keine wärmebedingte Beeinträchtigung des Beschichtungsmaterials, der Funktionsschicht oder des Werkstücks in Folge einer übermäßigen Umgebungstemperatur auftritt, was insgesamt zu einem zuverlässigen Beschichtungsvorgang und einem hochwertigen Beschichtungsergebnis beiträgt. Aus denselben Gründen ist gemäß einer Weiterbildung der Erfindung ebenfalls vorgesehen, dass die Zuführeinrichtung zum Zuführen des Beschichtungsmaterials zumindest abschnittsweise thermisch isoliert ist.

[0023] Gemäß einer Weiterbildung der Erfindung ist ferner vorgesehen, dass die Vorrichtung eine Abführeinrichtung aufweist, die eingerichtet ist, das zum dem Beschichtungsmaterial zugeführte Gas zumindest teilweise abzuführen und bevorzugt auch zu rekuperieren, beispielsweise über einen Wärmetauscher zur Erwärmung des zugeführten Gasstromes. Hierdurch lassen sich die bereits vorstehend im Zusammenhang mit der Rekuperation des Gases diskutierten Vorteile erzielen.

[0024] Der Wärmetauscherabschnitt kann im Rahmen der vorliegenden Erfindung auf unterschiedlichste Art und Weise ausgestaltet sein. Gemäß einer Weiterbildung der Erfindung ist jedoch vorgesehen, dass der Wärmetauscherabschnitt mindestens ein mit Hohlräumen versehenes, insbesondere poröses und/oder haufwerksporiges und/oder mit Durchgangsöffnungen versehenes Wärmetauscherelement aufweist, da es mit einer Heizquelle in Verbindung steht. Hierdurch ergibt sich eine besonders effiziente und somit wirtschaftliche und umweltfreundliche Erzeugung der heißen Druckluft bei

einfacher Konstruktion.

[0025] Dabei ist besonders bevorzugt, dass mindestens ein Wärmetauscherelement zumindest abschnittsweise aus einem Material besteht, das ausgewählt ist aus rostfreiem Sintermetall, porösen Keramiken, Metallschaum, insbesondere Aluminiumschaum, und Kombinationen hiervon. Diese Materialien ermöglichen nicht nur einen sehr guten Wärmeübergang zwischen Heizquelle und zu erwärmender Luft, sondern besitzen auch eine hohe Dauerhaftigkeit und lassen sich gut verarbeiten.

[0026] Gemäß einer Weiterbildung der Erfindung ist ferner vorgesehen, dass die Heizquelle Heizelemente aufweist, die ausgewählt sind aus Heizpatronen, Keramikheizelementen, Hochstromheizern, Laser, Infrarotquelle, Ultraschallquelle, Magnetfeldquelle, Mikrowellenquelle, Plasmaquelle und Begasungsquelle. Diese unterschiedlichen Heizquellen beziehungsweise Kombinationen hiervon können je nach den jeweiligen Anforderungen und Umgebungsbedingungen vorteilhaft ausgewählt werden, um bei optimaler Wirtschaftlichkeit und Umweltfreundlichkeit die gewünschte Wärmeleistung zu erzielen.

[0027] Weiterhin kann die Vorrichtung gemäß einer Weiterbildung der Erfindung eine zweite Druckgasquelle aufweisen, die eingerichtet ist, stromaufwärts der mindestens einen Austrittsöffnung Druckgas einzuspeisen, um den Druck des an der mindestens einen Austrittsöffnung austretenden Gases zu erhöhen. Diese Ausgestaltung ist insbesondere dann vorteilhaft, wenn der Wärmetauscherabschnitt in der Lage ist, das Druckgas auf eine deutlich höhere Temperatur zu erwärmen, als die an der Austrittsöffnung benötigt wird. In diesem Falle kann durch das Zumischen eines weiteren Druckgases ein höherer Volumenstrom und/oder ein höherer Druck in dem an der Austrittsöffnung austretenden, heißen Druckgas erzielt werden, sodass sich wiederum ein erhöhter Energieeintrag in die zu aktivierende Funktionsschicht ergibt.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0028]

Fig. 1 zeigt schematisch eine Draufsicht einer Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung;

Fig. 2 zeigt schematisch ein Detail aus Fig. 1;

Fig. 3 zeigt schematisch ein weiteres Detail aus Fig. 1.

Ausführliche Beschreibung bevorzugter Ausführungsformen

[0029] Bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung werden nachfolgend ausführlich unter Bezugnahme auf die begleitenden Zeichnungen beschrieben.

[0030] Eine Vorrichtung 10 zum Beschichten von Werkstücken 2 gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist in Fig. 1 schematisch in einer Draufsicht dargestellt. Obgleich die erfindungsgemäße Vorrichtung 10 zum Beschichten unterschiedlichster Werkstücke eingesetzt werden kann, dient sie vorzugsweise zum Beschichten von Werkstücken, die zumindest abschnittsweise aus Holz, Holzwerkstoffen, Kunststoff oder dergleichen bestehen, wie sie im Bereich der Möbel-, Küchen- und Bauelementeindustrie verbreitet zum Einsatz kommen. Dabei können beliebige Oberflächen wie Schmal- oder Breitflächen beschichtet werden.

