

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges
Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales
Veröffentlichungsdatum
12. Januar 2017 (12.01.2017)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2017/005353 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

B05B 7/04 (2006.01) **B05B 12/08** (2006.01)
B05B 12/14 (2006.01) **B05B 15/02** (2006.01)
B05B 1/30 (2006.01) **B05B 3/10** (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2016/001126

(22) Internationales Anmeldedatum:
1. Juli 2016 (01.07.2016)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:

102015008658.8 3. Juli 2015 (03.07.2015) DE
102015010158.7 5. August 2015 (05.08.2015) DE

(71) Anmelder: **DÜRR SYSTEMS AG** [DE/DE]; Carl-Benz-
Strasse 34, 74321 Bietigheim-Bissingen (DE).

(72) Erfinder: **HERRE, Frank**; Großmoltenstrasse 12, 71739
Oberriexingen (DE). **MICHELFELDER, Manfred**; In
der Au 45, 71711 Höpfigheim/Steinheim (DE).
BAUMANN, Michael; Weinbergsteige 4, 74223 Flein
(DE). **HERRMANN, Sascha**; Kleinhappacher Weg 51,
71404 Korb (DE). **SEIZ, Bernhard**; Goethestrasse 7,

74348 Lauffen (DE). **BUCK, Thomas**; Siebenbürger
Strasse 54, 74343 Sachsenheim (DE).

(74) Anwalt: **BEIER, Ralph**; V. BEZOLD & PARTNER
PATENTANWÄLTE - PARTG MBB, Akademiestraße 7,
80799 München (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW,
BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK,
DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,
GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP,
KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME,
MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ,
OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA,
SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM,
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM,
ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST,
SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG,
KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH,
CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: APPLICATOR, IN PARTICULAR ROTARY ATOMIZER

(54) Bezeichnung : APPLIKATIONSGERÄT, INSBESONDERE ROTATIONSZERSTÄUBER

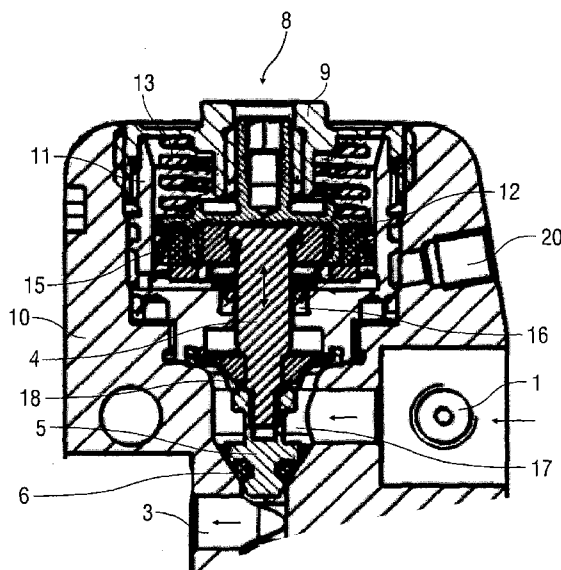


Fig. 2

(57) Abstract: The invention relates to an applicator (RZ), in particular a rotary atomizer, for the application of a coating agent, in particular a two-component paint, comprising a first coating agent connection (SL) for feeding a first coating agent, in particular a basic resin of a two-component paint, a first coating agent strand (L1-L4), which extends in the applicator (RZ) from the first coating agent connection (SL) and carries the first coating agent, and a first valve (SLV1), which is arranged in the first coating agent strand (L1-L4) and controls the flow of the first coating agent, wherein the first valve (SLV1) can be controlled by a first control signal. It is proposed that a first pressure-relief valve (SLV1), which is actuated by its own medium, is arranged in the first coating agent strand (L1 - L4) and, to avoid a problem being caused by excessive pressure, opens automatically when the pressure upstream of the first pressure-relief valve (SLV1) exceeds a certain maximum pressure.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Applikationsgerät (RZ), insbesondere Rotationszerstäuber, zur Applikation eines Beschichtungsmittels, insbesondere eines Zweikomponentenlacks, mit einem ersten

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO,
RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI,
CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD,
TG).

— vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden
Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls
Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz
3)

Beschichtungsmittelanschluss (SL) zur Zuführung eines ersten Beschichtungsmittels, insbesondere eines Stammlacks des Zweikomponentenlacks, einem ersten Beschichtungsmittelstrang (L1-L4), der in dem Applikationsgerät (RZ) von dem ersten Beschichtungsmittelanschluss (SL) ausgeht und das erste Beschichtungsmittel führt, und einem ersten Ventil (SLV1), das in dem ersten Beschichtungsmittelstrang (L1-L4) angeordnet ist und den Strom des ersten Beschichtungsmittels steuert, wobei das erste Ventil (SLV1) durch ein erstes Steuersignal steuerbar ist. Es wird vorgeschlagen, dass in dem ersten Beschichtungsmittelstrang (L1-L4) ein eigenmediumbetätigtes erstes Überdruckventil (SLV1) angeordnet ist, das zur Vermeidung einer Überdruckstörung automatisch öffnet, wenn der Druck stromaufwärts vor dem ersten Überdruckventil (SLV1) einen bestimmten Maximaldruck überschreitet.

BESCHREIBUNG**5 Applikationsgerät, insbesondere Rotationszerstäuber**

Die Erfindung betrifft ein Applikationsgerät, insbesondere einen Rotationszerstäuber, zur Applikation eines Beschichtungsmittels.

10

Aus dem Stand der Technik sind Zweikomponentenlacke (2K-Lacke) bekannt, die aus zwei Komponenten bestehen, nämlich einem Härter (z. B. Isocyanat) und einem Stammlack. Bei der Förderung derartiger 2K-Lacke in einer Lackieranlage kommen
15 als Absperrventile üblicherweise Nadelventile zum Einsatz, die eine verschiebbare Ventilnadel aufweisen. Die Ventilnadel verläuft hierbei durch einen Ventilraum, der im Betrieb mit dem 2K-Lack gefüllt ist, wobei der Ventilraum gegenüber dem auf die Ventilnadel wirkenden Ventilantrieb durch einen Dichtungsring abgedichtet ist. Der Dichtungsring schleift dabei
20 mit seiner Innenseite auf der äußeren Mantelfläche der Ventilnadel und liegt mit seinem äußeren Umfang an der Innenwand des Ventilraums an.

25 Problematisch hierbei ist die Tatsache, dass der Härter (z. B. Isocyanat) in der Regel mit Wasser reagiert und dann aushärtet. Hierbei reichen bereits geringste Mengen Wasser aus, um den Aushärtungsprozess zu starten, sodass beispielsweise die normale Luftfeuchtigkeit bereits zum Aushärten
30 führt. Dies ist problematisch, weil der 2K-Lack oder der verwendete Härter sehr kriechfähig und niederviskos ist und deshalb den Dichtring um die Ventilnadel unterwandern kann, so dass der 2K-Lack bzw. der Härter aus dem lackgefüllten Ventilraum in den Bereich des Ventilantriebs austreten kann.

Dies kann insbesondere bei längeren Stillstandszeiten (an Wochenenden) zu einem unerwünschten Aushärten des 2K-Lacks bzw. des Härters führen. Beispielsweise kann der ausgehärtete 2K-Lack die Ventilnadel im Ventilsitz festkleben. Darüber
5 hinaus kann der 2K-Lack an der Ventilnadel anhaften und dann im ausgehärteten Zustand den umgebenden Dichtring beschädigen, was zu einer Undichtigkeit führt. Weiterhin können ausgehärtete Ablagerungen im Ventilsitz dazu führen, dass das Ventil nicht mehr schließt. Ferner können Aushärtungen dazu
10 führen, dass das Ventil langsamer schließt.

Besonders problematisch ist ein Ventilversagen, wenn das Ventil nicht mehr öffnen kann, da es dann stromaufwärts vor dem Ventil zu einer Überdruckstörung kommen kann, die im Extremfall zu einem Bersten der Zuleitungsschläuche führen kann,
15 wodurch 2K-Lack bzw. Härter austreten kann, was dann erhebliche Stillstandszeiten für Reinigungs- und Reparaturarbeiten nach sich zieht.

Schließlich kann es im Bereich der Nadelspitze zu einer chemischen Reaktion zwischen dem Medium (2K-Lack bzw. Härter) einerseits und dem Werkstoff der Nadelspitze bzw. des Ventilsitzes kommen, was ebenfalls zu einer Verklebung führen kann, wodurch das Ventil nicht mehr öffnen kann.
20

Der Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, ein entsprechend verbessertes Applikationsgerät zu schaffen, das bei einem Ventilversagen (d. h. einem Verkleben eines Ventils) verhindert, dass Zuleitungen bersten können. Darüber hinaus
25 kann es wünschenswert sein, auch grundsätzlich ein Versagen eines Ventils zu verhindern, was auch bei 1K-Zerstäubern vorteilhaft ist.
30

Diese Aufgabe wird durch ein erfindungsgemäßes Applikations-

gerät gemäß dem Hauptanspruch gelöst.

Das erfindungsgemäße Applikationsgerät (z. B. Rotationszerstäuber) weist zunächst in Übereinstimmung mit dem Stand der Technik einen ersten Beschichtungsmittelanschluss auf, über den ein erstes Beschichtungsmittel zugeführt werden kann, wie beispielsweise ein Stammlack eines Zweikomponentenlacks (2K-Lack).

Hierbei ist zu erwähnen, dass der im Rahmen der Erfindung verwendete Begriff eines Applikationsgeräts nicht beschränkt ist auf das bevorzugte Ausführungsbeispiel eines Rotationszerstäubers, wobei derartige Rotationszerstäuber als Absprüh-element einen rotierenden Glockenteller oder eine rotierende Scheibe haben können. Andere mögliche Ausführungsbeispiele für erfindungsgemäße Applikationsgeräte sind Luftzerstäuber, Streifenzerstäuber (z. B. gemäß DE 10 2013 002 412 A1), Handpistolen, Scheibenzerstäuber, Airless-Zerstäuber, Airmix-Zerstäuber und Ultraschallzerstäuber, um nur einige Beispiele zu nennen.

Ferner ist zu erwähnen, dass die Erfindung hinsichtlich des applizierten Beschichtungsmittels nicht auf Lacke oder Lackbestandteile beschränkt ist. Vielmehr kann es sich bei dem Beschichtungsmittel auch um andere Fluide handeln, wie beispielsweise Dichtmittel, Dämmstoff oder Klebstoff, um nur einige Beispiele zu nennen.

