



Europäisches
Patentamt
European
Patent Office
Office européen
des brevets



(11)

EP 3 554 716 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
18.08.2021 Patentblatt 2021/33

(21) Anmeldenummer: **17808874.6**

(22) Anmeldetag: **01.12.2017**

(51) Int Cl.:

B05B 7/06 (2006.01)

B05B 7/08 (2006.01)

B05B 12/04 (2006.01)

B41J 3/407 (2006.01)

B05B 13/04 (2006.01)

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2017/081123

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2018/108573 (21.06.2018 Gazette 2018/25)

(54) APPLIKATIONSVORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUM APPLIZIEREN EINES BESCHICHTUNGSMITTELS

APPLICATION DEVICE AND METHOD FOR APPLYING A COATING PRODUCT

DISPOSITIF D'APPLICATION ET MÉTHODE D'APPLICATION D'UN PRODUIT DE REVÊTEMENT

(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: **14.12.2016 DE 102016014919**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
23.10.2019 Patentblatt 2019/43

(73) Patentinhaber: **Dürr Systems AG
74321 Bietigheim-Bissingen (DE)**

(72) Erfinder:

- **FRITZ, Hans-Georg
73760 Ostfildern (DE)**
- **WÖHR, Benjamin
74363 Eibensbach (DE)**
- **KLEINER, Marcus
74354 Besigheim (DE)**

- **BUBEK, Moritz
71640 Ludwigsburg (DE)**
- **BEYL, Timo
74354 Besigheim (DE)**
- **HERRE, Frank
71739 Oberriexingen (DE)**
- **SOTZNY, Steffen
71720 Oberstenfeld (DE)**

(74) Vertreter: **v. Bezold & Partner Patentanwälte -
PartG mbB
Akademiestraße 7
80799 München (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**EP-A1- 2 433 716 EP-A1- 2 799 150
EP-A1- 3 257 590 WO-A1-2010/046064
WO-A1-2016/142510 DE-A1-102010 019 612
US-A1- 2010 321 448**

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 eingezahlt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Applikationsvorrichtung zum serienweisen Applizieren eines Beschichtungsmittels auf Flächen von Werkstücken, insbesondere von Kraftfahrzeugkarossen und/oder deren Anbauteilen, mit einem im Folgenden als Düsendruckkopf bezeichneten Düsenapplikator, der mindestens eine Düse oder vorzugsweise eine Mehrzahl von nebeneinander angeordneten Düsen enthält, die das Beschichtungsmittel als kontinuierliche Strahlen oder einzelne Tropfen auf die zu beschichtende Fläche applizieren. Mit "Applikationsvorrichtung" ist eine Vorrichtung gemeint, zu welcher außer dem von einem Beschichtungsroboter bewegten Düsendruckkopf weitere Einheiten wie die das Beschichtungsmittel enthaltende Versorgungseinheit und ggf. Mischer, Farbwechsler und/oder eine Spülleinrichtung gehören können. Ferner betrifft die Erfindung ein entsprechendes Applikations- und/oder Reinigungsverfahren.

[0002] Zum allgemeinen Stand der Technik kann zunächst z. B. verwiesen werden auf die GB 2 367 771 A, die DE 10 2013 002 412 A1, die DE 198 52 079 A1, die WO 2011/044491 A1, die DE 200 17 629 U1, die DE 694 29 354 T2 und die DE 601 25 369 T2.

[0003] EP 2 799 150 A1 und EP 2 433 716 A1 offensichtlich bekannte Applikationssysteme mit Düsenanordnungen zur Erzeugung von Bildmustern ähnlich wie bei bekannten Tintenstrahldruckern.

[0004] Ferner sind u. a. aus WO 2010/046064 A1 (für kontinuierliche Lackstrahlen) und DE 10 2010 019 612 A1 bzw. WO 2011/138048 A1 (für die Erzeugung von Lacktropfen mittels Schwingungsbeaufschlagung des Beschichtungsmittels) Düsendruckköpfe bekannt, welche die Beschichtung, namentlich Lackierung von Kraftfahrzeugkarossen praktisch ohne Overspray, ermöglichen, weil die Strahlen bzw. Tropfen punktgenau auf die gewünschten Flächenbereiche gerichtet werden können. Die Beschichtung ohne Overspray hat die beispielweise in der genannten WO 2010/046064 A1 beschriebenen erheblichen Vorteile wie minimale Beschichtungsmaterialverluste und Vereinfachung der Beschichtungskabine durch Verzicht auf die bisher erforderlichen Maßnahmen zum Entfernen des Oversprays aus einer Lackierkabine und/oder aus einem Abluftstrom.

[0005] Dennoch können derartige Druckköpfe mit einer Flächenbeschichtungsleistung von mindestens 1 m²/min, 2 m²/min, 3 m²/min, 4 m²/min oder gar 5 m²/min arbeiten. Der Auftragungswirkungsgrad des Druckkopfes kann mehr als 80 %, 90 % oder sogar 99 % betragen, und in der Beschichtungskabine kann die Luftsinkgeschwindigkeit im Betrieb kleiner sein als 0,3 m/s, 0,2 m/s, 0,1 m/s, 0,07 m/s oder sogar 0,05 m/s.

[0006] Wesentlicher Bestandteil des Düsendruckkopfes kann eine Düsenplatte mit in einer Plattenebene ausgebildeten Öffnungen sein, die als Düsen dienen.

[0007] Alle oben erwähnten Merkmale und Vorteile der erwähnten bekannten Düsendruckköpfe gelten auch für

die hier beschriebene Erfindung.

[0008] Ferner ist beispielsweise aus US 9,108,424 B2 auch ein Düsendruckkopf mit einer Reihe von Tintenstrahl-Düsen zum Bedrucken einer Fläche mit vorbestimmten Mustern bekannt, der nach dem sogenannten Drop-on-Demand-Prinzip arbeitet. Dieses Prinzip beruht auf der Verwendung von elektrischen Ventilen, wobei eine magnetische Ventilnadel als Kolben in einer Spule geführt und durch Stromzufuhr in die Spule angehoben wird. Dadurch wird eine Ventilöffnung freigegeben, so dass das betreffende Fluid, in diesem Fall die Tinte, in Abhängigkeit von der Öffnungszeit als Tropfen unterschiedlicher Größe austreten kann. Auch dieses Prinzip kann bei der hier beschriebenen Erfindung zur Anwendung kommen, im Unterschied zum Stand der Technik allerdings nicht für Tinte.

[0009] US 2010/321448 A1 beschreibt Druckköpfe mit elektrischpneumatisch gesteuerten Ejektoren in einer modularen Platteneinheit mit jeweiligen Fluidauslässen.

[0010] Die oben erwähnten Applikationsvorrichtungen und sonstige bereits bekannte Düsendruckköpfe haben alle den Nachteil, dass sie keine Mehrkomponenten-Beschichtungsmittel wie z. B. die bei der Lackierung von Kraftfahrzeugkarossen an sich üblichen 2K- oder 3K-Lacke, Kleber, Dichtmittel, Haftvermittler, Primer usw. applizieren können.

[0011] Die DE 10 2010 019 612 A1 offenbart allerdings bereits einen Düsendruckkopf für die Applikation von 2K-Lack, der dem Düsendruckkopf aus einem Mischer über einen Eingang eines Farbwechslers zugeführt wird, und erwähnt auch ein Spülsystem.

[0012] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die Beschichtung insbesondere von Bau- oder Anbauteilen von Kraftfahrzeugkarossen und insbesondere auch deren Gesamtflächen in der bereits vorgeschlagenen Weise praktisch ohne Overspray, jedoch mit beliebigen Mehrkomponenten-Beschichtungsmitteln zu ermöglichen.

[0013] Dieser Aufgabe wird durch eine erfindungsgemäße Applikationsvorrichtung bzw. ein entsprechendes Applikationsverfahren gemäß den unabhängigen Ansprüchen gelöst.

[0014] Die erfindungsgemäße Applikationsvorrichtung weist zunächst in Übereinstimmung mit dem Stand der Technik einen Düsenapplikator oder Düsendruckkopf zur Applikation des Beschichtungsmittels auf das zu beschichtende Bauteil auf. Der im Rahmen der Erfindung verwendete Begriff eines "Düsendruckkopfs" ist allgemein zu verstehen und dient lediglich zur Abgrenzung dieses Düsenapplikators von allen Zerstäubern (z. B. Rotationszerstäuber, Luftzerstäuber, Airless-Zerstäuber usw.), die einen Sprühnebel des zu applizierenden Beschichtungsmittels abgeben. Im Gegensatz dazu erzeugt der Düsendruckkopf radial eng begrenzte Beschichtungsmittelstrahlen oder Tropfen, wobei der Strahl kontinuierlich, d. h. in seiner Längsrichtung zusammenhängend erzeugt wird, während die Tropfen in ein und dieselbe Richtung fliegen und in der Flugrichtung von-

einander getrennt sein sollen. Erfindungsgemäß enthält der Düsendruckkopf eine Mehrzahl von nebeneinander angeordneten Düsen, denen das bereits gemischte Beschichtungsmittel zugeführt wird, oder eine Mehrzahl von als Doppeldüsen ausgebildeten Düseneinheiten, von denen die eine Düse eine erste Komponente und die andere Düse eine zweite Komponente ausgibt. Zu bevorzugen sind aber Druckköpfe mit einer Vielzahl von beispielsweise einer oder mehreren parallelen Reihen von Düsen.

[0015] Die Erfindung ist im Übrigen mit allen Arten von Druckköpfen oder sonstigen Düsenapplikatoren realisierbar, die sich in der oben erläuterten Weise von üblichen Zerstäubern unterscheiden.

[0016] Darüber hinaus sind erfindungsgemäß mindestens zwei getrennte Zuleitungen für miteinander zu mischende Komponenten des Beschichtungsmittels vorgesehen, die zur gemeinsamen Versorgung aller Düsen des Druckkopfes mit ein und demselben Beschichtungsmittel oder dessen Komponenten vorgesehen sind. Mindestens zwei getrennte Zuleitungen führen zu dem oder in den Düsendruckkopf, da die Komponenten dort oder erst nach Verlassen des Düsendruckkopfes gemischt werden sollen. Bei den Komponenten handelt es sich bei typischen Ausführungsbeispielen um mindestens eine Materialkomponente (z. B. Stammlack) und mindestens eine in an sich bekannter Weise mit der Materialkomponente für deren Aushärtung reagierende Härterkomponente. Bei der Erfindung bleiben die Komponenten mindestens bis in den Düsendruckkopf hinein getrennt.