[0031] Bei dem Beschichtungsmaterial 4 kann es sich ebenfalls um unterschiedlichste Materialien handeln, wobei vorzugsweise ein mit einer Funktionsschicht 4' versehenes Beschichtungsmaterial zum Einsatz kommt. Dabei kann die Funktionsschicht 4' auch integraler Bestandteil des Beschichtungsmaterials 4 sein, beispielsweise im Sinne eines koxtrudierten oder sogar vollständig monolithischen Beschichtungsmaterials. Alternativ oder zusätzlich ist es ebenso möglich, dass die Funktionsschicht 4 bereits auf der zu beschichtenden Oberfläche des Werkstücks vorgesehen ist und/oder auch separat in den Bereich zwischen Beschichtungsmaterial 4 und zu beschichtender Oberfläche des Werkstücks 2 zugeführt wird.

[0032] Die Funktionsschicht 4' entfaltet in der vorliegenden Ausführungsform durch Energieeintrag (wie beispielsweise Erwärmung) haftende Eigenschaften, so dass das Beschichtungsmaterial an das Werkstück gefügt werden kann. Die Verbundwirkung kann auch ganz oder teilweise auf anderen Mechanismen beruhen. Ferner kann die Funktionsschicht in der vorliegenden Ausführungsform Mittel zur Erhöhung der Wärmeleitfähigkeit aufweisen, wie beispielsweise niederschmelzende Polyolefine und/oder Metallpartikel. Ferner ist es besonderes bevorzugt, dass die Funktionsschicht 4' im Wesentlichen frei von Absorbern für Laserlicht oder andere Strahlungsquellen ist.

[0033] Ferner umfasst die Vorrichtung 10 eine Andrückeinrichtung 14 zum Andrücken des Beschichtungsmaterials 4 an eine Oberfläche des Werkstücks 2, beispielsweise in Form einer oder mehrerer Andrückrolle(n). Die Zuführeinrichtung 12 zum Zuführen des Beschichtungsmaterials 4 ist in der vorliegenden Ausführungsform zumindest abschnittsweise thermisch isoliert.

[0034] Wie in Fig. 1 zu erkennen ist, umfasst die Vorrichtung 10 ferner eine Fördereinrichtung 16 zum Herbeiführen einer Relativbewegung zwischen der Andrückeinrichtung 14 und dem jeweiligen Werkstück 2, wobei die Fördereinrichtung 16 in der in Fig. 1 gezeigten Ausführungsform als Durchlauffördereinrichtung (beispielsweise in Form einer Förderkette) ausgestaltet ist. Es ist jedoch zu beachten, dass die erfindungsgemäße Vorrichtung auch als Stationärmaschine ausgestaltet sein kann, bei der die Werkstücke im Zuge des Beschichtungsvorgangs im Wesentlichen stationär sind und die

Fördereinrichtung 16 zum Relativbewegen der Andrückeinrichtung 14 und anderer für den Beschichtungsvorgang relevanter Bauteile dient. Auch Kombinationen beider Konzepte sind möglich. Entscheidend ist die Möglichkeit einer Relativbewegung zwischen der Andrückeinrichtung 14 (bzw. ggf. weiteren Bauteilen) und dem jeweiligen Werkstück 2, ggf. in mehreren Raumrichtungen oder um einer oder mehrere Drehachsen. Hierfür können unterschiedlichste Einrichtungen zum Einsatz kommen, wie Förderbänder, Portale, aber auch Roboter und vieles anderes mehr.

[0035] Unmittelbar stromaufwärts der Andrückeinrichtung 14 ist im Bereich zwischen dem Beschichtungsmaterial 4 und der zu beschichtenden Oberfläche des Werkstücks 2 eine Aktivierungseinheit 20' vorgesehen, die in der vorliegenden Ausführungsform mehrere Austrittsöffnungen 20 zum Zuführen eines erwärmten Druckgases (bzw. Gasgemisches wie Luft) 6 zu der jeweiligen Funktionsschicht 4' aufweist. Je nach Lage der jeweiligen Funktionsschicht 4' bzw. auf dem Beschichtungsmaterial 4 oder dem Werkstück 2, sind die Austrittsöffnungen 20 entsprechend zu der Funktionsschicht 4' gerichtet. Dabei besitzen die Austrittsöffnungen 20 einen Abstand von höchstens 10 mm, bevorzugt höchstens 4 mm, beispielsweise ca. 2 mm von der jeweiligen Funktionsschicht 4'. Auch ist es möglich, dass die Aktivierungseinheit 20', wie in Fig. 1 angedeutet, in mehreren Richtungen entsprechende Austrittsöffnungen 20 aufweist, wobei die jeweiligen Austrittsöffnungen je nach Bedarf zu- und abgeschaltet werden können.