In diesem Zusammenhang ist auch zu erwähnen, dass die Erfindung nicht beschränkt ist auf Einkomponenten-Beschichtungsmittel oder Zweikomponenten-Beschichtungsmittel, sondern auch bei Mehrkomponenten-Beschichtungsmitteln anwendbar ist, die beispielsweise drei Komponenten aufweisen können.

Darüber hinaus weist das erfindungsgemäße Applika
in Übereinstimmung mit dem Stand der Technik einen ersten Be-
schichtungsmittelstrang auf, der in dem Applikationsgerät von
dem ersten Beschichtungsmittelanschluss ausgeht und das erste
5 Beschichtungsmittel führt.

In diesem ersten Beschichtungsmittelstrang ist in Überein-
stimmung mit dem Stand der Technik ein steuerbares erstes
Ventil angeordnet, das den Strom des ersten Beschichtungsmit-
tels durch den ersten Beschichtungsmittelstrang steuert, wo-
10 bei dieses erste Ventil durch ein erstes Steuersignal steuer-
bar ist.

Bei dem Steuersignal kann es sich beispielsweise um ein
15 elektrisches Steuersignal oder um ein pneumatisches Steuer-
signal handeln, jedoch ist die Erfindung hinsichtlich der
Steuerung der Ventile nicht auf diese Beispiele beschränkt.

Das erfindungsgemäße Applikationsgerät zeichnet sich nun ge-
20 genüber dem Stand der Technik dadurch aus, dass in dem ersten
Beschichtungsmittelstrang ein eigenmediumbetätigtes erstes
Überdruckventil angeordnet ist, das zur Vermeidung einer
Überdruckstörung automatisch öffnet, wenn der Druck stromauf-
wärts vor dem ersten Überdruckventil einen bestimmten Maxi-
25 maldruck überschreitet. Falls es also in dem ersten Beschich-
tungsmittelstrang zu einer Überdruckstörung kommt, weil ein
Ventil in dem ersten Beschichtungsmittelstrang versagt und
nicht mehr öffnet, so wird ein Bersten der Zuleitungen ver-
hindert, weil das erste Überdruckventil dann automatisch öff-
30 net. Bei dem ersten Überdruckventil handelt es sich also um
ein eigenmediumbetätigtes Überdruckventil, das in Abhängig-
keit von dem eingangsseitig anliegenden Fluiddruck öffnet
bzw. schließt.

Vorzugsweise sind alle überdruckgefährdeten Fluid dem Applikationsgerät durch derartige Überdruckventile abgesichert, um bei Überdruckstörungen einen Druckabbau zu ermöglichen. Dies kann alle Fluidstränge in dem Applikationsgerät umfassen, beispielsweise für Stammlack, Härter, fertig gemischten Zweikomponentenlack, Einkomponentenlack, Lösemittel (Spülmittel).

In einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung wird das erste Überdruckventil durch das steuerbare erste Ventil gebildet. Dies bedeutet, dass das erste Ventil zwei Funktionen erfüllt. Zum einen ermöglicht das erste Ventil eine Steuerung des Fluidstroms durch den ersten Beschichtungsmittelstrang. Zum anderen funktioniert das erste Ventil aber auch als Überdruckventil und öffnet automatisch (eigenmediumbetätigt), wenn der eingangsseitig anliegende Druck einen bestimmten Maximaldruck überschreitet.

In dem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung führt der erste Beschichtungsmittelstrang zu einem Applikationselement, welches das erste Beschichtungsmittel appliziert. Beispielsweise kann es sich bei diesem Applikationselement um einen Glockenteller bzw. um eine Farbdüse in einem Glockenteller handeln, jedoch ist die Erfindung hinsichtlich des Typs des Applikationselements nicht auf dieses Beispiel beschränkt.

Hierbei ist in dem ersten Beschichtungsmittelstrang zwischen dem ersten Überdruckventil und dem Applikationselement ein erstes Hauptventil angeordnet, welches den Fluidstrom in dem ersten Beschichtungsmittelstrang entweder absperrt oder freigibt. Vorzugsweise ist das erste Hauptventil als Hauptnadelventil ausgebildet und weist eine verschiebbare Ventilnadel auf, die einen Ventilsitz wahlweise freigibt oder versperrt.

Derartige Nadelventile sind an sich aus dem Stand bekannt und müssen deshalb nicht näher beschrieben werden.

In dem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung weist
5 das Applikationsgerät einen zweiten Beschichtungsmittelanschluss auf, um ein zweites Beschichtungsmittel zuzuführen, wie beispielsweise einen Härter des 2K-Lacks. Von diesem zweiten Beschichtungsmittelanschluss geht dann ein zweiter Beschichtungsmittelstrang aus, wobei in dem zweiten Beschich-
10 tungsmittelstrang ein zweites Überdruckventil angeordnet ist, das ebenfalls eigenmediumbetätigt ist und automatisch öffnet, wenn der Druck stromaufwärts vor dem ersten Überdruckventil einen bestimmten Maximaldruck überschreitet. Der zweite Beschichtungsmittelstrang mündet vorzugsweise stromaufwärts vor
15 dem ersten Hauptventil in den ersten Beschichtungsmittelstrang, was eine Mischung des Stammlacks mit dem Härter ermöglicht.

In dem ersten Beschichtungsmittelstrang ist deshalb vorzugs-
20 weise zwischen der Einmündungsstelle des zweiten Beschichtungsmittelstrangs und dem ersten Hauptventil ein Mischer angeordnet, der den Stammlack mit dem Härter zu dem 2K-Lack mischt.

25 Der Mischer ist vorzugsweise als statischer Mischer ausgebildet, beispielsweise als Gittermischer oder als Wendelmischer. Derartige Mischer sind beispielsweise aus DE 10 2010 019 771 A1 bekannt, so dass der Inhalt dieser Druckschrift der vor-
liegenden Beschreibung hinsichtlich des Aufbaus und der Funk-
30 tionsweise des Mixers in vollem Umfang zuzurechnen ist.

Darüber hinaus weist das erfindungsgemäße Applikationsgerät vorzugsweise einen ersten Rückführanschluss auf, um Fluide (z. B. Reste des Stammlacks) in eine erste Rückführung zu-

rückzuführen. Hierbei zweigt von dem ersten Besch
telstrang stromaufwärts vor dem ersten Überdruckventil ein
erster Rückführstrang ab, der in den ersten Rückführanschluss
mündet. In dem ersten Rückführstrang ist hierbei vorzugsweise
5 ein drittes Überdruckventil angeordnet, das ebenfalls eigen-
mediumbetätigt ist und automatisch öffnet, wenn der Druck in
dem ersten Rückführstrang stromaufwärts vor dem dritten Über-
druckventil einen bestimmten Maximalwert überschreitet.

10 Ferner weist das erfindungsgemäße Applikationsgerät vorzugs-
weise einen ersten Lösemittelanschluss auf, um ein erstes Lö-
semittel zuzuführen, wobei das erste Lösemittel vorzugsweise
für den Stammlack vorgesehen ist. Von diesem ersten Lösemit-
telanschluss geht vorzugsweise ein erster Lösemittelstrang
15 aus, wobei der erste Lösemittelstrang vorzugsweise in den
ersten Beschichtungsmittelstrang mündet und zwar zwischen dem
ersten Überdruckventil und dem ersten Hauptventil. Hierbei
ist in dem ersten Lösemittelstrang vorzugsweise ein erstes
Lösemittelventil angeordnet, das steuerbar ist, und den Löse-
20 mittelstrom freigibt oder sperrt.

Darüber hinaus weist das erfindungsgemäße Applikationsgerät
vorzugsweise einen Pulsluftanschluss auf, um zu Reinigungs-
zwecken Pulsluft zuzuführen, was an sich aus dem Stand der
25 Technik bekannt ist. Von diesem Pulsluftanschluss geht vor-
zugsweise ein Pulsluftstrang aus, der in den ersten Beschich-
tungsmittelstrang mündet und zwar vorzugsweise zwischen dem
ersten Überdruckventil und dem ersten Hauptventil, wobei in
dem Pulsluftstrang ein Pulsluftventil angeordnet sein kann,
30 um die Pulsluft zu steuern.

Weiterhin umfasst das erfindungsgemäße Applikationsgerät vor-
zugsweise einen zweiten Lösemittelanschluss zur Zuführung ei-
nes zweiten Lösemittels, das vorzugsweise für den Härter vor-

gesehen ist. Von diesem zweiten Lösemittelanschlus
vorzugsweise ein zweiter Lösemittelstrang aus, der in den
ersten Beschichtungsmittelstrang mündet und zwar zwischen dem
ersten Überdruckventil und dem ersten Hauptventil, wobei in
5 dem zweiten Lösemittelstrang vorzugsweise ein zweites Löse-
mittelventil angeordnet ist. Dieses zweite Lösemittelventil
ist vorzugsweise steuerbar, um den Lösemittelstrom wahlweise
freizugeben oder zu sperren.

10 In dem erfindungsgemäßen Applikationsgerät geht von dem ers-
ten Beschichtungsmittelanschluss vorzugsweise auch ein drit-
ter Beschichtungsmittelstrang aus, wobei in dem dritten Be-
schichtungsmittelstrang ein zweites Hauptventil angeordnet
sein kann, insbesondere in einer Bauweise als Hauptnadelven-
15 til, was an sich aus dem Stand der Technik bekannt ist und
deshalb nicht näher beschrieben werden muss. Das erste Haupt-
ventil und das zweite Hauptventil sind dann vorzugsweise aus-
gangsseitig zusammengeführt und führen zu dem Applikations-
element (z. B. Glockenteller). Bei dieser Bauweise kann das
20 Applikationsgerät also wahlweise zur Applikation eines Ein-
komponentenlackes oder zur Applikation eines Zweikomponenten-
lackes eingesetzt werden.