[0017] Ein wesentlicher Vorteil der Erfindung ist darin zu sehen, dass die serienweise vollautomatische Flächenbeschichtung, namentlich Lackierung von vollständigen Kraftfahrzeugkarossen mit beliebigen Mehrkomponenten-Beschichtungsmitteln (einschließlich Effektläcken) praktisch ohne Overspray ermöglicht wird.

[0018] Wie schon erläutert wurde, sollen die Düsen des Druckkopfes die Strahlen oder Tropfen des Beschichtungsmittels oder seiner Komponenten zur Vermeidung von Overspray gezielt auf einzelne Punkte der zu beschichtenden Fläche lenken. Die hierbei applizierten Auftreffpunkte können aneinander angrenzen oder einander überlappen, wie noch genauer beschrieben wird.

[0019] In Übereinstimmung mit dem Stand der Technik ist es auch bei der Erfindung zweckmäßig, den Düsendruckkopf an einem mehrachsigen Beschichtungsroboter anzutreiben, der den Düsendruckkopf über die zu beschichtende Fläche bewegt. Beispielsweise kann hierzu auf die aus dem Stand der Technik an sich allgemein bekannten 6- oder mehrachsigen Lackierroboter mit oder ohne lineare Mitfahrrachse verwiesen werden.

[0020] Wie ebenfalls schon erläutert wurde, eignet sich die Erfindung für beliebige Mehrkomponenten-Beschichtungsmittel wie etwa 2K- oder 3K-Lack (einschließlich Basislack und Klarlack), Grundierungs- oder Primer-Mittel, Kleb- oder Dichtungsmittel oder Konservierungsmittel usw., die jeweils mindestens eine Stammkomponente und eine mit diesem reagierende Härterkomponente ha-

ben.

[0021] Die Mischung der Komponenten kann auf verschiedene Art und Weise und an unterschiedlichen Stellen des Applikationssystems durchgeführt werden.

[0022] So kann der Düsendruckkopf die mindestens zwei Komponenten voneinander getrennt so auf die zu beschichtende Fläche lenken, dass sie sich auf dieser vermischen. Das Vermischen der Komponenten erfolgt hierbei also durch den Impact der Tropfen oder Strahlen. Es besteht die Möglichkeit, dass der Druckkopf die zu mischenden Komponenten gleichzeitig ausstößt. Bei anderen Ausführungsformen der Erfindung stößt der Druckkopf die zu mischenden Komponenten aber zeitlich nacheinander aus, also zuerst die eine und dann die andere Komponente (beispielsweise zuerst den Stammlack und dann den Härter, oder umgekehrt). In beiden Fällen treffen die Strahlen bzw. Tropfen an im Wesentlichen derselben Stelle auf.

[0023] Gemäß einer anderen Möglichkeit der Erfindung kann das Mischen auch im Flug erfolgen, d. h. die Düsen des Druckkopfes sind so zueinander ange stellt, dass die Komponenten sich auf dem Weg der zu beschichtenden Fläche treffen. Hierbei muss beispielsweise mittels des Beschichtungsroboters ein entsprechender Abstand zwischen dem Düsendruckkopf und der zu beschichtenden Fläche eingehalten werden. Weiterhin ist es möglich, dass die Tropfen der Komponenten des Beschichtungsmittels so mit unterschiedlichen Geschwindigkeiten und zeitlich versetzt zueinander ausgestoßen werden, dass der später ausgestoßene Tropfen im Flug auf den zuerst ausgestoßenen Tropfen trifft und sich mit ihm vermischt.

[0024] Wie schon erwähnt wurde, lassen sich mit z. B. elektrisch ventiligesteuerten Düsen Tropfen unterschiedlicher Größe erzeugen. Durch unterschiedliche Tropfengrößen lässt sich erfindungsgemäß u. a. das Mischungsverhältnis einstellen, wenn die Komponenten erst nach Verlassen der Düsen gemischt werden.

[0025] Gemäß einer weiteren Möglichkeit der Erfindung kann das Mischen aber auch in dem Düsendruckkopf erfolgen, beispielsweise mit einem Mischer, der in an sich bekannter Weise als statischer oder dynamischer Mischer ausgebildet sein kann. Der Mischer kann an dem Düsendruckkopf angeordnet sein, beispielsweise innerhalb des Druckkopfes integriert in einen jeweiligen Zuflusskanal der Düsen, wo er mit den mindestens zwei getrennten Zuleitungen der Applikationsvorrichtung verbunden ist.

[0026] Gemäß einer anderen Möglichkeit, die Komponenten im Druckkopf zu mischen, können auch die einzelnen Düsen des Düsendruckkopfes jeweils zum Vermischen der Komponenten ausgebildet sein. Gemäß einem entsprechenden Ausführungsbeispiel der Erfindung können die jeweiligen Düsen mindestens zwei zu einem Düsenauslass führende Kanäle enthalten, die bei diesem Ausführungsbeispiel konzentrisch zueinander verlaufen können, wobei der Düsenauslass durch mindestens einen Ringspalt und eine zentrale Öffnung gebildet

sein kann. Bei diesem Ausführungsbeispiel handelt es sich also bei jeder Düse des Düsendruckkopfes eigentlich um eine Einheit mit mindestens zwei Düsenelementen, nämlich den Auslassöffnungen dieser Düseneinheit.

[0027] Insbesondere bei jeder der erwähnten Möglichkeiten des Vermischens ohne Mischer kann es zweckmäßig sein, mindestens einer der Komponenten, vorzugsweise aber beiden oder allen Komponenten einen Drall zu erteilen, wodurch sie sich besser vermischen. Konstruktive Möglichkeiten hierfür stehen dem Fachmann ohne weiteres zur Verfügung.

[0028] Werden die Komponenten nicht über einen Misch器 gemischt, kann es bei der Applikation von zusammenhängenden Strahlen notwendig sein, über eine Volumenstromregelung der Einzelkomponenten das Mischungsverhältnis der beiden Komponenten sicherzustellen. Bei der Applikation von Tropfen kann das Mischungsverhältnis über das Volumen der Tropfen z. B. mittels unterschiedlicher Öffnungszeiten der Düsen gesteuert werden.

[0029] Wenn ein Misch器 vorgesehen sein soll, hat er entsprechende Eingänge, an denen er mit den mindestens zwei getrennten Zuleitungen verbunden ist, während sein Ausgang über eine gemeinsame Leitung mit den Düsen verbunden ist.

[0030] Üblicherweise als Farbwechsler bezeichnete gesteuerte Farbwechselventilanordnungen zur Auswahl eines jeweils gewünschten Farblacks aus einer Vielzahl zugeführter unterschiedlicher Farben sind an sich allgemein bekannt. Auch bei der Erfindung kann mindestens ein Farbwechsler vorgesehen sein, der an mindestens einer der Zuleitungen der Applikationsvorrichtung oder des Düsendruckkopfes z. B. für eine Stammlackkomponente angeschlossen ist. Der Farbwechsler kann zweckmäßig bewegbar angeordnet sein, insbesondere an dem den Düsendruckkopf bewegenden Beschichtungsroboter, beispielsweise auf einem seiner Arme oder auch auf einer Mitfahrrachse des Roboters. Je näher der Farbwechsler dem Düsendruckkopf ist, umso geringer sind die unvermeidbaren Farb- und Spülmittelverluste bei einem Farbwechsel. Stattdessen kann der Farbwechsler aber auch stationär beispielsweise an einer Innen- oder Außenwand der Beschichtungskabine der hier betrachteten Beschichtungsanlage angeordnet sein.

[0031] Der Düsendruckkopf kann zweckmäßig durch eine Düsenplatte gebildet sein, die als Düsen in einer Plattenebene nebeneinander angeordnete Öffnungen enthält. Die Düsen können vorzugsweise in einer oder mehreren parallelen Reihen angeordnet sein, beispielsweise auch als Spalten und Zeilen einer Matrix. Die Längsachsen der Düsen können bei entsprechenden Ausführungsformen der Erfindung senkrecht zu der Plattenebene verlaufen. Bei anderen Ausführungsformen sind die Längsachsen benachbarter Düsen dagegen um unterschiedliche oder gleiche, beispielsweise entgegengesetzte gleiche Winkel gegen die Plattenebene geneigt.

[0032] Zur automatischen Steuerung ihrer Öffnungszeiten können die Düsen beispielsweise im Rahmen der

für Beschichtungsanlagen üblichen Programmsteuerung mit in oder an dem Düsendruckkopf, ggf. beispielsweise an der Düsenplatte angeordneten elektrischen oder pneumatisch gesteuerten Ventilen verbunden sein.

[0033] Die Steuerventile können beispielsweise einen elektrisch von einer Spule oder pneumatisch verschiebbaren Kolben haben, der in Abhängigkeit von seiner Stellung die Düse verschließt oder öffnet.

[0034] Gemäß einem speziell für Mehrkomponentenbeschichtungsmittel wichtigen Aspekt der erfindungsgemäßen Applikationsvorrichtung ist deren Reinigung vor und nach Beschichtungsvorgängen. Beispielsweise kann der Düsendruckkopf jeweils nach einer vorgegebenen Zeit oder Betriebsdauer gespült werden, etwa stündlich oder nach jeweils mehreren Stunden oder zu bestimmten Tageszeiten (Schicht- oder Produktionsende, Wochenende) usw. oder nach Erreichen einer bestimmten Anzahl beschichteter Werkstücke oder nach Erreichen einer bestimmten ausgestoßenen Lackmenge.

[0035] Ebenso kann es sinnvoll sein, den Düsendruckkopf nach bestimmten Ereignissen des Beschichtungsbetriebs zu spülen, beispielsweise nach jedem Stillstand einer wie üblich die Fahrzeugkarossen oder sonstigen zu beschichtenden Werkstücke durch eine Beschichtungskabine fördernden Band- oder sonstigen Fördereinrichtung oder auch nach einer vorbestimmten Anzahl von Förderstillständen. Ferner kann das Spülen signalgesteuert nach Ablauf einer vorgegebenen Zeitdauer erfolgen, beispielsweise aufgrund eines Alarm- oder Störungsmeldesignals nach Ablauf einer Zeitdauer, nach der die Reaktion von zwei Komponenten so weit fortgeschritten ist, dass das Applikationssystem zur Schadensvermeidung gespült werden muss. Bei der Karosserienbeschichtung kann das Spülen auch in den sogenannten Karosserielücken erfolgen, also wenn in den Pausen nach dem Beschichten einer Karosse der Roboter auf die nächste durch die Beschichtungskabine geförderte Karosse wartet. Die Spülvorgänge können automatisch in Abhängigkeit von Zeitüberwachungseinrichtungen gesteuert werden.