[0036] Die Austrittsöffnungen 20 der Aktivierungseinheit 20' stehen mit einer Druckgasquelle 22 in Verbindung. Die Druckgasquelle 22 stellt erwärmtes Druckgas 6 derart zu den jeweiligen Austrittsöffnungen 20 bereit, dass es im Bereich mindestens einer Austrittsöffnung 20 einen Überdruck aufweist. Dabei liegen vorteilhafte Werte für den im Bereich mindestens einer (bevorzugt aller) Austrittsöffnung(en) 20 anliegenden Überdruck bei mindestens 1,5 bar, besonders bevorzugt mindestens 3 bar.

[0037] Eine mögliche Ausgestaltung der Aktivierungseinheit 20' ist in Fig. 2 schematisch in einer Seitenansicht dargestellt. Dabei zeigt Fig. 2 diejenige Seitenfläche der Aktivierungseinheit 20', die der zu aktivierenden Funktionsschicht 4' zugewandt ist.

[0038] Wie in Fig. 2 zu erkennen ist, weist die Aktivierungseinheit 20' in der vorliegenden Ausführungsform mehrere Austrittsöffnungen 20 auf, wobei das Gas im Bereich mindestens zweier Austrittsöffnungen 20 eine voneinander unterschiedliche Temperatur aufweisen kann. So ist es beispielsweise bevorzugt, dass die Temperatur des austretenden Druckgases in Richtung einer Relativbewegung zwischen Austrittsöffnungen 20 und zu aktivierender Funktionsschicht 4' d.h. im vorliegenden Falle in der Durchlaufrichtung (von links nach rechts in Fig. 2), ansteigt. Unabhängig hiervon können zumindest einzelne Düsen Mittel zur Anpassung an die Geometrie der zu aktivierenden Funktionsschicht aufweisen. Ferner können - unabhängig von den vorstehenden Ausgestal-

tungen - unterschiedlichste Düsengeometrien zum Einsatz kommen, wie rund, polygonal, elliptisch, etc.

[0039] Ferner können im Bereich einer oder mehrerer Austrittsöffnungen 20 Mittel zur Bildung einer turbulenten Strömung beim Austritt des erwärmten Druckgases 6 vorgesehen sein. Obgleich in Fig. 2 nicht gezeigt, kann dies beispielsweise dadurch erreicht werden, dass die jeweilige Austrittsöffnung 20 als Düse mit in Strömungsrichtung zumindest abschnittsweise veränderlichem Querschnitt ausgebildet ist.

[0040] Ferner kann, obgleich in Fig. 2 ebenfalls nicht gezeigt, im Bereich der Austrittsöffnung(en) 20 ein Material mit geringer Wärmeleitfähigkeit und/oder geringer Wärmespeicherkapazität vorgesehen sein.

[0041] Eine bevorzugte, beispielhafte Ausgestaltung der Druckgasquelle 22 ist in Fig. 3 schematisch dargestellt. Die Druckgasquelle 22 weist in der vorliegenden Ausführungsform einen Wärmetauscherabschnitt 24 auf, der eingerichtet ist, zugeführtes Druckgas auf eine Temperatur von mindestens 450°C, bevorzugt mindestens 600°C zu erwärmen. Das Gesamtsystem ist derart abgestimmt, dass das Gas im Bereich der mindestens einen Austrittsöffnung 20 eine Temperatur von mindestens 300°C, bevorzugt mindestens 350°C aufweist.

[0042] Dabei kann der Wärmetauscherabschnitt 24 beispielsweise mindestens ein mit Hohlräumen versehenes, insbesondere poröses und/oder Hauptwerksporiges und/oder mit Durchgangsöffnungen versehenes Wärmetauscherelement aufweisen, das mit der in Fig. 3 gezeigten Heizquelle in Verbindung steht. Das Wärmetauscherelement kann in der vorliegenden Ausführungsform zumindest abschnittsweise aus einem Material bestehen, das ausgewählt ist aus rostfreiem Sintermaterial, porösen Keramiken, Metallschaum, insbesondere Aluminiumschaum, und Kombinationen hiervon.

[0043] Selbstverständlich können jedoch auch andere geeignete Materialien zum Einsatz kommen, insbesondere wenn sie eine hohe Wärmeleitfähigkeit und/oder eine hohe Wärmespeicherkapazität besitzen.

[0044] Die Heizquelle 28 weist in der vorliegenden Ausführungsform nicht näher gezeigte Heizelemente auf, die beispielsweise ausgewählt sein können aus Heizpatronen, Keramikheizelementen, Hochstromheizern, Laser, Infrarotquelle, Ultraschallquelle, Magnetfeldquelle, Mikrowellenquelle, Plasmaquelle und Begasungsquelle.