Ferner weist das erfindungsgemäße Applikationsgerät vorzugs-
25 weise einen zweiten Rückführanschluss auf, um Fluide (z. B.
Pulsluft, Lackschaum) in eine zweite Rückführung zurückzufüh-
ren. Von dem dritten Beschichtungsmittelstrang zweigt dann
vorzugsweise stromaufwärts vor dem zweiten Hauptventil ein
zweiter Rückführstrang ab, der in den zweiten Rückführan-
30 schluss mündet, wobei in diesem zweiten Rückführstrang vor-
zugsweise ein Rückventil angeordnet ist. Dieses Rückführven-
til ist vorzugsweise eigenmediumbetätigt, wobei das Rückführ-
ventil vorzugsweise konstruktionsbedingt zwischen flüssigem
Beschichtungsmittel am Eingang einerseits und Druckluft oder

- Schaum am Eingang andererseits unterscheidet. Das Ventil öffnet dann selbsttätig, wenn am Eingang des Rückführventils Druckluft oder Schaum anliegt. Das Rückführventil schließt dagegen, wenn am Eingang des Rückführventils flüssiges Beschichtungsmittel anliegt. Das Rückführventil kann deshalb auch als Farbstoppventil bezeichnet werden, da es automatisch schließt, wenn am Eingang des Rückführventils anstelle von Druckluft oder Schaum flüssiger Lack anliegt. Der Aufbau und die Funktionsweise eines solchen Farbstoppventils ist ausführlich in DE 10 2009 020 064 A1 beschrieben, so dass der Inhalt dieser Druckschrift der vorliegenden Beschreibung hinsichtlich des Aufbaus und der Funktionsweise des Rückführventils (Farbstoppventils) in vollem Umfang zuzurechnen ist.
- 15 Darüber hinaus weist das erfindungsgemäße Applikationsgerät vorzugsweise mindestens einen Kurzspülanschluss auf, um ein Spülmittel für eine Kurzspülung des Applikationsgeräts zuzuführen. Von dem Kurzspülanschluss geht dann mindestens ein Kurzspülstrang aus, der das Spülmittel unter Umgehung der Beschichtungsmittelstränge zu dem Applikationselement leiten kann. Hierbei ist in dem Kurzspülstrang vorzugsweise ein steuerbares Kurzspülventil angeordnet, das den Strom des Spülmittels wahlweise freigibt oder sperrt.
- 25 Weiterhin ist zu erwähnen, dass die Überdruckventile im geöffneten Zustand vorzugsweise eine druckstoßdämpfende Funktion haben, so dass eingangsseitig eingehende Druckstöße ausgangssseitig nur gedämpft weitergegeben werden. Dies kann beispielsweise dadurch erreicht werden, dass die Überdruckventile als Membranventil ausgebildet sind, was noch detailliert
- 30 beschrieben wird.

Die Erfindung umfasst auch die technische Lehre, dass es sich bei dem Überdruckventil um ein besonderes Nadelventil han-

delt. Das erfindungsgemäße Nadelventil weist zunä
Übereinstimmung mit dem Stand der Technik einen Ventilsitz
und eine verschiebbare Ventilnadel mit einem Nadelschaft und
einem Nadelkopf auf. Die Ventilnadel ist hierbei zwischen ei-
5 ner Schließstellung und einer Öffnungsstellung verschiebbar.
In der Schließstellung verschließt der Nadelkopf der Ventil-
nadel den Ventilsitz und sperrt dadurch den Fluidstrom. In
der Öffnungsstellung ist die Ventilnadel dagegen von dem Na-
delkopf abgehoben und gibt dadurch den Fluidstrom frei.

10

Zwischen der Öffnungsstellung und der Schließstellung können
in einer Erfindungsvariante verschiedene Zwischenstellungen
der Ventilnadel kontinuierlich eingestellt werden, um den
Fluidstrom nicht nur qualitativ (auf/zu) zu steuern, sondern
15 auch quantitativ, d. h. mit einem einstellbaren Strömungswi-
derstand. In einer anderen Erfindungsvariante steuert das Na-
delventil den Fluidstrom dagegen nur qualitativ, indem der
Fluidstrom entweder freigegeben oder gesperrt wird.

20

Die Erfindung sieht nun vor, dass der die Ventilnadel umge-
bende und im Betrieb mediengefüllte Ventilraum durch eine
flexible Membran abgedichtet wird, welche die Ventilnadel
stromaufwärts vor dem Nadelkopf ringförmig und dichtend
umgibt. Die flexible Membran verhindert zuverlässig, dass Be-
25 schichtungsmittel (z. B. Härter) aus dem mediengefüllten Ven-
tilraum in Richtung des Ventilantriebs austritt und dort aus-
härtet.

30

In einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung ist
die Ventilnadel in dem Ventilraum verschiebbar angeordnet,
wobei der Ventilraum zumindest abschnittsweise zylindrisch
ist. Die Membran liegt dann an ihrer Mitte vorzugsweise dich-
tend an dem Nadelschaft der Ventilnadel an und ist an dem Na-
delschaft der Ventilnadel befestigt. Dies bedeutet, dass die

Membran nicht an der Ventilnadel schleift, sonder
schiebebewegung der Ventilnadel zwischen der Öffnungsstellung
und der Schließstellung mitmacht. Dies bedeutet, dass eine
Verschiebung der Ventilnadel zu einer entsprechenden axialen
Auslenkung der Membran führt. Umgekehrt führt auch eine axia-
le Auslenkung der Membran, beispielsweise aufgrund einer ein-
seitigen Druckbeaufschlagung der Membran, zu einer entspre-
chenden Verschiebung der Ventilnadel. An ihrem Umfangsrand
ist die Membran dagegen dichtend an der Innenwand des Ventil-
raums befestigt. Die Membran ermöglicht also mittig einen
axialen Hub, der mindestens so groß ist, wie der axiale Ab-
stand zwischen der Schließstellung und der Öffnungsstellung
der Ventilnadel, damit die Membran die Bewegung der Ventilna-
del nicht behindert.

In dem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung weist
das Nadelventil einen Ventilantrieb zum Verschieben der Ven-
tilnadel auf, wobei der Ventilantrieb beispielsweise als
pneumatischer Ventilantrieb mit einem Kolben ausgebildet sein
kann, was an sich aus dem Stand der Technik bekannt ist und
deshalb nicht näher beschrieben werden muss.

Darüber hinaus weist das erfindungsgemäße Nadelventil vor-
zugsweise einen Beschichtungsmiteleinlass auf, um das Be-
schichtungsmittel (z. B. 2K-Lack oder Härter) zuzuführen, wo-
bei der Beschichtungsmiteleinlass vorzugsweise auf der dem
Ventilantrieb abgewandten Seite der Membran in den Ventilraum
mündet, sodass die Membran den Ventilantrieb gegenüber dem
beschichtungsmittelgefüllten Ventilraum abdichtet.

Weiterhin enthält das erfindungsgemäße Nadelventil vorzugs-
weise einen Beschichtungsmittelauslass, um das Beschichtungs-
mittel abzugeben, wobei der Beschichtungsmittelauslass vor-
zugsweise in den Ventilsitz mündet, sodass das Beschichtungs-

mittel in der Öffnungsstellung der Ventilnadel durch
den Sitz zu dem Beschichtungsmittelauslass strömen kann.

Es wurde bereits vorstehend erwähnt, dass das erfindungsgemä-
5 ße Nadelventil einen Ventilantrieb aufweisen kann, um die
Ventilnadel zu verschieben. In dem bevorzugten Ausführungs-
beispiel der Erfindung umfasst dieser Ventilantrieb einen
verschiebbaren Kolben, der auf die Ventilnadel wirkt, um die
Ventilnadel zu verschieben. Der Kolben wird vorzugsweise
10 pneumatisch angetrieben. Hierzu weist das Nadelventil vor-
zugsweise einen Steuerlufteinlass auf, um Steuerluft zuzufüh-
ren, wobei die Steuerluft auf den Kolben wirkt, um den Kolben
und damit auch die Ventilnadel zu verschieben.

15 Ferner umfasst das erfindungsgemäße Nadelventil vorzugsweise
eine Ventilsfeder, die mit einer Federkraft auf den Kolben o-
der die Ventilnadel wirkt. Die Ventilsfeder einerseits und die
Steuerluft andererseits wirken hierbei vorzugsweise in entge-
gengesetzte Richtungen.

20

Weiterhin ist zu erwähnen, dass die Federkraft der Ventilsfe-
der vorzugsweise mindestens 20 N, 40 N oder mindestens 80 N
und/oder höchstens 400 N, 200 N oder 100 N beträgt, was vor-
zugsweise sowohl für die Schließstellung als auch für die
25 Öffnungsstellung der Ventilsfeder gilt.

In dem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung drückt
die Ventilsfeder die Ventilnadel in Richtung der Schließstel-
lung, wohingegen die Steuerluft die Ventilnadel über den Kol-
ben in Richtung der Öffnungsstellung drückt. Die Ventilsfeder
30 und der Nadelkopf sind dabei vorzugsweise auf gegenüberlie-
genden Seiten des Kolbens angeordnet.

Hierbei ist zu erwähnen, dass der Kolben vorzugsweise einen

relativ großen Kolbendurchmesser aufweist, um bei der Ventilnadel in die Öffnungsstellung eine möglichst große Öffnungskraft zu erzeugen. Dabei ist zu berücksichtigen, dass die Öffnungskraft abhängt von der effektiven Kolbenfläche und damit auch vom Kolbendurchmesser und von dem pneumatischen Druck der Steuerluft. Der Kolben weist deshalb vorzugsweise einen Kolbendurchmesser von mindestens 5 mm, 10 mm, 15 mm, 20 mm, 25 mm oder sogar 32 mm auf. Vorzugsweise ist der Kolbendurchmesser so groß, dass sich mit einem üblichen Steuerluftdruck von weniger als 6 bar eine ausreichend große Öffnungskraft realisieren lässt. Dies ist sinnvoll, weil in Lackieranlagen meist ohnehin übliche 6-bar-Druckluftnetze zur Verfügung stehen, die dann auch zur Ansteuerung des erfindungsgemäßen Nadelventils verwendet werden können. Auf diese Weise kann also auf ein separates Druckluftnetz zur Ansteuerung des Nadelventils verzichtet werden.

Es wurde bereits vorstehend erwähnt, die Ventilsfeder die Ventilsnadel vorzugsweise in Richtung der Schließstellung drückt und zwar mit einer bestimmten Schließkraft. Der pneumatische Ventilantrieb drückt die Ventilsnadel dagegen bei einer pneumatischen Ansteuerung mit einer bestimmten Öffnungskraft in Richtung der Öffnungsstellung. Hierbei sollte die Öffnungskraft des pneumatischen Ventilantriebs um einen bestimmten Öffnungskraftüberschuss größer sein als die Schließkraft, um das Nadelventil sicher öffnen zu können, wenn der Nadelkopf an dem Ventilsitz anhaftet. Das Nadelventil ist deshalb vorzugsweise so ausgelegt, dass der Öffnungskraftüberschuss größer ist als 20 N, 40 N, 60 N, 80 N, 100 N, 120 N, 130 N oder sogar 180 N.