[0036] Zum Reinigen können je nach Anwendungsfall unterschiedliche Spülmittel verwendet werden. So können beispielsweise bei einem Wechsel des Beschichtungsbetriebs zwischen lösemittelbasiertem (2K-)Lack und Wasserlack jeweils andere Spülmittel zweckmäßig sein, wobei zwischen den beiden Spülmitteln auch zusätzlich ein Trennmittel wie z. B. ein Alkohol zum Einsatz kommen kann. Ferner können Spülmittel mit unterschiedlicher Reinigungswirkung verwendet werden (Kaskadierung), etwa zur Reduzierung von VOC-Emissionen (also flüchtiger organischer Verbindungen), wenn bei einem wässrigen Spülmittel der Gehalt an organischem Lösemittel ansteigt. Es sind aber auch Universal-Spülmittel für Wasserlack und Lösemittel-Lack bekannt.

[0037] Vorzugsweise wird VOC-freies Spülmittel verwendet. Hierzu können für unterschiedliche Lacke unterschiedliche Spülprogramme, die sich in ihrer Programmabfolge und/oder ihrer Dauer unterscheiden, angewendet wer-

den.

[0036] Ferner kann es zweckmäßig sein, die von einer oder mehr Komponenten des Beschichtungsmittels berührten Innen- oder Außenflächen des Düsendruckkopfes insbesondere vor einer geplanten Arbeitsunterbrechung mit einem Fluid zu befüllen oder zu benetzen, das Ablagerungen des Beschichtungsmittels und/oder die Reaktion von zwei Komponenten des Beschichtungsmittels mindestens im Wesentlichen verhindert (mit Reaktion ist im Rahmen der Erfindung in der Regel eine chemische und/oder Aushärtungsreaktion gemeint).

[0037] Zum Spülen kann in an sich bekannter Weise abwechselnd Spülmittel und Pulsluft zugeführt werden. Zusätzlich oder stattdessen kann auch mit einem Aerosol gespült werden. Wenn es sich nach dem Spülen als erforderlich erweist, können die gespülten Wege anschließend mit Druckluft entleert bzw. getrocknet werden.

[0038] Nach dem Spülen ist zweckmäßig, die betreffenden Wege vor Beschichtungsbeginn wieder mit dem Beschichtungsmittel oder dessen Komponenten zu befüllen, was in Beschichtungsanlagen üblicherweise als Andrücken bezeichnet wird. Optional kann es hierbei sinnvoll sein, mindestens einen Tropfen oder eine definierte Menge des neuen Beschichtungsmittels oder seiner Komponenten durch die Düse auszubringen.

[0039] Die für die beschriebenen Spülvorgänge vorgesehene Spüleinrichtung kann durch mindestens eine parallel zu den Komponentenzuleitungen in die Applikationsvorrichtung führende Spülmittelleitung gebildet sein, die ggf. über einen Mischer oder unmittelbar mit allen Düsen verbunden oder verbindbar sein kann. Wenn ein Farbwechsler vorhanden ist, kann eine Spülmittelleitung beispielsweise an einen Eingang des Farbwechslers geschlossen sein, so dass das Spülmittel dem Düsendruckkopf durch die Zuleitung z. B. für die Stammlackkomponente zugeführt werden kann. Denkbar ist auch eine separat in den Düsendruckkopf führende Spülmittelleitung.

[0040] Bei zweckmäßigen Ausführungsformen der Erfindung kann ferner in der Beschichtungsanlage eine externe Spüleinrichtung vorgesehen sein, beispielsweise eine in der Nähe des Beschichtungsroboters von diesem erreichbar angeordnete gesonderte Spülvorrichtung. Wenn in der Beschichtungsanlage eine Ablagevorrichtung zum Ablegen des Düsendruckkopfes in Beschichtungspausen vorhanden ist, kann die Spülvorrichtung auch in die Ablagevorrichtung integriert sein.

[0041] In jedem Fall soll die Spüleinrichtung vorzugsweise so ausgebildet sein, dass die Düsenkanäle und auch die Außenfläche des Düsendruckkopfes, also ggf. der Düsenplatte gespült werden können. Ferner kann ein Rückspülen der Düsenplatte oder Düsenkanäle zweckmäßig sein, wobei das Spülmittel von außen nach innen durch den Düsenkanal gedrückt wird, beispielsweise um eine verstopfte Düse zu reinigen. Dadurch kann ein sonst erforderlicher Wechsel des Düsendruckkopfes bzw. der Düsenplatte entfallen und somit Material und Arbeitszeit eingespart werden. Zum Auffangen aller beim Spülen

(aus den Düsen) austretender Fluide, also Beschichtungs- und Spülmittel und/oder Aerosole kann die Spülvorrichtung mit einer entsprechenden Auffangeinrichtung versehen sein, aus der sie dann abgeschieden und entsorgt werden können.

[0042] Generell sollen möglichst geringe Verluste an Beschichtungsmittel und Spülmittel auftreten und VOC-Emissionen vermieden werden. Bei den hier beschriebenen Applikationsverfahren sollen durch einen Spülvorgang verursachte Farb- bzw. Beschichtungsmittelverluste beschränkt werden auf jedenfalls weniger als 10 1, vorzugsweise aber auf weniger als 5 1, 200 ml, 20 ml, 10 ml, 5 ml oder sogar 2 ml, und der Spülmittelbedarf soll hierbei auf weniger als 10 1, vorzugsweise aber weniger als 5 1, 2 1, 200 ml, 100 ml, 50 ml, 20 ml oder sogar 10 ml beschränkt werden.

[0043] Um den Farbverlust und den Spülmittelverbrauch bei einem Farbwechsel zu reduzieren, kann es bei der Verarbeitung von Mehrkomponentenlacken auch genügen, dass nur die von der farbgebenden Komponente z. B. eines 2K-Basislacks oder 2K-Klarlacks und die von dem Gemisch beider Komponenten berührten Bereiche gespült werden.

[0044] In diesem Zusammenhang ist zu erwähnen, dass speziell dann, wenn die Mischung der Komponenten erst bei oder nach Verlassen der Düsen erfolgt und in dem Düsendruckkopf somit kein bereits gemischtes Beschichtungsmaterial fließt, sonst erforderliche Spülmittel- und Zeitverluste vermieden werden können, insbesondere weil dann keine besonderen Mischelemente gespült werden müssen.

[0045] Wenn die Mischung erst bei oder nach Verlassen der Düse erfolgt, hat dies außerdem den Vorteil, dass jeweils gewünschte Mischungsverhältnisse besonders einfach und problemlos eingestellt werden können.

[0046] Schließlich ist noch zu erwähnen, dass die aus dem Stand der Technik bekannten, nur für Einkomponentenlack geeigneten Düsendruckköpfe an die Erfordernisse für Zweikomponenten-Beschichtungsmittel angepasst werden müssen. Insbesondere sind die Größe, also hydraulischen Querschnitte der Düsen und ihrer Kanäle entsprechend dem jeweiligen Mischungsverhältnis zu bemessen. Im Übrigen sollen möglichst lösemittelbeständige Werkstoffe verwendet werden, wie beispielsweise Dichtungen aus FFKM (also Perfluorkautschuk).

[0047] Anhand der Zeichnungen wird die Erfindung näher erläutert. Es zeigen

Fig. 1 eine Querschnittsansicht durch eine erfundungsgemäße Lackieranlage zur Lackierung von Kraftfahrzeugkarosseriebauteilen mit Druckköpfen als Applikationsgeräte,

Fig. 2 die schematische Darstellung von aus zwei Düsen ausgestoßenen Komponenten gemäß einer Ausführungsform der Erfindung,

Fig. 3 die schematische Darstellung der Erzeugung

einander überlappender Beschichtungspunkte, und

Fig. 4 eine bei einer Ausführungsform der Erfindung zu verwendenden Düseneinheit.

[0048] In der in Fig. 1 dargestellten erfindungsgemäßen Lackieranlage zur serienmäßigen vollständigen Lackierung von Kraftfahrzeugkarossen werden die zu lackierenden Bauteile auf einem Förderer 1 rechtwinklig zur Zeichenebene durch eine Lackierkabine 2 transportiert, in der die Bauteile dann von Lackierrobotern in teilweise an sich bekannter Weise lackiert werden. Die Lackierroboter 3, 4 haben bei dem dargestellten Beispiel zwei schwenkbare Roboterarme und führen über eine mehrachsige Roboterhandachse jeweils ein Applikationsgerät. Beispielsweise kann es sich um Roboter mit sechs oder mehr rotatorischen Achsen und ggf. einer linearen Mitfahrrachse längs des Förderwegs handeln. Lackierroboter mit mindestens sieben rotatorischen Achsen haben bei der Karossenlackierung den Vorteil, dass in vielen Fällen auf den Aufwand einer Mitfahrrachse verzichtet werden kann.

[0049] Im Gegensatz zu konventionellen Lackieranlagen mit den üblichen Rotationszerstäubern oder sonstigen Zerstäubern führen die Lackierroboter 3, 4 als Applikationsvorrichtung Düsendruckköpfe 8, 9 für 2K- oder Mehrkomponentenlack. Diese Düsendruckköpfe haben einen wesentlich größeren Auftragungswirkungsgrad als Zerstäuber von mehr als 95 % bis 99 % und erzeugen somit praktisch keinen Overspray. Zum einen bietet dies den Vorteil, dass auf die bei herkömmlichen Lackieranlagen mit Zerstäubern benötigte Auswaschung unterhalb der Kabine verzichtet werden kann. Stattdessen kann sich bei der erfindungsgemäßen Lackieranlage unter der Lackierkabine 2 eine Luftsaugung 10 befinden, welche die Kabinenluft bei Bedarf durch eine Filterdecke 11 hindurch nach unten aus der Kabine absaugt, ohne dass sonstiger Aufwand zum Auffangen und Abscheiden von Overspray erforderlich ist. In vielen Fällen kommt die Luftsaugung auch ohne Filter aus. Diese kann auch über in Bodennähe angeordnete Kanäle erfolgen.