[0045] Ferner weist die Druckgasquelle 22 in der vorliegenden Ausführungsform eine Druckgaserzeugungseinheit 26 auf, beispielsweise in Form eines Kompressors. Dieser kann aus der Umgebung oder aus einer Gaszufuhr ein zu komprimierendes Gas ansaugen und an den Wärmetauscherabschnitt 24 weitergeben. Alternativ oder zusätzlich kann der Wärmetauscherabschnitt 24 auch von einer externen, gegebenenfalls zentralen Druckgasquelle gespeist werden, wie in Fig. 3 gezeigt.

[0046] Wie in Fig. 3 zu erkennen ist, kann die erfindungsgemäße Vorrichtung 10 ferner eine zweite Druckgasquelle aufweisen, die eingerichtet ist, stromaufwärts

der mindestens einen Austrittsöffnung (ganz rechts in Fig. 3) Druckgas einzuspeisen, um den Druck des an der mindestens einen Austrittsöffnung austretenden Gases zu erhöhen.

5 [0047] Wie in Fig. 1 am besten zu erkennen ist, umfasst die erfindungsgemäße Vorrichtung 10 ferner eine Abführeinrichtung 32, wie beispielsweise einen Auffangtrichter. Auf diese Weise lässt sich das zu der Funktionsschicht 4' zugeführte Gas zumindest teilweise abführen und vorzugsweise auch regroupieren. Zu diesem Zweck kann, wie in Fig. 1 gezeigt ist, ein Wärmetauscher 30 stromabwärts der Abführeinrichtung 32 vorgesehen sein, mittels dessen die Abwärme des zu der Funktionsschicht 4' zugeführten Gases aufgefangen und beispielsweise zu der Druckgasquelle 22 als Wärmeenergie zurückgeführt werden kann.

10 [0048] Der Betrieb der erfindungsgemäßen Vorrichtung 10 vollzieht sich beispielsweise wie folgt. Ein zu beschichtendes Werkstück 2 wird mittels der Fördereinrichtung 16 in einer Förderrichtung (von links nach rechts in Fig. 1) gefördert. Synchron hierzu wird mittels der Zuführeinrichtung ein Beschichtungsmaterial 4 zugeführt. Die auf dem Beschichtungsmaterial und/oder Werkstück (oder separat) bereitgestellte Funktionsschicht wird mittels des aus den Austrittsöffnungen 20 austretenden erwärmten Druckgases 6 aktiviert, und zwar unmittelbar bevor das Beschichtungsmaterial mittels der Andruckeinrichtung 14 an die zu beschichtende Oberfläche des Werkstücks 2 angedrückt wird. Dabei wird das Beschichtungsmaterial 4 mittels der aktivierten Funktionsschicht 4' an das Werkstück 2 gefügt.

Patentansprüche

- 35 1. Verfahren zum Beschichten von Werkstücken (2), die bevorzugt zumindest abschnittsweise aus Holz, Holzwerkstoffen, Kunststoff oder dergleichen bestehen, mit einem Beschichtungsmaterial (4), wobei das Verfahren die Schritte aufweist:

40 Bereitstellen einer durch Energieeintrag haftend machbaren Funktionsschicht (4'),
Zuführen des Beschichtungsmaterials (4) zu einem zu beschichtenden Werkstück (2),
zumindest teilweises Aktivieren der Funktionsschicht (4') durch Begasen der Funktionsschicht (4') mit einem erwärmten Gas (6), wobei das erwärmte Gas (6) über mindestens eine Austrittsöffnung (20) an die Funktionsschicht (4') abgegeben wird und im Bereich der mindestens einen Austrittsöffnung (20) einen Druck von mindestens 3 bar aufweist, und
45 Fügen des Beschichtungsmaterials (4) an das Werkstück (2) mittels der aktivierten Funktionsschicht (4'), **dadurch gekennzeichnet dass** die Austrittsöffnung (20) einen Abstand von höchstens 10 mm von der Funktionsschicht (4') be-

sitzt.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gas im Bereich der mindestens einen Austrittsöffnung (20) eine Temperatur von mindestens 300°C, bevorzugt mindestens 350°C aufweist.

3. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** mehrere Austrittsöffnungen (20) vorgesehen sind, wobei das Gas im Bereich mindestens zweier Austrittsöffnungen (20) eine voneinander unterschiedliche Temperatur aufweist, die bevorzugt in Richtung einer Relativbewegung zwischen Austrittsöffnungen (20) und zu aktivierender Funktionsschicht (4') ansteigt.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Funktionsschicht (4') Mittel zur Erhöhung der Wärmeleitfähigkeit wie insbesondere niederschmelzende Polyolefine und/oder Metallpartikel aufweist.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Funktionsschicht (4') im Wesentlichen frei von Absorbern für Laserlicht oder andere Strahlungsquellen ist.

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Funktionsschicht (4') auf dem Beschichtungsmaterial (4) und/oder dem Werkstück (2) vorgesehen ist und/oder separat zugeführt wird.

7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zu dem Beschichtungsmaterial (4) zugeführte Gas (6) zumindest teilweise rekuperiert und zumindest mittelbar, insbesondere über einen Wärmetauscher (30), zur Erwärmung des zugeführten Gasstromes genutzt wird.