Bei der Beschreibung des Standes der Technik wurde eingangs bereits auf die Gefahr hingewiesen, dass die Beschichtungsmittelschläuche stromaufwärts vor dem Nadelventil bei einer

Überdruckstörung auch durch Fehlbedienung oder Fek-
tation der Überdruckstörung bersten können, wodurch 2K-Lack
oder Härter austreten können, was dann zu längeren Still-
standszeiten führt, da der ausgetretene 2K-Lack bzw. der aus-
getretene Härter aushärtet. Nach dem Bersten kommt es zu kei-
5 ner weiteren Überdruckstörung. Wenn die Bediener die Anlage
wieder in Gang setzen, dann tritt ein Teil oder Großteil der
Lackiermenge aus dem geborstenen Schlauch aus und flutet
z. B. den gesamten Handachsbereich. Meist wird der Fehler
10 dann erst entdeckt, wenn schon mehrere Liter ausgetreten sind
und es zu anderen weiteren Störungen kommt, z. B. Drehzahl-
störung, da die Turbinenabluft durch den Lack nicht mehr ent-
weichen kann. Das erfindungsgemäße Nadelventil weist deshalb
eine Überdruckfunktion auf, die beim Überschreiten eines be-
15 stimmten Öffnungsdrucks an dem Beschichtungsmiteleinlass zum
automatischen Öffnen des Ventils führt. Hierzu drückt das in
dem Ventilraum befindliche Beschichtungsmittel gegen die
Membran, wodurch die Membran und damit auch die Ventilnadel
aus der Schließstellung in die Öffnungsstellung gedrückt
20 wird, wenn der Beschichtungsmitteldruck ausreichend groß ist,
um die entgegen gerichtete Kraft der Ventilfeeder zu überwin-
den. Die Membran weist deshalb vorzugsweise einen Membrandur-
chmesser von mindestens 3 mm, 6 mm oder 9 mm und/oder höchs-
tens 40 mm, 20 mm oder 11 mm auf. Der Öffnungsdruck des Be-
25 schichtungsmittels an dem Beschichtungsmiteleinlass beträgt
dann vorzugsweise mindestens 8 bar, 10 bar, 12 bar, 14 bar
oder mindestens 38 bar und/oder höchstens 38 bar, 22 bar, 18
bar oder 16 bar. Die Schließkraft der Feder muss also so an
den gewünschten Öffnungsdruck und den effektiven Querschnitt
30 der Membran angepasst werden, dass der Beschichtungsmittel-
druck in dem Ventilraum beim Überschreiten des gewünschten
Öffnungsdrucks die Membran und damit auch die Ventilnadel aus
der Schließstellung in die Öffnungsstellung drückt.

- Weiterhin ist zu erwähnen, dass sich der Ventilsitz
weise mit einem bestimmten Sitzwinkel in Strömungsrichtung
verengt, wie sich auch der Nadelkopf vorzugsweise mit einem
bestimmten Kopfwinkel in Strömungsrichtung verengt. In dem
5 bevorzugten Ausführungsbeispiel ist der Sitzwinkel im Wesent-
lichen gleich dem Kopfwinkel. Beispielsweise kann der Sitz-
winkel im Bereich von 35° - 50° liegen, wie auch der Kopfwinkel
vorzugsweise im Bereich von 35° - 50° liegt, was eine optimale
Abdichtung gewährleistet. Ein größerer Kopfwinkel verbessert
10 hierbei den Durchfluss des Mediums bei den mit geringen Na-
delhüben (ca. 1,5 mm anstelle von 3 mm bei herkömmlichen Na-
delventilen) ausgestatteten erfindungsgemäßen Nadelventilen
mit einer zusätzlichen Membran.
- 15 In dem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in
den Nadelkopf der Ventilnadel ein zusätzliches Dichtelement
eingesetzt, um den Ventilsitz in der Schließstellung abzu-
dichten. Dieses zusätzliche Dichtelement kann aus einem ande-
ren Material bestehen als der Nadelkopf der Ventilnadel, wo-
20 bei vorzugsweise ein elastisches Material zum Einsatz kommt,
wie beispielsweise FFKM (Perfluorkautschuk). Beispielsweise
kann das zusätzliche Dichtelement an dem Nadelkopf anvulkani-
siert sein. Es besteht jedoch auch die Möglichkeit, dass das
Dichtelement in den Nadelkopf eingesetzt ist, beispielsweise
25 in eine Ringnut in dem Nadelkopf. Der Nadelkopf selbst kann
hierbei beispielsweise aus Titan oder aus einer Titanlegie-
rung bestehen, damit der Nadelkopf gegenüber chemisch aggres-
siven Härtern von 2K-Lacken widerstandsfähig ist.
- 30 Es wurde bereits vorstehend kurz erwähnt, dass sich der Na-
delkopf und der Ventilsitz vorzugsweise in Strömungsrichtung
im Wesentlichen konisch verjüngen. Hierbei kann der Nadelkopf
eine Ringnut aufweisen, in die das bereits vorstehend kurz
erwähnte Dichtungselement eingesetzt sein kann. Hierbei kann

das Problem auftreten, dass die auf die Ventilnadel
Schließkraft vollständig von dem Dichtelement aufgenommen
wird, was dann zu einer mechanischen Überlastung und Beschä-
digung des Dichtelements führen kann. Dies kann dadurch ver-
hindert werden, dass der Nadelkopf einen starren Anschlag
5 aufweist und sich in der Schließstellung mit dem Anschlag an
dem Ventilsitz abstützt. Beim Schließen des Ventils wird das
Dichtelement in dem Nadelkopf also nur so weit auf Druck be-
ansprucht, bis die Ventilnadel mit ihrem Anschlag an dem Ven-
tilsitz anliegt. Auf diese Weise wird die Kompression des
10 Dichtelements in dem Nadelkopf beim Schließen des Ventils be-
grenzt, was der Lebensdauer des Dichtelements zuträglich ist.

In dem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung wird
15 dieser Anschlag durch eine ringförmig umlaufende Abstützflä-
che gebildet, die in der konischen Mantelfläche des Nadel-
kopfs stromaufwärts vor dem Dichtelement liegt. Hierbei kann
das Problem bestehen, dass das Dichtelement den Bereich des
Nadelkopfs stromabwärts hinter dem Dichtelement abdichtet,
20 sodass dieser Bereich bei einem Spülvorgang nicht von dem
Spülmittel erreichbar ist. Dieses Problem kann im Rahmen der
Erfindung dadurch gelöst werden, dass die Abstützfläche min-
destens eine axial verlaufende Spülnut aufweist, durch die
Spülmittel in axialer Richtung aus dem Ventilraum in den Be-
25 reich stromabwärts hinter dem Dichtelement eintreten kann.
Beispielsweise kann eine solche Spülnut eine Nutbreite von
1 mm - 2 mm aufweisen.

Im Rahmen der Erfindung besteht die Möglichkeit, dass die den
30 Ventilraum abdichtende flexible Membran den Dichtring er-
setzt, der bei herkömmlichen Nadelventilen vorhanden ist. Es
besteht jedoch im Rahmen der Erfindung auch die Möglichkeit,
dass zusätzlich zu der flexiblen Membran zur Abdichtung auch
ein herkömmlicher Dichtring vorhanden ist, der die Ventilna-

del ringförmig umgibt und schleifend auf der Mant
Ventilnadel anliegt.

Der Nadelschaft der Ventilnadel weist vorzugsweise einen
5 Durchmesser auf, der im Bereich von 2 mm - 10 mm, 3 mm - 6 mm
oder 4 mm - 5 mm liegen kann. Der maximale Nadelhub der Ven-
tilnadel ist dagegen vorzugsweise kleiner als 3 mm, 2,5 mm, 2
mm oder sogar kleiner als 1,6 mm.

10 Im Rahmen der Erfindung sind verschiedene Varianten möglich,
die sich durch die Anzahl der verschiedenen Beschichtungsmit-
telstränge innerhalb des Applikationsgerätes unterscheiden.

Vorstehend wurde bereits eine erste Erfindungsvariante be-
15 schrieben, bei der innerhalb des Applikationsgerätes zwei Be-
schichtungsmittelstränge verlaufen. Der eine Beschichtungs-
mittelstrang ist hierbei für einen Härter eines Zweikomponen-
tenlackes reserviert. Der andere Beschichtungsmittelstrang
kann dagegen wahlweise für einen zugehörigen Stammlack des
20 Zweikomponentenlackes oder für einen Einkomponentenlack ver-
wendet werden.

In einer anderen Erfindungsvariante verlaufen dagegen inner-
halb des Applikationsgerätes drei Beschichtungsmittelstränge.
25 Zwei der Beschichtungsmittelstränge sind hierbei für Stamm-
lack bzw. Härter eines Zweikomponentenlackes reserviert. Der
dritte Beschichtungsmittelstrang ist dagegen hierbei für ei-
nen Einkomponentenlack reserviert. Diese Erfindungsvariante
unterscheidet sich also von der vorstehend beschriebenen Er-
30 findungsvariante im Wesentlichen dadurch, dass für den Ein-
komponentenlack ein separater Beschichtungsmittelstrang vor-
gesehen ist, der weder vom Stammlack noch vom Härter durch-
strömt wird.

Eine dritte Erfindungsvariante ist gegenüber der
schriebenen Erfindungsvariante vereinfacht und weist nur zwei
Beschichtungsmittelstränge auf, nämlich einen Beschichtungs-
mittelstrang für einen Stammlack eines Zweikomponentenlackes
5 und einen zweiten Beschichtungsmittelstrang für einen Härter
des Zweikomponentenlackes. Im Gegensatz zu der eingangs be-
schriebenen ersten Erfindungsvariante ist es hierbei also
nicht vorgesehen, über den Beschichtungsmittelstrang für den
Stammlack alternativ auch einen Einkomponentenlack zuzufüh-
10 ren.

Eine weitere Erfindungsvariante sieht dagegen vor, dass in
dem Applikationsgerät vier Beschichtungsmittelstränge vorge-
sehen sind, nämlich zwei Beschichtungsmittelstränge für
15 Stammlack bzw. Härter eines ersten Zweikomponentenlackes und
zwei weitere Beschichtungsmittelstränge für Stammlack bzw.
Härter eines zweiten Zweikomponentenlackes.