[0050] Fig. 2 erläutert eine Ausführungsform der Erfindung, bei der zwei Komponenten des Beschichtungsmittels erst bei Auftreffen auf die zu beschichtende Fläche durch den Impact der Tropfen oder Strahlen miteinander vermischt werden. Diese Tropfen oder Strahlen werden von zwei schematisch dargestellten Düsen D1 und D2 erzeugt, die in einer gemeinsamen Ebene des Düsendruckkopfes nebeneinander angeordnet sind, wobei die eine Düse eine erste Komponente (z. B. Stammlack) und die andere Düse eine zweite Komponente (Härter) austößt. Der Ausstoß kann zeitlich nacheinander oder auch gleichzeitig zu einem Zeitpunkt 1 erfolgen, und entsprechend dem Lackierabstand L der Düsen D1 und D2 von der zu beschichtenden Fläche F sowie den Fluggeschwindigkeiten der Komponenten treffen die beiden Komponenten etwas später zu einem Zeitpunkt 2 auf die

Fläche F auf, und zwar wenigstens annähernd an ein und demselben Punkt P, wo sie sich miteinander vermischen.

[0051] Bei dem dargestellten Beispiel sind darstellungsgemäß (gestrichelt dargestellte) Ausstoßrichtungen der beiden Düsen D1 und D2 um beispielsweise entgegengesetzt gleiche Flugwinkel α bzw. β zu der jeweils anderen Düse hin gegen den zu der Fläche F senkrechten Lackierabstand L geneigt. Die Größe der gewählten Flugwinkel hängt außer von dem Lackierabstand L ersichtlich auch von dem parallel zu der Fläche F gemessenen Abstand zwischen den Düsen D1 und D2 ab und kann beispielsweise zwischen annähernd 0 und 90° betragen. Die Fluggeschwindigkeiten und/oder die Flugwinkel der beiden Komponenten können auch unterschiedlich voneinander sein. Wenn die Düsen D1 und D2 zu unterschiedlichen Zeitpunkten geöffnet werden, kann auch eine Verschiebungsbewegung der Düsen relativ zu der Fläche F während der Applikation der beiden Komponenten berücksichtigt werden.

[0052] Fig. 3 erläutert schematisch die überlappende Applikation von Beschichtungspunkten auf der zu beschichtenden Fläche F, wobei es sich in der Regel um Tropfen aus bereits gemischten Komponenten handelt, die sich dann ihrerseits auf der Fläche F durch Zusammenfließen miteinander vermischen. Es könnte sich allerdings auch um Komponenten handeln, die sich erst auf der zu beschichtenden Fläche F vermischen. Während die Düsen beispielsweise von dem Beschichtungsroboter mit der gegebenen Verfahrgeschwindigkeit entlang der Fläche F bewegt werden, erzeugen sie zu vorbestimmten aufeinanderfolgenden gleichmäßig beabstandeten Zeiten t1 bis t5 usw. jeweils einen Beschichtungspunkt, beispielsweise jeweils einen Tropfen, mit definiertem Größe a. Die jeweilige Düse wird zeitlich so gesteuert, dass sich definierte Tropfenabstände b längs der Fläche F und folglich die jeweils gewünschte Überlappung der applizierten Tropfen ergeben. Der Überlappungsgrad kann zwischen mehr als 0 % und ungefähr 75 % (dreifacher Überlappung) betragen, also beispielsweise ungefähr 10 %, 20 %, 30 % oder 50 % (zweifache Überlappung bei $b = 1/2 a$) oder auch $b = 1/3 a$ oder $2/3 a$. Stattdessen können die Beschichtungspunkte aber auch aneinander angrenzend, also ohne Überlappung appliziert werden ($b = a$).

[0053] Prinzipiell ist eine derartige Applikation mit oder ohne Überlappung dann möglich, wenn die Komponenten schon vor oder in dem Düsendruckkopf oder nach Verlassen der Düse, aber vor Erreichen der zu beschichtenden Fläche gemischt werden. Auch wenn keine einzelnen Tropfen appliziert werden, sondern kontinuierliche Strahlen, ist eine überlappende Applikation zweckmäßig.

[0054] In Fig. 4 ist schematisch eine als Doppeldüse ausgebildete Düseneinheit 40 zum Mischen von zwei Komponenten eines Beschichtungsmittels (z. B. 2K-Lack) in oder an dem Düsendruckkopf dargestellt. Die Düseneinheit 40 besteht im Wesentlichen aus einem äu-

ßen Rohrkörper 41, in dessen beispielsweise zylindrischem Innenraum konzentrisch ein beispielsweise ebenfalls zylindrisches Innenrohr 42 angeordnet ist. Während Fig. 4B) einen Längsschnitt durch diese rohrförmige Düseneinheit 40 zeigt, ist in Fig. 4A) eine Draufsicht auf die in Fig. 4B) untere Düsenstirnseite dargestellt. Der äußere Rohrkörper 41 kann darstellungsgemäß an der Düsenstirnseite 43 axial über das Innenrohr 42 hinaus nach außen vorspringen. Durch das Innenrohr 41 wird die eine Komponente des Beschichtungsmittels (z. B. Stamm-lack) zu dem bei dem betrachteten Beispiel kreisrunden Auslass 45 gedrückt, während die zweite Komponente (z. B. Härter) zu dem als Ringspalt zwischen dem Innenrohr 42 und dem äußeren Rohrkörper 41 ausgebildeten Auslass 46 gedrückt wird. Umgekehrt könnte auch die erstgenannte Komponente durch den Ringspalt und folglich die zweite Komponente durch das Innenrohr geleitet werden.

[0055] Die Vermischung der Komponenten erfolgt bei dem hier betrachteten Beispiel an der Stirnseite 43 der dargestellten Doppeldüse oder Düseneinheit 40, also an deren Auslass, wo sich die dort darstellungsgemäß jeweils gebildeten Tropfen miteinander mischen. Hierbei kann es zweckmäßig sein, wenn die jeweilige Tropfenbildung nicht gleichzeitig beginnt, sondern die beiden Düsenelemente, also das Innenrohr 42 und der als Ringspaltdüse ausgebildete Auslass 46 mit (nicht dargestellten) Ventilen zeitlich so gesteuert werden, dass zuerst der Tropfen an der Innenrohrdüse und erst danach der Tropfen an der Ringspaltendüse gebildet wird. Auch die umgekehrte Reihenfolge kann zweckmäßig sein. Stattdessen ist aber auch eine gleichzeitige Öffnung der beiden Düsenelemente denkbar.

[0056] Wie eingangs erläutert wurde, hält der erfindungsgemäße Düsendruckkopf vorzugsweise eine Vielzahl derartiger Düseneinheiten, die insbesondere in einer oder mehreren Reihen angeordnet sein können.

[0057] Während die Erfindung in Fig. 4 eine Doppeldüseneinheit am Beispiel einer Tropfenbildung erläutert, sind derartige oder ähnliche Doppeldüsen auch für die Erzeugung von an den Düsenauslässen mischbaren Komponentenstrahlen denkbar. In beiden Fällen können die beiden Düsenelemente durch zugeordnete steuerbare Ventile gemeinsam und/oder jeweils individuell hinsichtlich ihrer Öffnungszeiten gesteuert werden.

[0058] Wie schon erwähnt wurde, kann es zweckmäßig sein, die zu mischenden Komponenten mit einem Drall zu versehen. Dies kann beispielsweise mittels einer Spiralanut an der Innenseite eines Düsenkanals realisiert werden (im Prinzip ähnlich wie bei einem gezogenen Gewehrlauf).

Patentansprüche

- Applikationsvorrichtung zum serienweisen Applizieren eines Beschichtungsmittels auf Flächen von Werkstücken, insbesondere von Kraftfahrzeugka-

rossen und/oder deren Anbauteilen, mit einem Düsendruckkopf (8, 9), der eine Mehrzahl von nebeneinander angeordneten Düsen (D1, D2; 40) enthält, die das Beschichtungsmittel als kontinuierliche Strahlen oder einzelne Tropfen auf die zu beschichtende Fläche (F) applizieren, wobei der Düsendruckkopf an einem mehrachsigen Beschichtungsroboter (3, 4) mit sechs oder mehr rotatorischen Achsen angeordnet ist, der den Düsendruckkopf (8, 9) über die zu beschichtende Fläche bewegt, und mit einer das Beschichtungsmittel enthaltenden Versorgungseinheit, wobei das Beschichtungsmittel aus mindestens zwei miteinander zu mischenden Komponenten besteht, die mindestens eine Materialkomponente und mindestens eine mit der Materialkomponente für deren Aushärtung reagierende Härterkomponente umfassen, und wobei eine Spülleinrichtung für den Düsendruckkopf vorgesehen ist, die

- (a) durch mindestens eine in die Applikationsvorrichtung und/oder in den Düsendruckkopf führende Spülmittelleitung gebildet ist, an die die Düsen angeschlossen oder anschließbar sind, und/oder
- (b) durch eine extern in der Nähe des den Düsendruckkopf bewegenden mehrachsigen Beschichtungsroboters (3, 4) angeordnete Vorrichtung gebildet ist,

dadurch gekennzeichnet, dass der Düsendruckkopf (8, 9) mindestens zwei getrennte Zuleitungen für die zu mischenden Komponenten aufweist, die zur gemeinsamen Versorgung der Düsen (D1, D2; 40) mit dem Beschichtungsmittel oder dessen Komponenten vorgesehen sind, und die Komponenten mindestens bis in den Düsendruckkopf (8, 9) hinein getrennt bleiben.

2. Applikationsvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Düsen des Düsendruckkopfes die Strahlen oder Tropfen des Beschichtungsmittels oder seiner Komponenten zur Vermeidung von Overspray gezielt auf einzelne Punkte der zu beschichtenden Fläche lenken, wobei die applizierten Auf treffpunkte insbesondere aneinander angrenzen oder einander überlappen.
3. Applikationsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Beschichtungsmittel
 - (a) ein flüssiger Mehrkomponentenlack,
 - (b) ein Grundierungs- oder Primermittel,
 - (c) ein Kleb- oder Dichtungsmittel oder
 - (d) ein Konservierungsmittel

ist und jeweils mindestens eine Stammkomponente

- und mindestens eine mit diesem reagierende Härterkomponente hat.
- ist.
- 4.** Applikationsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**
- (a) der Düsendruckkopf die mindestens zwei Komponenten voneinander getrennt so auf die zu beschichtende Fläche lenkt, dass sie sich auf dieser vermischen, und/oder
- (b) die Düsen des Düsendruckkopfes so zueinander angestellt sind, dass die Komponenten sich auf dem Weg zu der zu beschichtenden Fläche treffen, oder
- (c) die Komponenten in dem Düsendruckkopf gemischt werden, und/oder
- (d) die Düsen des Düsendruckkopfes jeweils zum Vermischen der mindestens zwei Komponenten ausgebildet sind.
- 5.** Applikationsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Düsendruckkopf die zu mischenden Komponenten gleichzeitig oder zeitlich nacheinander ausstößt.
- 6.** Applikationsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Mischer zum Vermischen der Komponenten des Beschichtungsstoffs
- (a) in dem Düsendruckkopf angeordnet ist, und/oder
- (b) innerhalb des Düsendruckkopfes in einen jeweiligen Zuflusskanal der Düsen integriert und dort eingangsseitig mit den mindestens zwei getrennten Zuleitungen verbunden ist.
- 7.** Applikationsvorrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Mischer als statischer Mischer oder als dynamischer Mischer ausgebildet ist.
- 8.** Applikationsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens ein Farbwechsler vorgesehen ist, der
- (a) an mindestens eine der Zuleitungen der Applikationsvorrichtung oder des Düsendruckkopfes angeschlossen ist und der mindestens einen Zuleitung gesteuert auswählbare Lackkomponenten unterschiedlicher Farbe zuführt, und
- (b) relativ zu der zu beschichtenden Fläche bewegbar insbesondere an einem den Düsendruckkopf bewegenden Lackierroboter oder
- (c) ortsfest in einer Lackierkabine angeordnet
- 9.** Applikationsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Düsen (40) jeweils mindestens zwei zu einem Düsenauslass (45, 46) führende Kanäle enthalten, die vorzugsweise konzentrisch zueinander verlaufen, wobei vorzugsweise der Düsenauslass (45, 46) durch mindestens einen Ringspalt und eine zentrale Öffnung gebildet ist.
- 10.** Applikationsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Düsendruckkopf durch konstruktive Ausgestaltung der Düsen oder ihrer Zuführkanäle den ausgestoßenen Komponenten für bessere Vermischung einen Drall verleiht.
- 11.** Applikationsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Düsen des Düsendruckkopfes hinsichtlich jeweiliger Öffnungs- und Schließzeitpunkte steuerbar sind, insbesondere durch Programmsteuersignale zum Betätigen von Ventilen der Düsen.
- 12.** Applikationsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Längsachsen der Düsen des Düsendruckkopfes in Bezug auf eine Ebene des Düsendruckkopfes, insbesondere einer Düsenplatte,
- (a) senkrecht zu der Ebene verlaufen, oder
- (b) gegen die Ebene abgewinkelt verlaufen, insbesondere mit unterschiedlichen, gleichen oder entgegengesetzt gleichen Winkeln benachbarter Düsen.
- 13.** Düsendruckkopf der Applikationsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, insbesondere mit einer Düsenplatte, die in einer Plattenebene als Düsen dienende, vorzugsweise in einer oder mehreren parallelen Reihen angeordnete Öffnungen enthält.
- 14.** Applikationsvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Spüleinrichtung
- (a) zum Spülen der Düsenkanäle und/oder
- (b) zum Spülen einer Außenfläche des Düsendruckkopfes und/oder einer die Düsen enthaltenden Düsenplatte ausgebildet ist.
- 15.** Applikationsvorrichtung nach Anspruch 1 oder 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Spüleinrichtung eine Auffangeinrichtung zum Auffangen von beim Spülen aus den Düsen austretendem Beschichtungs- und/oder Spülmittel aufweist.

16. Beschichtungsanlage mit einer Applikationsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche mit einem oder mehreren Applikationsrobotern innerhalb einer Beschichtungskabine. 5
17. Verfahren zum serienweisen Applizieren eines Beschichtungsmittels auf Flächen von Werkstücken, insbesondere von Kraftfahrzeugkarossen und/oder deren Anbauteilen, wobei von einer Applikationsvorrichtung mit einem an einem mehrachsigen Beschichtungsroboter (3, 4) mit sechs oder mehr rotatorischen Achsen angeordneten Düsendruckkopf (8, 9), der eine Mehrzahl von nebeneinander angeordneten Düsen (D1, D2, 10 40) enthält, das aus einer Versorgungseinheit zugeführte Beschichtungsmittel als kontinuierliche Stähle oder einzelne Tropfen auf die zu beschichtende Fläche (F) appliziert wird, wobei das Beschichtungsmittel aus mindestens zwei miteinander zu mischenden Komponenten besteht, die mindestens eine Materialkomponente und mindestens eine mit der Materialkomponente für deren Aushärtung reagierende Härterkomponente umfassen, und wobei eine Spülleinrichtung verwendet wird, die durch mindestens eine in die Applikationsvorrichtung und/oder in den Düsendruckkopf führende Spülmittelleitung gebildet ist, an die die Düse oder Düsen angeschlossen oder anschließbar sind, und/oder durch eine extern in der Nähe des den Düsendruckkopf bewegenden mehrachsigen Beschichtungsroboters (3, 4) angeordnete Vorrichtung gebildet ist, 15 20 25 30 35 40 45
- dadurch gekennzeichnet, dass** die Komponenten dem Düsendruckkopf (8, 9) über mindestens zwei getrennte Zuleitungen zugeführt werden, von denen die Düsen gemeinsam mit dem Beschichtungsmittel oder dessen Komponenten versorgt werden, und die Komponenten mindestens bis in den Düsendruckkopf (8, 9) hinein getrennt bleiben, wobei die Vermischung der mindestens zwei Komponenten
- (a) auf der zu beschichtenden Fläche,
 (b) im Flug auf dem Weg zu der zu beschichtenden Fläche,
 (c) in oder an dem Düsendruckkopf, oder
 (d) jeweils in oder am Auslass einer Düse erfolgt. 50
18. Verfahren nach Anspruch 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mindestens zwei Komponenten
- (a) gleichzeitig oder
 (b) zeitlich gesteuert nacheinander aus getrennten Düsen oder aus mindestens zwei Auslassöffnungen einer Düse ausgestoßen werden. 55
19. Verfahren nach Anspruch 17 oder 18, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zu mischenden Komponenten mit einem Drall ausgestoßen werden.
20. Verfahren nach einem der Ansprüche 17 bis 19, insbesondere bei Mischung der Komponenten auf der zu beschichtenden Fläche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Strahlen oder Tropfen des Beschichtungsmittels oder ihrer Komponenten als Punkte mit definierten Durchmesser derart zeitlich nacheinander auf der zu beschichtenden Fläche auftreffen, dass sie
- (a) aneinander angrenzen oder
 (b) einander überlappen, wobei die Überlappung zwischen mehr als 0 % und vorzugsweise ungefähr 75 % des Punktdurchmessers beträgt. 10 15 20 25 30 35 40 45 50 55
21. Verfahren nach einem der Ansprüche 17 bis 20, **gekennzeichnet durch** mindestens einen der folgenden Schritte:
- (a) Spülen des Düsendruckkopfes nach einer vorgegebenen Betriebszeit oder sonstigen Zeitdauer oder zu fest vorgegebenen Zeiten oder nach mindestens einem bestimmten Ereignis des Beschichtungsbetriebs;
 (b) Spülen der Kanäle der Düsen;
 (c) Spülen einer Außenfläche des Düsendruckkopfes und/oder einer die Düsen enthaltenden Düsenplatte;
 (d) Rückspülen des Düsendruckkopfes und/oder einer die Düsen enthaltenden Düsenplatte durch Eindrücken des Spülmittels in die Düsenkanäle von außen nach innen;
 (e) abwechselndes Zuführen von Spülmittel und Pulsluft;
 (f) Spülen mit einem Aerosol;
 (g) Auffangen der beim Spülen ausgebrachten Fluide und/oder eines Aerosols und dessen Abscheidung zur Entsorgung;
 (h) Andrücken des Beschichtungsmittels oder seiner Komponenten durch Wiederbefüllung des Düsendruckkopfes nach dem Spülen;
 (i) Ausbringen mindestens eines Tropfens oder einer definierten Menge des Beschichtungsmittels oder einer Komponente durch die Düse nach dem Spülen;
 (k) Verwendung verschiedener Spülmittel bei einem Wechsel zwischen lösemittelbasiertem Lack und Wasserlack als Stammlackkomponente des Beschichtungsmittels und optional Verwendung eines Trennmittels zwischen den beiden Lackarten;
 (l) Verwendung verschiedener Spülmittel mit unterschiedlicher Reinigungswirkung;
 (m) Verwendung eines Universal-Spülmittels, insbesondere bei einem Wechsel zwischen lösemittelbasiertem Lack und Wasserlack als Stammlackkomponente des Beschichtungsmittels;
 (n) Verwendung eines VOC-freien Spülmittels;

- (o) Spülen nur der Wege der Applikationsvorrichtung, die von nur einer der Komponenten und/oder von dem Gemisch aus zwei Komponenten berührt werden, insbesondere nur der Wege, die von einer farbgegebenen Komponente des Beschichtungsmittels und dem Gemisch beider Komponenten berührt werden;
- (p) Befüllen oder Benetzen der von Beschichtungsmittel berührten Innen- oder Außenflächen des Düsendruckkopfes mit einem Fluid, das Beschichtungsmittel-Ablagerungen und/oder die Reaktion zweier Beschichtungsmittel-Komponenten verhindert.
- 22.** Verfahren nach einem der Ansprüche 17 bis 21, **durch gekennzeichnet, dass** beim Spülen des Düsendruckkopfes
- (a) die durch das Spülen verursachten Verluste an Beschichtungsmittel oder mindestens einer Stammakkomponente auf weniger als 5 1, 2 1, 200 ml, 20 ml, 10 ml, 5 ml oder 2 ml beschränkt werden, und/oder
- (b) der Spülmittelverbrauch auf weniger als 10 1, 5 1, 2 1, 200 ml, 100 ml, 50 ml, 20 ml oder 10 ml beschränkt wird.
- Claims**
1. Application device for the application in series of a coating agent to surfaces of workpieces, in particular of motor vehicle bodies and/or add-on parts thereof, having a nozzle printhead (8, 9) which contains a plurality of nozzles (D1, D2; 40) arranged side by side which apply the coating agent to the surface (F) to be coated as continuous jets or individual drops, wherein the nozzle printhead is arranged on a multi-axis coating robot (3, 4) having six or more rotary axes which moves the nozzle printhead (8, 9) over the surface to be coated, and having a supply unit containing the coating agent, wherein the coating agent consists of at least two components which are to be mixed together, which components comprise at least one material component and at least one curing agent component which reacts with the material component for the curing thereof, and wherein there is provided a flushing apparatus for the nozzle printhead, which
 - (a) is formed by at least one flushing medium line which leads into the application device and/or into the nozzle printhead and to which the nozzles are connected or can be connected, and/or
 - (b) is formed by an apparatus arranged exter-
 2. Application device according to claim 1, **characterised in that** the nozzle printhead (8, 9) has at least two separate supply lines for the components to be mixed, which supply lines are provided to jointly supply the nozzles (D1, D2; 40) with the coating agent or the components thereof, and the components remain separate at least until they enter the nozzle printhead (8, 9).
 3. Application device according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the coating agent is
 - (a) a liquid multicomponent lacquer,
 - (b) a primer,
 - (c) an adhesive or sealant or
 - (d) a preserving agent,
 and in each case has at least one parent component and at least one curing agent component that reacts therewith.
 4. Application device according to any one of the preceding claims, **characterised in that**
 - (a) the nozzle printhead directs the at least two components separately from one another onto the surface to be coated in such a manner that they mix together on the surface, and/or
 - (b) the nozzles of the nozzle printhead are so adjusted relative to one another that the components meet on the path to the surface to be coated, or
 - (c) the components are mixed in the nozzle printhead, and/or
 - (d) the nozzles of the nozzle printhead are each configured for mixing the at least two components.
 5. Application device according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the nozzle printhead ejects the components to be mixed simultaneously or in succession in time.
 6. Application device according to any one of the preceding claims, **characterised in that** a mixer for mixing the components of the coating material