8. Vorrichtung (10) zur Durchführung des Verfahrens nach einem der vorhergehenden Ansprüche, umfassend:

eine Zuführeinrichtung (12) zum Zuführen des Beschichtungsmaterials (4),
eine Andrückeinrichtung (14) zum Andrücken des Beschichtungsmaterials (4) an eine Oberfläche des Werkstücks (2),
eine Fördereinrichtung (16) zum Herbeiführen einer Relativbewegung zwischen der Andrückeinrichtung (14) und dem jeweiligen Werkstück (2),
mindestens eine Austrittsöffnung (20) zum Zuführen des erwärmten Druckgases (6) zu der Funktionsschicht (4'), und

mindestens eine Druckgasquelle (22) zum Bereitstellen des erwärmten Druckgases (6) zu der mindestens einen Austrittsöffnung (20) derart, dass es im Bereich der mindestens einen Austrittsöffnung (20) einen Druck von mindestens 3 bar aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Austrittsöffnung einen Abstand von höchstens 10 mm von der Funktionsschicht besitzt.

9. Vorrichtung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Bereich der mindestens einen Austrittsöffnung (20) Mittel zur Bildung einer turbulenten Strömung beim Austritt des erwärmten Druckgases (6) vorgesehen sind, wobei bevorzugt mindestens eine Austrittsöffnung (20) als Düse mit veränderlichem Querschnitt ausgebildet ist.

10. Vorrichtung nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Druckgasquelle (22) einen Wärmetauscherabschnitt (24) aufweist, der eingerichtet ist, zugeführtes Druckgas auf eine Temperatur von mindestens 450°C, bevorzugt mindestens 600°C zu erwärmen.

11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Druckgasquelle (22) eine Druckgaserzeugungseinheit (26) aufweist.

12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Bereich der Austrittsöffnung (20) ein Material mit geringer Wärmeleitfähigkeit und/oder geringer Wärmespeicherkapazität vorgesehen ist.

13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zuführeinrichtung (12) zum Zuführen des Beschichtungsmaterials (4) zumindest abschnittsweise thermisch isoliert ist.

14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie ferner eine Abföhreinrichtung (32) aufweist, die eingerichtet ist, das zu der Funktionsschicht (4') zugeführte Gas zumindest teilweise abzuführen und bevorzugt auch zu rekuperieren, beispielsweise über einen Wärmetauscher (30) zur Erwärmung des zugeführten Gasstromes.

15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Wärmetauscherabschnitt (24) mindestens ein mit Hohlräumen versehenes, insbesondere poröses und/oder haufwerksporiges und/oder mit Durchgangsöffnungen versehenes Wärmetauscherelement aufweist, das mit einer Heizquelle (28) in Verbindung steht.

16. Vorrichtung nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens ein Wärmetauscherelement zumindest abschnittsweise aus einem Material

besteht, das ausgewählt ist aus rostfreiem Sintermetall, porösen Keramiken, Metallschaum, insbesondere Aluminiumschaum, und Kombinationen hiervon.

17. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Heizquelle (28) Heizelemente aufweist, die ausgewählt sind aus Heizpatronen, Keramikheizelementen, Hochstromheizern, Laser, Infrarotquelle, Ultraschallquelle, Magnetfeldquelle, Mikrowellenquelle, Plasmaquelle, und Begasungsquelle.
18. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie ferner eine zweite Druckgasquelle aufweist, die eingerichtet ist, stromaufwärts der mindestens einen Austrittsöffnung Druckgas einzuspeisen, um den Druck des an der mindestens einen Austrittsöffnung austretenden Gases zu erhöhen.

Claims

1. Method of covering workpieces (2), of which at least a portion or portions are preferably of wood, engineered wood, plastics materials or the like, with a covering material (4), the method having the following steps:

provision of a functional layer (4') able to be made adhesive by the input of energy, infeed of the covering material (4) to a workpiece (2) to be covered, at least partial activation of the functional layer (4') by the application of a heated gas (6) to the functional layer (4'), the heated gas (6) being dispensed onto the functional layer (4') through at least one exit opening (20) and being at a pressure of at least 3 bars in the region of the at least one exit opening (20), and joining of the covering material (4) to the workpiece (2) by means of the activated functional layer (4'), **characterised in that** the exit opening (20) is at a distance of not more than 10 mm from the functional layer (4').

2. Method according to claim 1, **characterised in that** the gas is at a temperature of at least 300°C, and preferably of at least 350°C, in the region of the at least one exit opening (20).
3. Method according to one of the preceding claims, **characterised in that** a plurality of exit openings (20) are provided, the gas being, in the region of at least two exit openings (20), at temperatures which differ from one another and which preferably increase in the direction defined by a relative move-

ment between the exit openings (20) and the functional layer (4') to be activated.