Andere vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den
20 Unteransprüchen gekennzeichnet oder werden nachstehend zusam-
men mit der Beschreibung der bevorzugten Ausführungsbeispiele
näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 ein Fluidschaltbild eines erfindungsgemäßen Rotati-
25 onszerstäubers an einem Lackierroboter,

Figur 2 eine Querschnittsansicht durch ein erfindungsgemä-
ßes Überdruckventil in einer Schließstellung,

30 Figur 3 eine Querschnittsansicht durch einen Ventilantrieb
des Überdruckventils gemäß Figur 2,

Figur 4 eine schematische Darstellung eines konischen Na-
delkopfs mit einem konischen Ventilsitz,

Figur 5 eine Abwandlung von Figur 1, wobei in dem Applikationsgerät drei Beschichtungsmittelstränge verlaufen, nämlich für Stammlack, Härter und alternativ einen Einkomponentenlack,

Figur 6 eine Abwandlung von Figur 1, wobei der Stammlackstrang in dem Applikationsgerät für den Stammlack reserviert ist und nicht alternativ zur Zuführung eines Einkomponentenlacks dient, sowie

Figur 7 eine Abwandlung von Figur 1 mit vier Beschichtungsmittelsträngen in dem Applikationsgerät für Stammlack bzw. Zerstäuber von zwei verschiedenen Zweikomponentenlacken.

Figur 1 zeigt einen erfindungsgemäßen Rotationszerstäuber RZ, der von einem Lackierroboter geführt wird und mittels einer herkömmlichen Roboterhandachse am Ende eines Roboterarms RA montiert ist.

In dem Roboterarm RA befindet sich ein Linearfarbwechsel LCC (LCC: Linear Color Changer), der beispielsweise aus DE 10 2008 037 035 A1 bekannt ist. Ausgangsseitig ist der Linearfarbwechsler LCC über eine Dosierpumpe PSL mit einem Stammlackanschluss SL des Rotationszerstäubers RZ verbunden. Die Dosierpumpe PSL ist hierbei ebenfalls in dem Roboterarm RA angeordnet und kann durch eine Bypass-Leitung By1 umgangen werden. Die Funktion der Dosierpumpe PSL besteht in der Dosierung und Förderung eines Stammlacks eines Zweikomponentenlacks (2K-Lack).

Darüber hinaus befindet sich in dem Roboterarm RA ein Lösemittelventil VSV1 zur Zuführung eines Lösemittels für den

Stammlack, wobei das Lösemittelventil VSV1 ausgan
einem Lösemittelanschluss VS1 für den Stammlack verbunden
ist.

5 Ferner befindet sich in dem Roboterarm RA auch eine Dosier-
pumpe PH zur Zuführung eines Härters für den Zweikomponenten-
lack, wobei die Dosierpumpe PH ausgangsseitig mit einem Här-
ter-Anschluss H des Rotationszerstäubers RZ verbunden ist.

10 Weiterhin befindet sich in dem Roboterarm RA ein Lösemittel-
ventil VHV1 zur gesteuerten Zuführung eines Lösemittels für
den Härter, wobei das Lösemittelventil VHV1 ausgangsseitig
mit einem Lösemittelanschluss VH des Rotationszerstäubers RZ
verbunden ist.

15

Weiterhin enthält der Rotationszerstäuber RZ einen Pulsluft-
anschluss PL zur Zuführung von Pulsluft, einen Rückföhran-
schluss RF1 zur Rückföhrung von Restmaterial, einen Rückföhr-
anschluss RF2 zur Rückföhrung von Pulsluft und Lackschaum so-
20 wie Kurzspölan schlüsse KS1, KS2 zur Zuföhrung eines Spölmitt-
tels zum Kurzspölen des Rotationszerstäubers.

Der Stammlack-Anschluss SL des Rotationszerstäubers RZ ist
mit einem Stammlackstrang verbunden, der aus Leitungsab-
25 schnitten L1-L4 besteht, die zu einem Mischer MIX und
schließlich zu einem Hauptnadelventil HN1 föhren, wobei das
Hauptnadelventil HN1 mit einem Ausgang A2 verbunden ist, der
zu einem Glockenteller föhrt.

30 In dem Stammlackstrang, bestehend aus den Leitungsabschnitten
L1-L4, befindet sich stromaufwörts vor dem Mischer MIX ein
Membran-Öberdruckventil SLV1, das in seinem Aufbau noch de-
tailliert beschrieben wird. Das Membran-Öberdruckventil SLV1
öffnet eigenmediumbetätigt selbstständig, wenn der Druck des

Stammlacks stromaufwärts vor dem Membran-Überdruck einen bestimmten Maximalwert überschreitet. Beim Öffnen des Membran-Überdruckventils SLV1 kann der Überdruck dann über den Mischer MIX und das Hauptnadelventil HN1 abgeführt werden. Dadurch wird verhindert, dass es in den Leitungsabschnitten L1, L2 stromaufwärts vor dem Membran-Überdruckventil SLV1 zu einer Überdruckstörung oder gar zu einem Bersten von Leitungen kommen kann.

10 Von dem Leitungsabschnitt L2 des Stammlackstrangs zweigt ein Rückführstrang ab, der durch einen Leitungsabschnitt L5 gebildet wird und in den Rückführanschluss RF1 mündet. In dem Leitungsabschnitt L5 des Rückführstrangs ist hierbei ebenfalls ein Membran-Überdruckventil RFV1 angeordnet, das in
15 gleicher Weise aufgebaut sein kann wie das Membran-Überdruckventil SLV1. Das Membran-Überdruckventil RFV1 hat die Aufgabe, einen Druckabbau zu ermöglichen, wenn das Hauptnadelventil HN1 defekt ist und nicht mehr öffnet. In diesem Fall kommt es nämlich zu einem Druckanstieg in dem Beschichtungsmittelstrang, der aus den Leitungsabschnitten L1-L4 besteht.
20 Dieser Druckanstieg führt dann rechtzeitig vor einer Überdruckstörung zu einem automatischen Öffnen des Membran-Überdruckventils RFV1, so dass sich ein eventueller Überdruck in dem Stammlackstrang durch den Rückführstrang und den Rückführanschluss RF1 abbauen kann.
25

Von dem Härter-Anschluss H geht ein Härterstrang aus, der aus Leitungsabschnitten L6, L7 besteht. Der Härterstrang mündet stromaufwärts vor dem Mischer MIX und stromabwärts hinter dem
30 Membran-Überdruckventil SLV1 in den Stammlackstrang. Der Stammlack und der Härter werden deshalb in dem Mischer MIX gemischt.

Von dem Lösemittelanschluss VH geht ein Lösemittelstrang aus,

der durch einen Leitungsabschnitt L8 gebildet wird. Der
Leitungsabschnitt L8 des Lösemittelstrangs ist ein Lösemit-
telventil VHV2 angeordnet, das eine Steuerung des Lösemit-
telstroms ermöglicht.

5

Von dem Pulsluftanschluss PL geht ein Pulsluftstrang aus, der
durch Leitungsabschnitte L9, L10 gebildet wird. In dem Lei-
tungsabschnitt L9 des Pulsluftstrangs ist ein steuerbares
Pulsluftventil PLV angeordnet, das den Pulsluftstrom steuert.

10

Von dem anderen Lösemittelanschluss VS1 geht ein weiterer Lö-
semittelstrang aus, der aus einem Leitungsabschnitt L11 und
dem Leitungsabschnitt L10 besteht. In dem Leitungsabschnitt
L11 des Lösemittelstrangs für den Stammlack ist ein Lösemit-
telventil VSV2 angeordnet, das den Lösemittelstrom steuern
kann.

15

Das Härterventil HV in dem Härterstrang ist ebenfalls als
Membran-Überdruckventil ausgebildet und öffnet deshalb eben-
falls eigenmediumbetätigt, wenn der Druck des Härters strom-
aufwärts vor dem Härterventil HV einen bestimmten Maximalwert
überschreitet. Der Überdruck in dem Härterstrang kann dann
über die Leitungsabschnitte L7, L4, L3, das Membran-
Überdruckventil SLV1, das Membran-Überdruckventil RFV1 und
den Rückführanschluss RF1 abgebaut werden.

25

Darüber hinaus weist der Rotationszerstäuber RZ noch einen
weiteren Stammlackstrang auf, der aus dem bereits erwähnten
Leitungsabschnitt L1 und einem weiteren Leitungsabschnitt L12
gebildet wird. In dem Leitungsabschnitt L12 des weiteren
Stammlackstrangs ist ein Stammlackventil SLV2 angeordnet, das
zu einem Hauptnadelventil HN2 führt. Die beiden Hauptnadel-
ventile HN1, HN2 sind ausgangsseitig mit dem Ausgang A2 und
damit mit dem Glockenteller verbunden. Über das Hauptnadel-

30

ventil HN2 kann hierbei ein Einkomponentenlack appliziert werden. Über das Hauptnadelventil HN1 kann dagegen ein Zweikomponentenlack appliziert werden, der zuvor in dem Mischer MIX gemischt wird.

5

Von dem Leitungsabschnitt L12 stromaufwärts vor dem zweiten Hauptnadelventil HN2 zweigt ein weiterer Rückführstrang ab, der aus einem Leitungsabschnitt L13 besteht, der in den Rückführanschluss RF2 mündet. In dem Leitungsabschnitt L13 des zweiten Rückführstrangs ist ein Rückführventil RFV2 angeordnet, das als Farbstoppventil ausgebildet ist. Das Rückführventil RFV2 öffnet also eigenmediumbetätigt, wenn am Eingang des Rückführventils RFV2 Druckluft oder Lackschaum anliegt. Das Rückführventil RFV2 schließt dagegen selbstständig und eigenmediumbetätigt, wenn am Eingang des Rückführventils RFV2 flüssiger Lack anliegt. Der Aufbau des Rückführventils RFV2 ist an sich aus dem Stand der Technik bekannt und beispielsweise in DE 10 2009 020 064 A1 beschrieben.

20 Von den beiden Kurzspülanschlüssen KS1, KS2 geht jeweils ein Kurzspülstrang aus, der aus den Leitungsabschnitten L14 bzw. L15 besteht. In den beiden Leitungsabschnitten L14, L15 ist jeweils ein steuerbares Kurzspülventil KSV1 bzw. KSV2 angeordnet, wobei die beiden Kurzspülventile KSV1, KSV2 ausgangseitig mit einem Ausgang A1 zum Kurzspülen verbunden sind. Die beiden Kurzspülstränge umgehen also bei einem Spülvorgang sowohl die beiden Stammlackstränge als auch den Härterstrang und ermöglichen somit ein Kurzspülen, was an sich aus dem Stand der Technik bekannt ist. Zwischen dem Ausgang der beiden Kurzspülventile KSV1, KSV2 einerseits und dem Ausgang der beiden Hauptnadelventile HN1, HN2 andererseits ist hierbei ein Rückschlagventil RV angeordnet.