- (a) is arranged in the nozzle printhead, and/or
 (b) is integrated into an inflow channel of the nozzles inside the nozzle printhead and is there connected on the inlet side to the at least two separate supply lines.
- 5
7. Application device according to claim 6, **characterised in that** the mixer is in the form of a static mixer or in the form of a dynamic mixer.
- 10
8. Application device according to any one of the preceding claims, **characterised in that** there is provided at least one colour changer which
- 15
- (a) is connected to at least one of the supply lines of the application device or of the nozzle printhead and supplies selectable lacquer components of different colours to the at least one supply line in a controlled manner, and
 (b) is movably arranged relative to the surface to be coated, in particular on a lacquering robot which moves the nozzle printhead, or
 (c) is fixedly arranged in a lacquering booth.
- 20
9. Application device according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the nozzles (40) each contain at least two passages which lead to a nozzle outlet (45, 46) and which preferably extend concentrically to one another, wherein the nozzle outlet (45, 46) is preferably formed by at least one annular gap and a central opening.
- 25
10. Application device according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the nozzle printhead imparts a swirling motion to the ejected components by constructive shaping of the nozzles or the supply channels thereof, for the purpose of better mixing.
- 30
11. Application device according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the nozzles of the nozzle printhead are controllable in respect of their respective opening and closing times, in particular by program control signals for actuating valves of the nozzles.
- 35
12. Application device according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the longitudinal axes of the nozzles of the nozzle printhead, with respect to a plane of the nozzle printhead, in particular of a nozzle plate,
- 40
- (a) extend perpendicularly to the plane, or
 (b) extend at an angle to the plane, in particular at different, equal or opposite equal angles of adjacent nozzles.
- 45
13. Nozzle printhead of the application device according
- 50
- 55
- to any one of the preceding claims, in particular having a nozzle plate which contains, in a plate plane, openings serving as nozzles and preferably arranged in one or more parallel rows.
- 5
14. Application device according to claim 1, **characterised in that** the flushing apparatus is configured
- (a) for flushing the nozzle passages and/or
 (b) for flushing an outside surface of the nozzle printhead and/or a nozzle plate containing the nozzles.
- 15
16. Coating system having an application device according to any one of the preceding claims having one or more application robots inside a coating booth.
- 20
17. Method for the application in series of a coating agent to surfaces of workpieces, in particular of motor vehicle bodies and/or add-on parts thereof, wherein the coating agent is applied to the surface (F) to be coated as continuous jets or individual drops by an application device having a nozzle printhead (8, 9) which is arranged on a multi-axis coating robot (3, 4) having six or more rotary axes and which contains a plurality of nozzles (D1, D2, 40) arranged side by side, wherein the coating agent consists of at least two components which are to be mixed together, which components comprise at least one material component and at least one curing agent component which reacts with the material component for the curing thereof, and wherein there is used a flushing apparatus which is formed by at least one flushing medium line which leads into the application device and/or into the nozzle printhead and to which the nozzle or nozzles are connected or can be connected, and/or by an apparatus arranged externally in the vicinity of the multi-axis coating robot (3, 4) which moves the nozzle printhead, **characterised in that** the components are fed to the nozzle printhead (8, 9) via at least two separate supply lines by which the nozzles are jointly supplied with the coating agent or the components thereof, and the components remain separate at least until they enter the nozzle printhead (8, 9), wherein mixing of the at least two components takes place
- (a) on the surface to be coated,
 (b) in mid-air on the path to the surface to be

- coated,
- (c) in or at the nozzle printhead, or
 - (d) in each case in or at the outlet of a nozzle.
- 18.** Method according to claim 17, **characterised in that** 5
the at least two components are ejected
- (a) simultaneously or
 - (b) in succession in time in a controlled manner
- from separate nozzles or from at least two outlet 10
openings of one nozzle.
- 19.** Method according to claim 17 or 18, **characterised** 15
in that the components to be mixed are ejected with a swirling motion.
- 20.** Method according to any one of claims 17 to 19, in particular when mixing the components on the surface to be coated, **characterised in that** the jets or drops of the coating agent or the components thereof strike the surface to be coated as points with a defined diameter in succession in time in such a manner that they 20
- (a) adjoin one another or
 - (b) overlap with one another, wherein the overlap is between more than 0 % and preferably approximately 75 % of the point diameter.
- 21.** Method according to any one of claims 17 to 20, **characterised by** at least one of the following steps: 25
- (a) flushing the nozzle printhead after a specified operating period or other period of time or at fixed specified times or after at least one specified event of the coating operation;
 - (b) flushing the passages of the nozzles;
 - (c) flushing an outside surface of the nozzle printhead and/or of a nozzle plate containing the nozzles;
 - (d) back flushing the nozzle printhead and/or a nozzle plate containing the nozzles by pressing the flushing medium into the nozzle passages from the outside inwards;
 - (e) alternately supplying flushing medium and pulsed air;
 - (f) flushing with an aerosol;
 - (g) collecting the fluids ejected during flushing and/or an aerosol and separating it off for disposal;
 - (h) pressing on the coating agent or the components thereof by re-filling the nozzle printhead after flushing;
 - (i) ejecting at least one drop or a defined amount of the coating agent or of a component through the nozzle after flushing;
 - (k) using different flushing media in the case of
- a change between solvent-based lacquer and water-borne lacquer as the parent lacquer component of the coating agent and optionally using a separating agent between the two types of lacquer;
- (l) using different flushing media with different cleaning actions;
 - (m) using a universal flushing medium, in particular in the case of a change between solvent-based lacquer and water-borne lacquer as the parent lacquer component of the coating agent;
 - (n) using a VOC-free flushing medium;
 - (o) flushing only the paths of the application device with which only one of the components and/or the mixture of two components comes into contact, in particular only the paths with which a colour-giving component of the coating agent and the mixture of the two components comes into contact;
 - (p) filling or wetting the inside or outside surfaces of the nozzle printhead which come into contact with coating agent with a fluid which prevents coating agent deposits and/or the reaction of two coating agent components.
- 22.** Method according to any one of claims 17 to 21, **characterised in that**, during flushing of the nozzle printhead, 30
- (a) the losses of coating agent or at least one parent lacquer component caused by the flushing are limited to less than 5 1, 2 1, 200 ml, 20 ml, 10 ml, 5 ml or 2 ml, and/or
 - (b) the flushing medium consumption is limited to less than 10 1, 5 1, 2 1, 200 ml, 100 ml, 50 ml, 20 ml or 10 ml.

Revendications

1. Dispositif d'application pour l'application en série d'un produit de revêtement sur des surfaces de pièces, plus particulièrement de carrosseries de véhicules automobiles et/ou de leurs accessoires, avec une tête d'impression à buses (8, 9), qui contient une pluralité de buses juxtaposées (D1, D2 ; 40), qui appliquent le produit de revêtement sous la forme de jet continu ou de gouttes individuelles sur la surface à revêtir (F), dans lequel la tête d'impression à buses est disposée sur un robot de revêtement (3, 4) avec six axes rotatifs ou plus, qui déplace la tête d'impression à buses (8, 9) au-dessus de la surface à revêtir, et avec une unité d'alimentation contenant le produit de revêtement, dans lequel le produit de revêtement est constitué d'au moins deux composants à mélanger entre eux, qui comprennent au moins un composant de maté-

riau et au moins un composant de durcisseur réagissant avec le composant de matériau pour son durcissement,
et dans lequel un dispositif de rinçage est prévu pour la tête d'impression à buses, qui

(a) est constitué d'au moins une conduite de produit de rinçage, conduisant vers le dispositif d'application et/ou la tête d'impression à buses, à laquelle les buses sont raccordées ou peuvent être raccordées et/ou

(b) est constitué d'un dispositif disposé à l'extérieur à proximité du robot de revêtement multiaxial (3, 4) déplaçant la tête d'impression à buses,

caractérisé en ce que la tête d'impression à buses (8, 9) comprend au moins deux conduites d'alimentation séparées pour les composants à mélanger, qui sont prévues pour l'alimentation commune des buses (D1, D2 ; 40) avec le produit de revêtement ou ses composants et les composants restent séparés au moins jusqu'à dans la tête d'impression à buses (8, 9).

2. Dispositif d'application selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les buses de la tête d'impression à buses dirigent les jets ou les gouttes de produit de revêtement ou de ses composants de manière ciblée vers différents points de la surface à revêtir afin d'éviter une pulvérisation excessive, dans lequel les points d'incidence appliqués sont plus particulièrement adjacents ou se superposent entre eux.

3. Dispositif d'application selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le produit de revêtement est

(a) une peinture multicomposant liquide,
(b) un produit de fond ou d'apprêt,
(c) une colle ou un produit d'étanchéité ou
(d) un produit de conservation et comprend respectivement au moins un composant de base et au moins un composant durcisseur réagissant avec celui-ci.

4. Dispositif d'application selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que**

(a) la tête d'impression à buses dirige les au moins deux composants de manière séparée entre eux vers la surface à revêtir de façon à ce qu'ils se mélangent sur celle-ci et/ou
(b) les buses de la tête d'impression à buses sont disposées les unes par rapport aux autres de façon à ce que les composants se rencontrent sur le trajet vers la surface à revêtir ou
(c) les composants sont mélangés dans la tête d'impression à buses et/ou

(d) les buses de la tête d'impression à buses sont conçues respectivement pour le mélange des au moins deux composants.