4. Method according to one of the preceding claims, **characterised in that** the functional layer (4') has means for increasing thermal conductivity such, in particular, as low-melting-point polyolefins and/or metal particles.
5. Method according to one of the preceding claims, **characterised in that** the functional layer (4') is substantially free from absorbers of laser light or other sources of radiation.
6. Method according to one of the preceding claims, **characterised in that** the functional layer (4') is provided on the covering material (4) and/or the workpiece (2) and/or is fed in separately.
7. Method according to one of the preceding claims, **characterised in that** the gas (6) which is fed to the covering material (4) is at least partly recovered and is used, at least indirectly and in particular via a heat exchanger (30), to heat the flow of gas fed in.
8. Apparatus (10) for carrying out the method according to one of the preceding claims, comprising:

an infeed means (12) for feeding in the covering material (4),
a pressure-applying means (14) for pressing the covering material (4) against a surface of the workpiece (2),
a feeding means (16) for bringing about a relative movement between the pressure-applying means (14) and the workpiece (2) concerned, at least one exit opening (20) for feeding the heated pressurised gas (6) to the functional layer (4'), and
at least one source of pressurised gas (22), for supplying the heated pressurised gas (6) to the at least one exit opening (20) in such a way that it is at a pressure of at least 3 bars in the region of the at least one exit opening (20), **characterised in that** the exit opening is at a distance of not more than 10 mm from the functional layer.

9. Apparatus according to claim 8, **characterised in that** means are provided in the region of the at least one exit opening (20) for creating a turbulent flow on the exit of the heated pressurised gas (6), with at least one exit opening (20) preferably taking the form of a nozzle of variable cross-section.
10. Apparatus according to claim 8 or 9, **characterised in that** the source (22) of pressurised gas has a heat-exchange section (24) which is adapted to heat infeed pressurised gas to a temperature of at least 450°C,

and preferably of at least 600°C.

11. Apparatus according to one of claims 8 to 10, **characterised in that** the source (22) of pressurised gas has a unit (26) for producing pressurised gas. 5
12. Apparatus according to one of claims 8 to 11, **characterised in that** a material of low thermal conductivity and/or low heat capacity is provided in the region of the exit opening (20). 10
13. Apparatus according to one of claims 8 to 12, **characterised in that** at least a portion or portions of the infeed means (12) for feeding in covering material (4) are thermally insulated. 15
14. Apparatus according to one of claims 8 to 13, **characterised in that** it also has a takeaway means (32) which is adapted to take away at least some of the gas fed to the functional layer (4'), and preferably also to recover it such for example as by means of a heat exchanger (30) for heating the flow of infeed gas. 20
15. Apparatus according to one of claims 10 to 14, **characterised in that** the heat-exchanger section (24) has at least one heat-exchanger element which is provided with voids and which, in particular, is porous and/or has pores formed in particulate materials and/or is provided with through-openings, and which is connected to a heating source (28). 25 30
16. Apparatus according to claim 15, **characterised in that** at least a portion or portions of a heat-exchanger element comprise a material which is selected from non-rusting sintered metal, porous ceramics, metal foam and in particular aluminium foam, and combinations thereof. 35
17. Apparatus according to one of claims 8 to 16, **characterised in that** the heating source (28) has heating elements which are selected from heater cartridges, ceramic heating elements, high-current heaters, lasers, infrared sources, ultrasound sources, magnetic-field sources, microwave sources, plasma sources, and sources for applying gas. 40 45
18. Apparatus according to one of claims 8 to 17, **characterised in that** it also has a second source of pressurised gas which is adapted to inject pressurised gas upstream of the at least one exit opening to increase the pressure of the gas which emerges at the at least one exit opening. 50

Revendications

1. Procédé de revêtement de pièces à usiner (2) qui

se composent de préférence au moins par sections de bois, matériaux dérivés du bois, matière plastique ou similaire, avec un matériau de revêtement (4), dans lequel le procédé présente les étapes suivantes :

mise à disposition d'une couche fonctionnelle (4') pouvant être rendue collante par apport d'énergie, amenée du matériau de revêtement (4) vers une pièce à usiner (2) à revêtir, activation au moins partielle de la couche fonctionnelle (4') par application d'un gaz chauffé (6) sur la couche fonctionnelle (4'), dans lequel le gaz chauffé (6) est transmis par au moins une ouverture de sortie (20) à la couche fonctionnelle (4') et présente dans la zone d'au moins une ouverture de sortie (20) une pression d'au moins 3 bars, et assemblage du matériau de revêtement (4) avec la pièce à usiner (2) au moyen de la couche fonctionnelle (4') activée, **caractérisé en ce que** l'ouverture de sortie (20) possède une distance d'au plus 10 mm de la couche fonctionnelle (4').