30

Zu der vorstehend beschriebenen Anordnung ist zu erwähnen,

dass die Membran-Überdruckventile SFV1, RFV1 und , falls als Membran-Überdruckventil ausgebildete Härterventil HV durch eine schräge Schraffierung als solche gekennzeichnet sind. Das als Farbstoppventil ausgebildete Rückführventil
5 RFV2 ist dagegen durch eine vollständig schwarze Füllung als Farbstoppventil gekennzeichnet. Die Hauptnadelventile HN1, HN2 sind dagegen durch eine senkrechte Schraffur als Nadelventil gekennzeichnet. Die restlichen Ventile sind durch eine weiße Füllung als herkömmliche Nadelventile gekennzeichnet.

10

Die Figuren 2-4 zeigen verschieden Ansichten eines möglichen Aufbaus der Membran-Überdruckventile SLV1, RFV1 und des ebenfalls als Membran-Überdruckventil ausgebildeten Härterventils HV.

15

Das Überdruckventil weist zur Zuführung eines Fluids (z. B. Härter, Stammlack) einen Einlass 1 und zur Abgabe des Beschichtungsmittels einen Auslass 3 auf.

20

Die Strömung des Beschichtungsmittels von dem Einlass 1 zu dem Auslass 3 wird hierbei durch ein Nadelventil gesteuert. Das Nadelventil weist eine verschiebbare Ventilnadel 4 auf, wobei ein Nadelkopf 5 auf das distale Ende der Ventilnadel 4 aufgeschraubt ist. Der Nadelkopf 5 besteht hierbei aus Titan und verjüngt sich zu seinem Ende hin konisch, wobei in der
25 konisch zulaufenden Mantelfläche des Nadelkopfs 5 eine Ringnut angeordnet ist, in die ein Dichtring 6 aus FFKM (Perfluorkautschuk) eingesetzt ist.

30

In der Schließstellung gemäß Figur 2 liegt der Nadelkopf 5 mit dem Dichtring 6 an einem Ventilsitz 7 dichtend an, wobei sich der Ventilsitz 7 ebenfalls konisch verjüngt und in den Auslass 3 mündet.

In der Öffnungsstellung (nicht dargestellt) ist d
5 dagegen von dem Ventilsitz 7 abgehoben und gibt dadurch die
Strömung durch den Ventilsitz 7 zu dem Auslass 3 frei.

- 5 Die Einstellung der Schließstellung bzw. der Öffnungsstellung
erfolgt hierbei durch einen Ventilantrieb 8, der in Figur 3
detailliert dargestellt ist und pneumatisch arbeitet.

10 So weist der pneumatische Ventilantrieb einen äußeren Gehäus-
seeinsatz 9 auf, der in einen Gehäusekörper 10 des Zweikompo-
nentenabsperrrventils eingeschraubt ist.

In den äußeren Gehäuseeinsatz 9 ist wiederum ein innerer Ge-
häuseeinsatz 11 eingeschraubt.

15

In dem pneumatischen Ventilantrieb 8 ist ein Kolben 12 ver-
schiebbar angeordnet, wobei der Kolben 12 von einer Ventilfe-
der 13 in Richtung der Schließstellung gemäß Figur 1A vorge-
spannt wird. Die Ventulfeder 13 stützt sich hierbei an dem
20 äußeren Gehäuseeinsatz 9 ab und drückt an ihrem gegenüberlie-
genden Ende gegen den Kolben 12, um diesen in die Schließ-
stellung zu drücken. Der Kolben 12 ist hierbei über einen
Kolbeneinsatz 14 mit der Ventilnadel 4 verbunden, sodass der
Kolben 12 auf die Ventilnadel 4 und damit auch auf den Nadel-
25 kopf wirkt.

Der Kolben 12 ist hierbei von einem Dichtring 15 umgeben, der
in dem Ringspalt zwischen dem Kolben 12 einerseits und der
Innenwand des inneren Gehäuseeinsatzes 11 angeordnet ist und
30 bei einer Bewegung des Kolbens 12 an der Innenwand des inne-
ren Gehäuseeinsatzes 11 schleift.

Darüber hinaus ist ein weiterer Dichtring 16 vorgesehen, der
schleifend auf der Mantelfläche der verschiebbaren Ventilna-

del 4 anliegt und dadurch eine weitere Abdichtung

Die Ventilnadel 4 verläuft hierbei teilweise durch einen Ventilraum 17, der im Betrieb mit dem jeweiligen Fluid (z. B.

5 Härter, Stammlack) gefüllt ist.

Zwischen dem Ventilantrieb 8 und dem mediengefüllten Ventilraum 17 ist hierbei eine flexible Membran 18 als Dichtelement vorgesehen, um den Ventilraum 17 gegenüber dem Ventilantrieb 8 abzudichten. Die flexible Membran 18 ist mit ihrem äußeren Umfangsrand an dem unteren Ende der inneren Gehäuseeinsatzes 11 dichtend befestigt und weist mittig eine Bohrung auf, durch die die Ventilnadel 4 hindurchgeführt ist. Die Membran 18 ist hierbei fluiddicht und fest mit der Ventilnadel 4 verbunden. Zum einen macht die Membran 18 also die Verschiebewegung der Ventilnadel 4 zwischen der Schließstellung und der Öffnungsstellung mit. Zum anderen dichtet die Membran 4 aber auch den mediengefüllten Ventilraum 17 gegenüber dem Ventilantrieb 8 ab, wobei keine Schleifbewegung wie bei einem 20 Dichtring erforderlich ist, sodass auch nicht die Gefahr besteht, dass der niederviskose und kriechfähige Härter H in den Ventilantrieb 8 eindringen kann.

Der eigentliche Antrieb erfolgt hierbei durch Steuerluft, die 25 in einen Steuerluftraum 19 unterhalb des Kolbens 12 eingeleitet werden kann, wobei die Steuerluft in dem Steuerluftraum 19 dann den Kolben 12 nach oben drückt. Die Zuführung der Steuerluft in den Steuerluftraum 19 erfolgt hierbei über einen Steuerluftanschluss 20.

30

Die Steuerluft kann hierbei aus einem herkömmlichen 6-bar-Druckluftnetz bereitgestellt werden, das in Lackieranlagen meist ohnehin zur Verfügung steht. Dies bietet den Vorteil, dass auf eine separate Druckluftversorgung verzichtet werden

kann. Der Kolben 12 weist hierbei einen relativ g
tiven Durchmesser auf, sodass die auf den Kolben wirkende
Steuerluft eine relativ große Öffnungskraft erzeugt. Diese
Öffnungskraft ist bei einer Druckluftbeaufschlagung durch die
5 Steuerluft um einen bestimmten Öffnungskraftüberschuss größer
als die Schließkraft, die die Ventilsfeder 13 auf den Kolben
12 ausübt. Dieser Öffnungskraftüberschuss liegt in diesem
konkreten Ausführungsbeispiel im Bereich von 57,4 N bis 136 N
im Vergleich zu einem Öffnungskraftüberschuss von nur 15 N
10 bei einem herkömmlichen Nadelventil. Dies ermöglicht ein
„Losreißen“ des Nadelkopfs 5 von dem Ventilsitz 7 auch dann,
wenn der Nadelkopf 5 an dem Ventilsitz 7 anhaftet.

Aus Figur 4 ist weiterhin ersichtlich, dass sich der Nadel-
15 kopf 5 mit einem Kopfwinkel $\lambda=35^{\circ}-50^{\circ}$ in Strömungsrichtung
verjüngt, wie sich auch der Ventilsitz 7 mit einem Sitzwinkel
 $\beta=35^{\circ}-50^{\circ}$ in Strömungsrichtung konisch verjüngt.

Die konische Mantelfläche des Nadelkopfs 5 stromaufwärts vor
20 dem Dichtring 6 bildet hierbei eine Abstützfläche 21, die
sich in der Schließstellung gemäß Figur 2 an dem Ventilsitz 7
abstützt. Die Abstützfläche 21 bildet hierbei einen Anschlag
für die Axialbewegung des Nadelkopfes 5 in die Schließstel-
lung. Dadurch wird eine übermäßige Kompression des Dichtrings
25 6 verhindert, was der Lebensdauer des Dichtrings 6 zuträglich
ist.

Die Abstützfläche 21 ist hierbei durch mehrere axial verlau-
fende Spülnuten 22 unterbrochen, die über den Umfang des Na-
30 delkopfs 5 verteilt angeordnet sind. Die Spülnuten 22 ermög-
lichen in der Schließstellung gemäß Figur 2, dass Spülmittel
von dem Einlass 1 auch den Bereich stromabwärts hinter der
Abstützfläche 21 erreichen kann.

Figur 5 zeigt eine Abwandlung von Figur 1, so dass Vermeidung von Wiederholungen auf die vorstehende Beschreibung verwiesen wird, wobei für entsprechende Einzelheiten dieselben Bezugszeichen verwendet werden.

5

Eine Besonderheit dieses Ausführungsbeispiels besteht darin, dass in dem Rotationszerstäuber RZ drei Beschichtungsmittelstränge verlaufen, nämlich ein Beschichtungsmittelstrang für einen Härter, ein Beschichtungsmittelstrang für einen Stammlack und ein Beschichtungsmittelstrang für einen Einkomponentenlack. Der Beschichtungsmittelstrang für den Härter besteht hierbei aus den Leitungsabschnitten L8 und L7. Der Beschichtungsmittelstrang für den Stammlack besteht dagegen aus den Leitungsabschnitten L1, L3 und L4. Der separate Beschichtungsmittelstrang für den Einkomponentenlack besteht dagegen aus dem Leitungsabschnitt L12. Der Unterschied gegenüber dem Ausführungsbeispiel gemäß Figur 1 besteht im Wesentlichen darin, dass für den Einkomponentenlack ein separater Beschichtungsmittelstrang vorgesehen ist, wohingegen bei Figur 1 der Beschichtungsmittelstrang bestehend aus den Leitungsabschnitten L1, L12 wahlweise zur Zuführung des Stammlacks oder zur Zuführung des Einkomponentenlacks dient.