5. Dispositif d'application selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la tête d'impression à buses éjecte les composants à mélanger simultanément ou successivement.

10. Dispositif d'application selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'** un mélangeur pour le mélange des composants du produit de revêtement

15. (a) est disposé dans la tête d'impression à buses et/ou
(b) est intégré à l'intérieur de la tête d'impression à buses dans un canal d'aménée des buses et y est relié, côté entrée, avec les au moins deux conduites d'alimentation séparées.

20. 7. Dispositif d'application selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** le mélangeur est conçu comme un mélangeur statique ou comme un mélangeur dynamique.

25. 8. Dispositif d'application selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'** au moins un changeur de couleur est prévu, qui

30. (a) est raccordé à au moins une des conduites d'alimentation du dispositif d'application ou de la tête d'impression à buses et qui introduit de manière contrôlée, dans l'au moins une conduite d'alimentation, des composants de peinture sélectionnables de différentes couleurs et
(b) peut être déplacé par rapport à la surface à revêtir, plus particulièrement par rapport à un robot de peinture déplaçant la tête d'impression à buses ou
(c) est disposé de manière fixe dans une cabine de peinture.

35. 9. Dispositif d'application selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les buses (40) contiennent respectivement au moins deux canaux conduisant à une sortie de buse (45, 46), qui s'étendent de préférence de manière concentrique entre eux, dans lequel, de préférence, la sortie de buse (45, 46) est constituée d'au moins un interstice annulaire et d'une ouverture centrale.

40. 50. 10. Dispositif d'application selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la tête d'impression à buses confère aux composants éjectés, du fait de la conception des buses ou de leurs canaux d'aménée, un mouvement de tourbillon afin d'obtenir un meilleur mélange.

- | | | | |
|-----|---|----|--|
| 11. | Dispositif d'application selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que les buses de la tête d'impression à buses peuvent être contrôlées en ce qui concerne les moments d'ouverture et de fermeture, plus particulièrement grâce à des signaux de contrôle programmés pour l'actionnement des soupapes des buses. | 5 | dans lequel le produit de revêtement est constitué d'au moins deux composants à mélanger entre eux, qui comprennent au moins un composant de matériau et au moins un composant durcisseur réagissant avec le composant de matériau pour son durcissement, |
| 12. | Dispositif d'application selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que les axes longitudinaux des buses de la tête d'impression à buses s'étendant, par rapport à un plan de la tête d'impression à buses, plus particulièrement une plaque à buses, | 10 | et dans lequel un dispositif de rinçage est utilisé, qui est constitué d'au moins une conduite de produit de rinçage, conduisant vers le dispositif d'application et/ou vers la tête d'impression à buses, à laquelle la buses ou des buses sont raccordées ou peuvent être raccordées, et/ou est constitué d'un dispositif disposé à l'extérieur à proximité du robot de revêtement multiaxial (3, 4) déplaçant la tête d'impression à buses, |
| | (a) perpendiculairement par rapport au plan ou
(b) avec un angle par rapport au plan, plus particulièrement avec des angles différents, égaux ou opposés des buses adjacentes. | 15 | caractérisé en ce que les composants sont introduits dans la tête d'impression à buses (8, 9) par l'intermédiaire d'au moins deux conduites d'alimentation séparées, à partir desquelles les buses sont alimentées en commun avec le produit de revêtement ou ses composants et les composants restent séparés au moins jusqu'à dans la tête d'impression à buses (8, 9), dans lequel le mélange des au moins deux composants a lieu |
| 13. | Tête d'impression à buses du dispositif d'application selon l'une des revendications précédentes, plus particulièrement avec une plaque à buses, qui contient des ouvertures servant de buses disposées dans un plan de plaque, plus particulièrement dans une ou plusieurs rangées parallèles. | 20 | (a) sur la surface à revêtir,
(b) en vol sur le trajet vers la surface à revêtir,
(c) dans ou au niveau de la tête d'impression à buses ou
(d) respectivement dans ou au niveau de la sortie d'une buse. |
| 14. | Dispositif d'application selon la revendication 1, caractérisé en ce que le dispositif de rinçage est conçu | 25 | 18. Procédé selon la revendication 17, caractérisé en ce que les au moins deux composants sont éjectés |
| | (a) pour le rinçage des canaux des buses et/ou
(b) pour le rinçage d'une surface externe de la tête d'impression à buses et/ou d'une plaque à buses contenant les buses. | 30 | (a) simultanément ou
(b) successivement de manière contrôlée de buses séparées ou d'au moins deux ouvertures de sortie d'une buse. |
| 15. | Dispositif d'application selon la revendication 1 ou 14, caractérisé en ce que le dispositif de rinçage comprend un dispositif de collecte pour la collecte du produit de revêtement et/ou du produit de rinçage sortant des buses lors du rinçage. | 35 | 19. Procédé selon la revendication 17 ou 18, caractérisé en ce que les composants à mélanger sont éjectés avec un mouvement de tourbillon. |
| 16. | Installation de revêtement avec un dispositif d'application selon l'une des revendications précédentes avec un ou plusieurs robots d'application à l'intérieur d'une cabine de revêtement. | 40 | 20. Procédé selon l'une des revendications 17 à 19, plus particulièrement lors du mélange des composants sur la surface à revêtir, caractérisé en ce que les jets ou les gouttes du produit de revêtement ou de ses composants arrivent successivement sous la forme de points avec des diamètres définis sur la surface à revêtir de façon à |
| 17. | Procédé d'application en série d'un produit de revêtement sur des surfaces de pièces, plus particulièrement de carrosseries de véhicules automobiles et/ou de leurs accessoires, | 45 | (a) être adjacents entre eux ou
(b) se superposer entre eux, dans lequel la superposition représente entre plus de 0 % et de préférence approximativement 75 % du diamètre du point. |
| | dans lequel un dispositif d'application avec une tête d'impression à buses (8, 9) disposée sur un robot de revêtement multiaxial (3, 4) avec six axes rotatifs ou plus, qui contient une pluralité de buses juxtaposées (D1, D2 ; 40), applique le produit de revêtement introduit à partir d'une unité d'alimentation sous la forme de jets continus ou de gouttes individuelles sur la surface à revêtir (F), | 50 | |
| | | 55 | |

21. Procédé selon l'une des revendications 17 à 20, **caractérisé par** au moins une des étapes suivantes :

- (a) rinçage de la tête d'impression à buses après un temps de fonctionnement prédéterminé ou une durée quelconque ou à des moments pré-déterminés ou après au moins un événement déterminé du fonctionnement du revêtement ; 5
- (b) rinçage des canaux des buses ;
- (c) rinçage d'une surface externe de la tête d'impression à buses et/ou d'une plaque à buses contenant les buses ;
- (d) rinçage de retour de la tête d'impression à buses et/ou d'une plaque à buses contenant les buses par injection du produit de rinçage dans les canaux des buses de l'extérieur vers l'intérieur ; 10
- (e) introduction alternée de produit de rinçage et d'air pulsé ;
- (f) rinçage avec un aérosol ; 20
- (g) collecte des fluides sortant lors du rinçage et/ou d'un aérosol et sa séparation pour élimination ;
- (h) mise sous pression du produit de revêtement ou de ses composants par un nouveau remplissage de la tête d'impression à buses après le rinçage ; 25
- (i) distribution d'au moins une goutte ou d'une quantité définie de produit de revêtement ou d'un composant à travers la buse après le rinçage ; 30
- (k) utilisation de différents produits de rinçage lors d'un changement entre une peinture à base de solvants et une peinture à base d'eau en tant que composant de base du produit de revêtement et, en option, utilisation d'un produit de séparation entre les deux types de peinture ; 35
- (l) utilisation de différents produits de rinçage avec des actions de nettoyage différentes ;
- (m) utilisation d'un produit de rinçage universel, plus particulièrement lors d'un changement entre une peinture à base de solvant et une peinture à base d'eau en tant que composant de base du produit de revêtement ; 40
- (n) utilisation d'un produit de rinçage sans COV (composés organiques volatils) ; 45
- (o) rinçage uniquement des canaux du dispositif d'application qui sont en contact avec un seul des composants et/ou le mélange de deux composants, plus particulièrement uniquement des canaux qui sont en contact avec un composant de coloration du produit de revêtement et le mélange des deux composants ; 50
- (p) remplissage ou humidification des surfaces internes ou externes de la tête d'impression à buses en contact avec le produit de revêtement avec un fluide qui empêche les dépôts de produit de revêtement et/ou la réaction entre deux com- 55

posants du produit de revêtement.

22. Procédé selon l'une des revendications 17 à 21, **caractérisé en ce que**, lors du rinçage de la tête d'impression à buses

- (a) les pertes de produit de revêtement ou d'au moins un composant de base provoquées par le rinçage sont limitées à moins de 5 l, 2 l, 200 ml, 20 ml, 10 ml, 5 ml ou 2 ml et/ou
- (b) la consommation de produit de rinçage est limitée à moins de 10 l, 5 l, 2 l, 200 ml, 100 ml, 50 ml, 20 ml ou 10 ml.