2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le gaz présente dans la zone d'au moins une ouverture de sortie (20) une température d'au moins 300 °C, de préférence d'au moins 350 °C.
3. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** plusieurs ouvertures de sortie (20) sont prévues, dans lequel le gaz présente dans la zone d'au moins deux ouvertures de sortie (20) une température différente l'une de l'autre qui augmente de préférence en direction d'un mouvement relatif entre des ouvertures de sortie (20) et la couche fonctionnelle (4') à activer.
4. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la couche fonctionnelle (4') présente des moyens pour l'augmentation de la conductivité thermique comme en particulier des polyoléfinés à fusion intégrale et/ou des particules métalliques.
5. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la couche fonctionnelle (4') est sensiblement exempte d'absorbants pour la lumière laser ou d'autres sources de rayonnement.
6. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la couche fonctionnelle (4') est prévue sur le matériau de revêtement (4) et/ou la pièce à usiner (2) et/ou est amenée séparément. 55

7. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le gaz amené (6) au matériau de revêtement (4) est récupéré au moins partiellement et est utilisé au moins indirectement, en particulier par le biais d'un échangeur de chaleur (30), pour le chauffage du courant de gaz amené.
8. Dispositif (10) pour la réalisation du procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, comprenant :
- un appareil d'amenée (12) pour l'amenée du matériau de revêtement (4),
 - un appareil de pressage (14) pour le pressage du matériau de revêtement (4) contre une surface de la pièce à usiner (2),
 - un appareil de transport (16) pour entraîner un mouvement relatif entre le appareil de pressage (14) et la pièce à usiner (2) respective,
 - au moins une ouverture de sortie (20) pour l'amenée du gaz sous pression (6) chauffé à la couche fonctionnelle (4'), et
 - au moins une source de gaz sous pression (22) pour la mise à disposition du gaz sous pression chauffé (6) de l'au moins une ouverture de sortie (20) de telle manière qu'il présente dans la zone d'au moins une ouverture de sortie (20) une pression d'au moins 3 bars, **caractérisé en ce que** l'ouverture de sortie possède une distance d'au maximum 10 mm de la couche fonctionnelle.
9. Dispositif selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** dans la zone d'au moins une ouverture de sortie (20) des moyens pour la formation d'un écoulement turbulent sont prévus lors de la sortie du gaz sous pression chauffé (6), dans lequel de préférence au moins une ouverture de sortie (20) est réalisée sous forme de buse avec une section transversale modifiable.
10. Dispositif selon la revendication 8 ou 9, **caractérisé en ce que** la source de gaz sous pression (22) présente une section d'échangeur de chaleur (24) qui est aménagée afin de chauffer du gaz sous pression amené à une température d'au moins 450 °C, de préférence d'au moins 600 °C.
11. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 8 à 10, **caractérisé en ce que** la source de gaz sous pression (22) présente une unité de génération de gaz sous pression (26).
12. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 8 à 11, **caractérisé en ce que** dans la zone de l'ouverture de sortie (20) un matériau avec une faible conductivité thermique et/ou faible capacité d'accu-
- mulaton de chaleur est prévu.
13. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 8 à 12, **caractérisé en ce que** l'appareil d'amenée (12) est thermiquement isolé au moins par sections pour l'amenée du matériau de revêtement (4).
14. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 8 à 13, **caractérisé en ce qu'il** présente de plus un appareil d'évacuation (32) qui est aménagé afin d'évacuer le gaz amené à la couche fonctionnelle (4') au moins partiellement et de préférence aussi de le récupérer, par exemple par un échangeur de chaleur (30) pour le chauffage du courant de gaz amené.
15. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 10 à 14, **caractérisé en ce que** la section d'échangeur de chaleur (24) présente au moins un élément d'échangeur de chaleur pourvu de cavités creuses, en particulier poreux et/ou caverneux, et/ou pourvu d'ouvertures débouchantes, qui est en liaison avec une source de chaleur (28).
16. Dispositif selon la revendication 15, **caractérisé en ce que** l'au moins un élément d'échangeur de chaleur se compose au moins par sections d'un matériau qui est sélectionné à partir du métal fritté inoxydable, des céramiques poreuses, de la mousse métallique, en particulier de la mousse d'aluminium, et des combinaisons de ceux-ci.
17. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 8 à 16, **caractérisé en ce que** la source de chaleur (28) présente des éléments chauffants qui sont sélectionnés à partir de cartouches chauffantes, d'éléments chauffants en céramique, de chauffages à courant fort, du laser, de la source d'infrarouge, de la source d'ultrasons, de la source de champs magnétiques, de la source de micro-ondes, de la source de plasma et de la source d'application de gaz.
18. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 8 à 17, **caractérisé en ce qu'il** présente de plus une seconde source de gaz sous pression qui est aménagée afin d'injecter en amont de l'au moins une ouverture de sortie du gaz sous pression afin d'augmenter la pression du gaz sortant au niveau de l'au moins une ouverture de sortie.