Figur 6 zeigt eine Vereinfachung von Figur 1, so dass zur Vermeidung von Wiederholungen auf die vorstehende Beschreibung verwiesen wird, wobei für entsprechende Einzelheiten dieselben Bezugszeichen verwendet werden.

Eine Besonderheit dieses Ausführungsbeispiels besteht darin, dass nur die Möglichkeit besteht, einen Zweikomponentenlack zu applizieren, so dass auch nur zwei Beschichtungsmittelstränge vorgesehen sind, um Stammlack bzw. Härter zu applizieren. Der Beschichtungsmittelstrang für den Härter besteht hierbei aus den Leitungsabschnitten L6, L10 und L4. Der Be-

schichtungsmittelstrang für den Stammlack besteht den Leitungsabschnitten L1, L2, L3 und L4. Es ist dagegen bei diesem Ausführungsbeispiel nicht möglich, alternativ einen Einkomponentenlack zu applizieren, wie es Figur 1 ermöglicht.

5

Schließlich zeigt Figur 7 eine weitere Abwandlung von Figur 6, so dass zur Vermeidung von Wiederholungen auf die vorstehende Beschreibung verwiesen wird.

- 10 Eine Besonderheit dieses Ausführungsbeispiels besteht hierbei darin, dass in dem Rotationszerstäuber insgesamt vier Beschichtungsmittelstränge verlaufen, und zwar für Stammlack 1 und Härter 1 eines ersten Zweikomponentenlacks und für Stammlack 2 und Härter 2 eines zweiten Zweikomponentenlacks. Im
- 15 Wesentlichen ist also der Fluidschaltplan gemäß Figur 4 parallelisiert und verdoppelt. Die Bauteile für den ersten Zweikomponentenlack sind hierbei gegenüber Figur 6 mit dem Zusatz ".1" versehen. Die Bauteile für den zweiten Zweikomponentenlack sind dagegen gegenüber Figur 6 mit dem Zusatz ".2" versehen. Ansonsten kann diesbezüglich auf die vorstehende
- 20 Beschreibung verwiesen werden.

- Die Erfindung ist nicht beschränkt auf die vorstehend beschriebenen bevorzugten Ausführungsbeispiele. Vielmehr ermöglicht die Erfindung eine Vielzahl von Varianten und Abwandlungen, die ebenfalls in den Schutzbereich fallen. Insbesondere beansprucht die Erfindung auch Schutz für den Gegenstand und die Merkmale der Unteransprüche ohne die jeweils in Bezug
- 25 genommenen Ansprüche und insbesondere ohne die Merkmale des Hauptanspruchs.
- 30

20604N/PCT

Bezugszeichenliste:

A1, A2	Ausgang zum Glockenteller
By1	Bypass-Leitung zur Umgehung der Dosierpumpe PSL.1 Stammlack
By.1	Bypass-Leitung zur Umgehung der Dosierpumpe PSL.1
By.2	Bypass-Leitung zur Umgehung der Dosierpumpe PSL.2
H	Härter-Anschluss
H.1	Härter-Anschluss für Härter 1
H.2	Härter-Anschluss für Härter 2
HN1	Hauptnadelventil 1
HN2	Hauptnadelventil 2
HV	Härterventil
KS1	Kurzspülanschluss
KS2	Kurzspülanschluss
KSV1	Kurzspülventil
KSV2	Kurzspülventil
LCC	Linearfarbwechsler
MIX	Mischer
P1K	Dosierpumpe für Einkomponentenlack
PH	Dosierpumpe für Härter
PH.1	Dosierpumpe für Härter 1
PH.2	Dosierpumpe für Härter 2
PL	Pulsluftanschluss
PL.1	Pulsluftanschluss
PL.2	Pulsluftanschluss
PLV	Pulsluftventil
PLV.1	Pulsluftventil
PLV.2	Pulsluftventil
PSL	Dosierpumpe für Stammlack
PSL.1	Dosierpumpe für Stammlack 1
PSL.2	Dosierpumpe für Stammlack 2
RA	Roboterarm

RF1	Rückführanschluss
RF1.1	Rückführanschluss für Zweikomponentenlack 1
RF1.2	Rückführanschluss für Zweikomponentenlack 2
RF2	Rückführanschluss
RFV1	Rückführventil als Membran-Überdruckventil
RFV2	Rückführventil als Farbstoppventil
RV	Rückschlagventil
RZ	Rotationszerstäuber
SL	Stammlack-Anschluss
SL.1	Stammlack-Anschluss für Stammlack 1
SL.2	Stammlack-Anschluss für Stammlack 2
SLV1	Stammlackventil als Membran-Überdruckventil
SLV1.1	Stammlackventil als Membran-Überdruckventil
SLV1.2	Stammlackventil als Membran-Überdruckventil
SLV2	Stammlackventil als Nadelventil
VH	Lösemittelanschluss für Härterstrang
VHV1	Lösemittelventil
VHV2	Lösemittelventil
VS1	Lösemittelanschluss für Stammlackstrang
VS1.1	Lösemittelanschluss für Stammlack 1
VS1.2	Lösemittelanschluss für Stammlack 2
VSV1	Lösemittelventil
VSV1.1	Lösemittelventil
VSV1.2	Lösemittelventil
VSV2	Lösemittelventil
VSV2.1	Lösemittelventil
VSV2.2	Lösemittelventil
L1-L4	Leistungsabschnitte des Stammlackstrangs
L5	Leistungsabschnitt des Rückführstrangs
L6, L7	Leistungsabschnitte des Härterstrangs
L8	Leistungsabschnitt des Lösemittelstrangs für den Härter
L9, L10	Leistungsabschnitte des Pulsluftstrangs
L11	Leistungsabschnitt des Lösemittelstrangs für den Stamm- lacks
L12	leistungsabschnitt des zweiten Stammlackstrangs

L13	Leitungsabschnitt des zweiten Rückführstr
L14	Leitungsabschnitt der Kurzspülstränge
L15	Leitungsabschnitt der Kurzspülstränge
1	Einlass
3	Auslass
4	Ventilnadel
5	Nadelkopf
6	Dichtring
7	Ventilsitz
8	Ventilantrieb
9	Äußerer Gehäuseeinsatz
10	Gehäusekörper des Zweikomponentenabsperrventils
11	Innerer Gehäuseeinsatz
12	Kolben
13	Ventilfeder
14	Kolbeneinsatz
15	Dichtring um den Kolben
16	Dichtring um die Ventilnadel
17	Ventilraum
18	Membran
19	Steuerluftraum
20	Steuerluftanschluss
21	Abstützfläche
22	Spülnut
λ	Kopfwinkel
β	Sitzwinkel

* * * * *

ANSPRÜCHE

5

1. Applikationsgerät (RZ), insbesondere Rotationszerstäuber, zur Applikation eines Beschichtungsmittels, insbesondere eines Zweikomponentenlacks, mit

10

a) einem ersten Beschichtungsmittelanschluss (SL) zur Zuführung eines ersten Beschichtungsmittels, insbesondere eines Stammlacks des Zweikomponentenlacks,

15

b) einem ersten Beschichtungsmittelstrang (L1-L4), der in dem Applikationsgerät (RZ) von dem ersten Beschichtungsmittelanschluss (SL) ausgeht und das erste Beschichtungsmittel führt, und

20

c) einem ersten Ventil (SLV1), das in dem ersten Beschichtungsmittelstrang (L1-L4) angeordnet ist und den Strom des ersten Beschichtungsmittels steuert, wobei das erste Ventil (SLV1) durch ein erstes Steuersignal steuerbar ist,

dadurch gekennzeichnet,

25

d) dass in dem ersten Beschichtungsmittelstrang (L1-L4) ein eigenmediumbetätigtes erstes Überdruckventil (SLV1) angeordnet ist, das zur Vermeidung einer Überdruckstörung automatisch öffnet, wenn der Druck stromaufwärts vor dem ersten Überdruckventil (SLV1) einen bestimmten Maximaldruck überschreitet.

30

2. Applikationsgerät (RZ) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das erste Überdruckventil (SLV1) durch das steuerbare erste Ventil (SLV1) gebildet wird.

3. Applikationsgerät (RZ) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,**

- a) dass der erste Beschichtungsmittelstrang (L1-L4) ein Applikationselement führt, insbesondere zu einem drehbar gelagerten Glockenteller,
- b) dass in dem ersten Beschichtungsmittelstrang (L1-L4) zwischen dem ersten Überdruckventil (SLV1) und dem Applikationselement ein erstes Hauptventil (HN1) angeordnet ist, insbesondere in einer Bauweise als Hauptnadelventil, das den Fluidstrom in dem ersten Beschichtungsmittelstrang (L1-L4) entweder absperrt oder freigibt.

10

4. Applikationsgerät (RZ) nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet,

15

- a) dass das Applikationsgerät (RZ) einen zweiten Beschichtungsmittelanschluss (H) aufweist zur Zuführung eines zweiten Beschichtungsmittels, insbesondere eines Härters des Zweikomponentenlacks,
- b) dass von dem zweiten Beschichtungsmittelanschluss (H) ein zweiter Beschichtungsmittelstrang (L6, L7) ausgeht,
- c) dass in dem zweiten Beschichtungsmittelstrang (L6, L7) ein zweites Überdruckventil (HV) angeordnet ist, das eigenmediumbetätigt ist und automatisch öffnet, wenn der Druck stromaufwärts vor dem ersten Überdruckventil einen bestimmten Maximaldruck überschreitet, und
- d) dass der zweite Beschichtungsmittelstrang (L6, L7) stromaufwärts vor dem ersten Hauptventil (HN1) in den ersten Beschichtungsmittelstrang (L1-L4) mündet,
- e) dass in dem ersten Beschichtungsmittelstrang (L1-L4) zwischen der Einmündungsstelle des zweiten Beschichtungsmittelstrangs (L6, L7) und dem ersten Hauptventil (HN1) vorzugsweise ein erster Mischer (MIX) angeordnet ist, der den Stammlack mit dem Härter zu dem Zweikomponentenlack mischt, und
- f) dass der erste Mischer (MIX) vorzugsweise ein statischer Mischer ist, insbesondere eine Gittermischer oder

20

25

30

ein Wendelmischer.