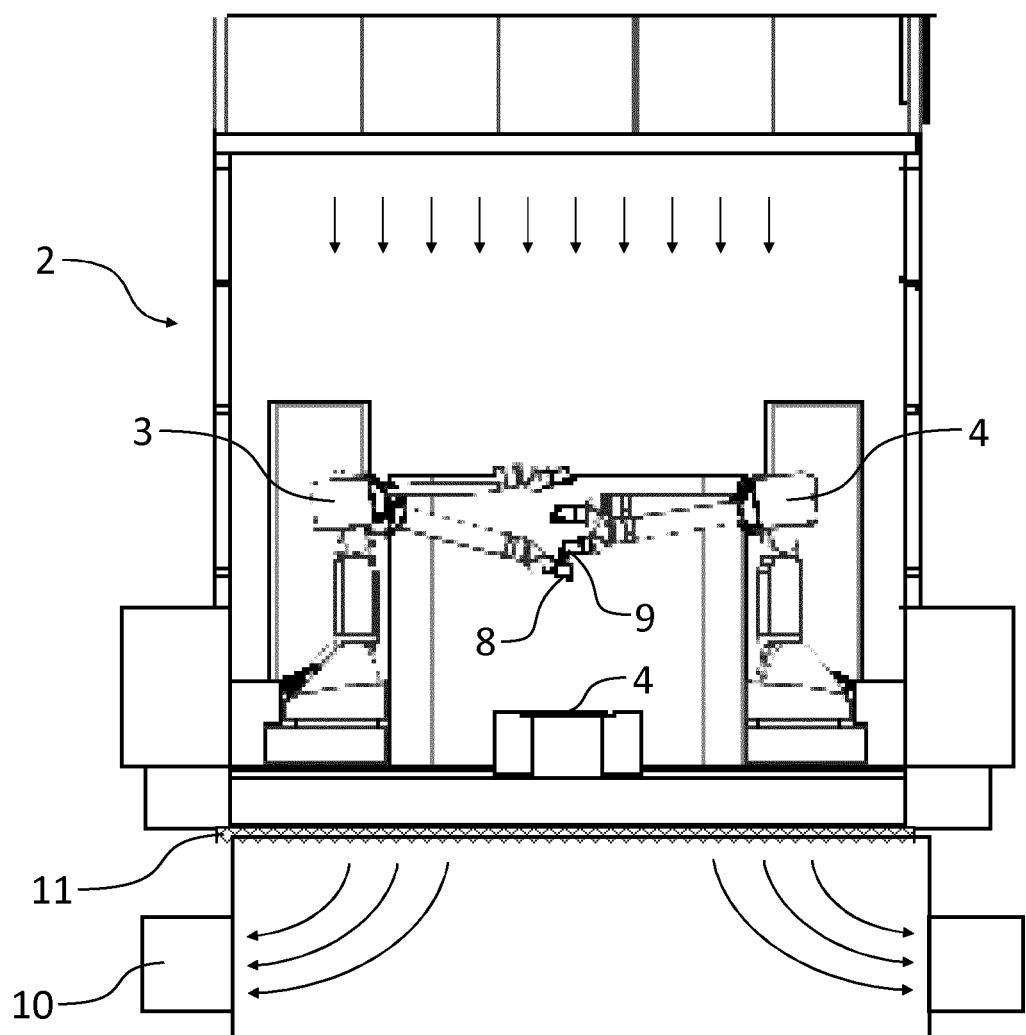


Fig. 1

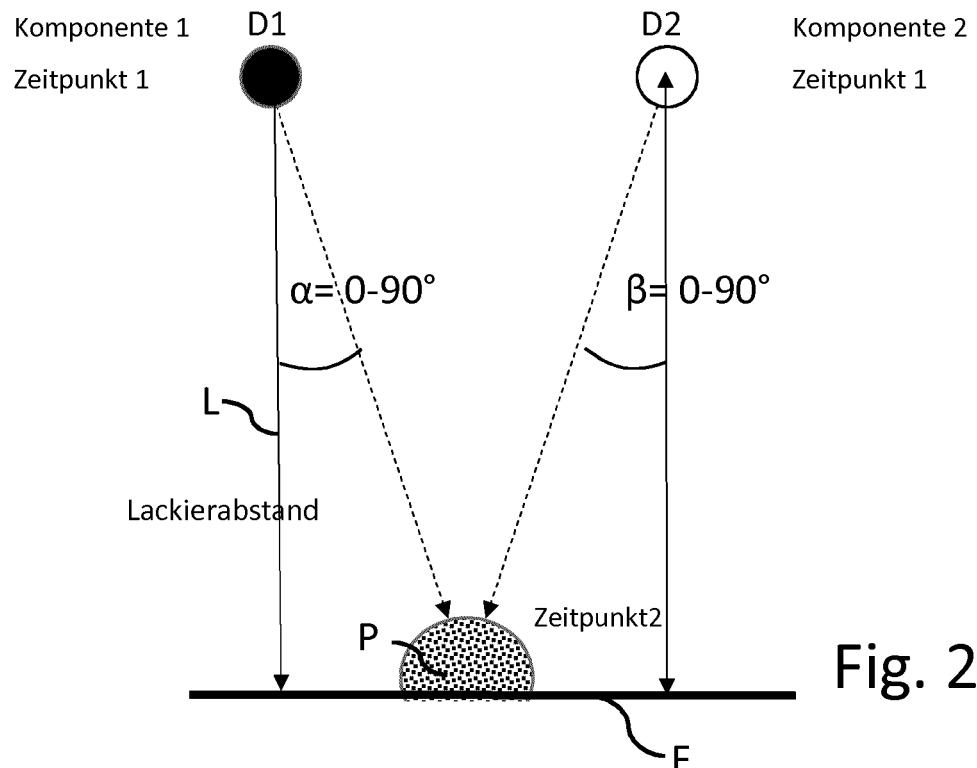


Fig. 2

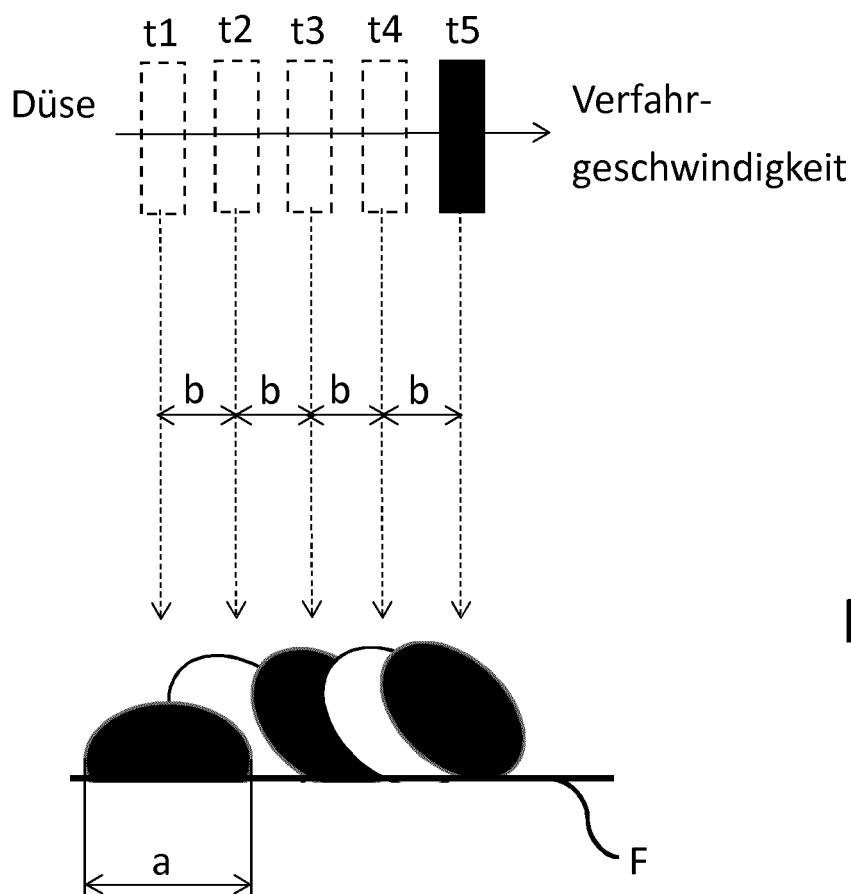


Fig. 3

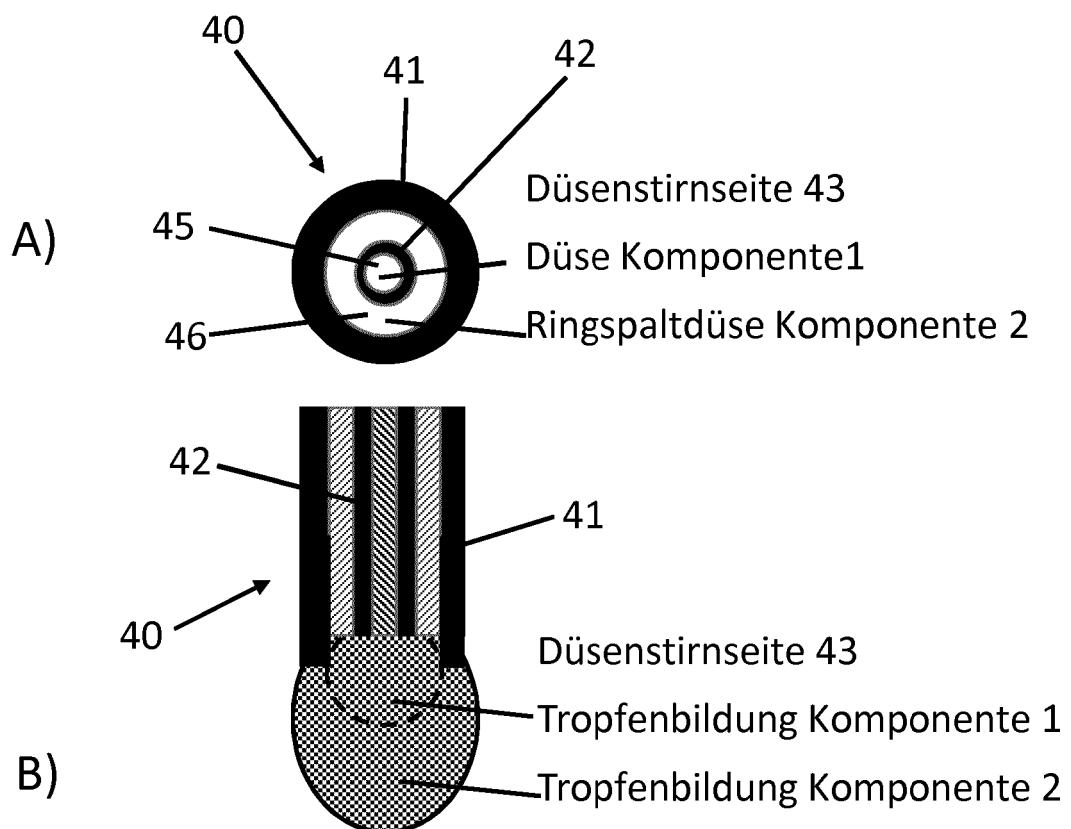


Fig. 4

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

- GB 2367771 A [0002]
- DE 102013002412 A1 [0002]
- DE 19852079 A1 [0002]
- WO 2011044491 A1 [0002]
- DE 20017629 U1 [0002]
- DE 69429354 T2 [0002]
- DE 60125369 T2 [0002]
- EP 2799150 A1 [0003]
- EP 2433716 A1 [0003]
- WO 2010046064 A1 [0004]
- DE 102010019612 A1 [0004] [0011]
- WO 2011138048 A1 [0004]
- US 9108424 B2 [0008]
- US 2010321448 A1 [0009]