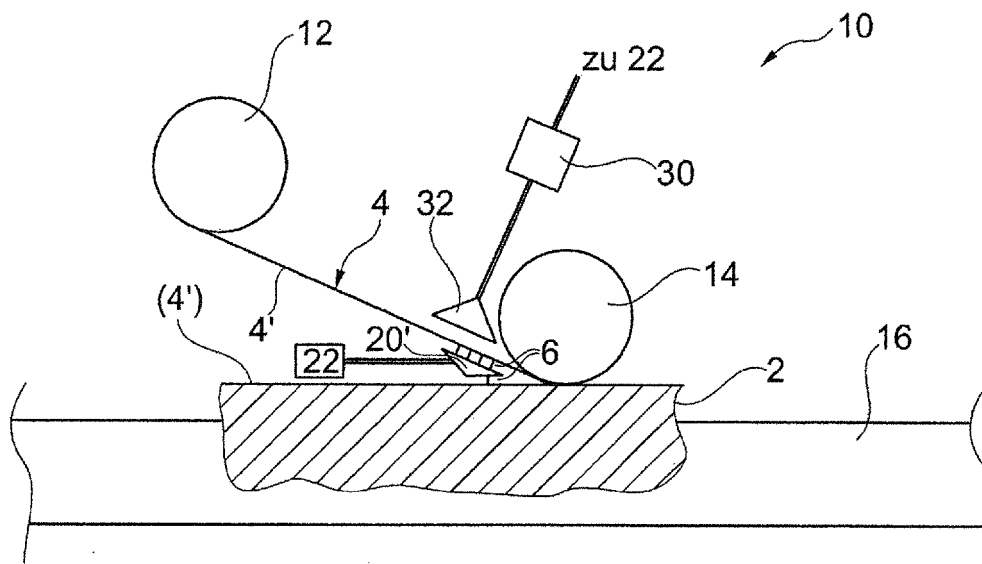


Fig. 1

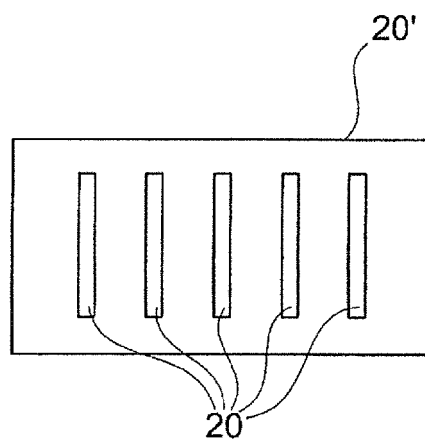


Fig. 2

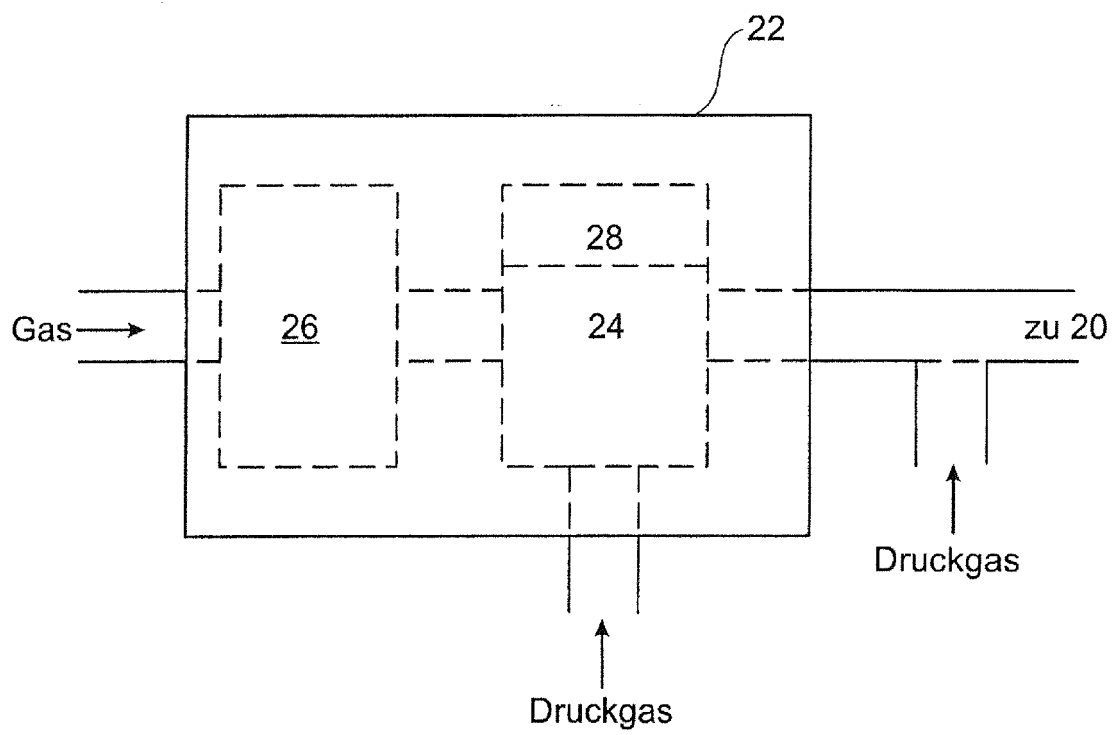


Fig. 3

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 2694272 A0 [0002]
- EP 1800813 A [0005]
- WO 201009805 A [0005]