5. Applikationsgerät (RZ) nach Anspruch 3 oder 4,
dadurch gekennzeichnet,

- 5 a) dass das Applikationsgerät (RZ) einen ersten Rückführ-
anschluss (RF1) aufweist zur Rückführung von Fluiden in
eine erste Rückführung,
b) dass aus dem ersten Beschichtungsmittelstrang (L1-L4)
stromaufwärts vor dem ersten Überdruckventil (SLV1) ein
10 erster Rückführstrang abzweigt,
c) dass der erste Rückführstrang in den ersten Rückführan-
schluss (RF1) mündet, und
d) dass in dem ersten Rückführstrang ein drittes Über-
druckventil (RFV1) angeordnet ist, das eigenmediumbetä-
15 tigt ist und automatisch öffnet, wenn der Druck in dem
ersten Rückführstrang stromaufwärts vor dem dritten
Überdruckventil (RFV1) einen bestimmten Maximaldruck
überschreitet.

20 6. Applikationsgerät (RZ) nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet,

- a) dass das Applikationsgerät (RZ) einen ersten Lösemit-
telanschluss (VS1) aufweist zur Zuführung eines ersten
Lösemittels, insbesondere für den Stammlack,
25 b) dass von dem ersten Lösemittelanschluss (VS1) ein ers-
ter Lösemittelstrang (L11, L10) ausgeht,
c) dass der erste Lösemittelstrang (L11, L10) in den ers-
ten Beschichtungsmittelstrang (L1-L4) mündet und zwar
zwischen dem ersten Überdruckventil (SLV1) und dem ers-
30 ten Hauptventil (HN1), und
d) dass in dem ersten Lösemittelstrang (L11, L10) ein ers-
tes Lösemittelventil (VSV1) angeordnet ist.

7. Applikationsgerät (RZ) nach einem der vorhergehenden

Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,**

- a) dass das Applikationsgerät (RZ) einen Pulsluftanschluss (PL) aufweist zur Zuführung von Pulsluft,
- b) dass von dem Pulsluftanschluss (PL) ein Pulsluftstrang (L9, L10) ausgeht,
- c) dass der Pulsluftstrang (L9, L10) in den ersten Beschichtungsmittelstrang (L1-L4) mündet und zwar zwischen dem ersten Überdruckventil (SLV1) und dem ersten Hauptventil (HN1), und
- d) dass in dem Pulsluftstrang (L9, L10) ein Pulsluftventil (PLV) angeordnet ist.

8. Applikationsgerät (RZ) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,**

- a) dass das Applikationsgerät (RZ) einen zweiten Lösemittelanschluss (VH) aufweist zur Zuführung eines zweiten Lösemittels, insbesondere für den Härter,
- b) dass von dem zweiten Lösemittelanschluss (VH) ein zweiter Lösemittelstrang (L8, L7) ausgeht,
- c) dass der zweite Lösemittelstrang (L8, L7) in den ersten Beschichtungsmittelstrang (L1-L4) mündet und zwar zwischen dem ersten Überdruckventil (SLV1) und dem ersten Hauptventil (HN1), und
- d) dass in dem zweiten Lösemittelstrang (L8, L7) ein zweites Lösemittelventil (VHV1) angeordnet ist.

9. Applikationsgerät (RZ) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,**

- a) dass ein dritter Beschichtungsmittelstrang (L1, L12) vorgesehen ist, der vorzugsweise von dem ersten Beschichtungsmittelanschluss (SL) ausgeht,
- b) dass in dem dritten Beschichtungsmittelstrang (L1, L12) ein zweites Hauptventil (HN2) angeordnet ist, insbesondere in einer Bauweise als Hauptnadelventil,

- c) dass das erste Hauptventil (HN1) und das zweite Hauptventil (HN2) ausgangsseitig zusammengeführt sind und zu dem Applikationselement führen.

5 10. Applikationsgerät (RZ) nach Anspruch 9,
dadurch gekennzeichnet,

- a) dass das Applikationsgerät (RZ) einen zweiten Rückführanschluss (RF2) aufweist zur Rückführung von Fluiden in eine zweite Rückführung,
- 10 b) dass aus dem dritten Beschichtungsmittelstrang (L1, L12) stromaufwärts vor dem zweiten Hauptventil (HN2) ein zweiter Rückführstrang (L13) abzweigt,
- c) dass der zweite Rückführstrang (L13) in den zweiten Rückführanschluss (RF2) mündet, und
- 15 d) dass in dem zweiten Rückführstrang (L13) vorzugsweise ein Rückführventil (RFV2) angeordnet ist,
- e) dass das Rückführventil (RF2) vorzugsweise eigenmediumbetätigt ist,
- f) dass das Rückführventil (RF2) vorzugsweise konstruktionsbedingt zwischen flüssigem Beschichtungsmittel einerseits und Druckluft oder Schaum andererseits unterscheidet,
- 20 f1) wobei das Rückführventil (RF2) öffnet, wenn am Eingang des Rückführventils (RF2) Druckluft oder Schaum anliegt,
- 25 f2) wohingegen das Rückführventil schließt, wenn am Eingang des Rückführventils (RF2) flüssiges Beschichtungsmittel anliegt.

30 11. Applikationsgerät (RZ) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,**

- a) dass das Applikationsgerät (RZ) mindestens einen Kurzspülanschluss (KS1, KS2) aufweist zur Zuführung eines Spülmittels für eine Kurzspülung des Applikationsge-

räts,

- b) dass von dem Kurzspülanschluss (KS1, KS2) ein Kurzspülstrang (L14, L15) ausgeht,
- c) dass der Kurzspülstrang (L14, L15) das Spülmittel unter Umgehung der Beschichtungsmittelstränge zu dem Applikationselement leitet,
- d) dass in dem Kurzspülstrang (L14, L15) ein steuerbares Kurzspülventil (KSV1, KSV2) angeordnet ist.

12. Applikationsgerät (RZ) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das erste Überdruckventil (SLV1), das zweite Überdruckventil (HV) und/oder das dritte Überdruckventil (RFV1) im geöffneten Zustand ein druckstoßdämpfende Funktion haben, so dass eingangsseitig eingehende Druckstöße ausgangsseitig nur gedämpft weitergegeben werden.

13. Applikationsgerät (RZ) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das erste Überdruckventil (SLV1), das zweite Überdruckventil (HV) und/oder das dritte Überdruckventil (RFV1) ein Nadelventil ist mit

- a) einem Ventilsitz (7),
- b) einer verschiebbaren Ventilnadel (4) mit einem Nadelchaft und einem Nadelkopf (5),
 - b1) wobei der Nadelkopf (5) den Ventilsitz (7) in einer Schließstellung der Ventilnadel (4) verschließt,
 - b2) wohingegen der Nadelkopf (5) den Ventilsitz (7) in einer Öffnungsstellung der Ventilnadel (4) freigibt,
- c) einer flexiblen Membran (18), welche die Ventilnadel (4) stromaufwärts vor dem Nadelkopf (5) ringförmig und dichtend umgibt.

14. Applikationsgerät (RZ) nach Anspruch 13,

dadurch gekennzeichnet,

- a) dass die Ventilnadel (4) in einem Ventilraum (17) verschiebbar angeordnet ist, wobei der Ventilraum (17) zumindest abschnittsweise zylindrisch ist,
- 5 b) dass die Membran (18) mittig dichtend an dem Nadelenschaft der Ventilnadel (4) befestigt ist, und
- c) dass die Membran (18) mit ihrem Umfangsrand dichtend an der Innenwand des Ventilraums (17) befestigt ist.

10 15. Applikationsgerät (RZ) nach Anspruch 14,

gekennzeichnet durch

- a) einen Ventilantrieb zum Verschieben der Ventilnadel (4), insbesondere als pneumatischer Ventilantrieb mit einem Kolben (12),
- 15 b) einen Beschichtungsmiteleinlass (1) zur Zuführung des Beschichtungsmittels, wobei der Beschichtungsmiteleinlass (1) auf der dem Ventilantrieb abgewandten Seite der Membran (18) in den Ventilraum (17) mündet, so dass die Membran (18) den Ventilantrieb dem gegenüber be-
- 20 schichtungsmittelgefüllten Ventilraum (17) abdichtet, und
- c) einen Beschichtungsmittelauslass (3) zur Abgabe des Beschichtungsmittels, wobei der Beschichtungsmittelauslass (3) in den Ventilsitz (7) mündet, so dass das Be-
- 25 schichtungsmittel in der Öffnungsstellung der Ventilnadel (4) durch den Ventilsitz (7) zu dem Beschichtungsmittelauslass (3) strömen kann.

16. Applikationsgerät (RZ) nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Ventilantrieb folgendes aufweist:

- a) einen verschiebbaren Kolben (12), der auf die Ventilnadel (4) wirkt, um die Ventilnadel (4) zu verschieben,
- b) einen Steuerlufteinlass (20) zur Zuführung einer Steuerluft, wobei die Steuerluft auf den Kolben (12) wirkt,

um den Kolben (12) und damit auch die Ventile zu verschieben,

c) eine Ventilsfeder (13), die mit einer Federkraft auf den Kolben (12) oder die Ventilsnadel (4) wirkt,

5 d) wobei die Federkraft der Ventilsfeder (13) in der Schließstellung und in der Öffnungsstellung vorzugsweise mindestens 20 N, 40 N oder 80 N und/oder höchstens 400 N, 200 N oder 100 N beträgt.

10 17. Applikationsgerät (RZ) nach Anspruch 16,

dadurch gekennzeichnet,

a) dass die Ventilsfeder (13) die Ventilsnadel (4) in Richtung der Schließstellung drückt, und

15 b) dass die Steuerluft die Ventilsnadel (4) über den Kolben (12) in Richtung der Öffnungsstellung drückt,

c) dass die Ventilsfeder (13) und der Nadelkopf (5) vorzugsweise auf gegenüber liegenden Seiten des Kolbens (12) angeordnet ist,

20 d) dass der Kolben (12) vorzugsweise einen Kolbendurchmesser von mindestens 5 mm, 10 mm, 15 mm, 20 mm, 25 mm oder 32 mm aufweist, um beim Bewegen der Ventilsnadel (4) in die Öffnungsstellung eine große Öffnungskraft zu erzeugen,

25 e) dass die Steuerluft zum Bewegen der Ventilsnadel (4) in die Öffnungsstellung vorzugsweise einen Steuerluftdruck von weniger als 6 bar, insbesondere 5,5 bar, benötigt, so dass die Steuerluft aus einem üblichen 6-bar-Druckluftnetz bezogen werden kann.

30 18. Applikationsgerät (RZ) nach Anspruch 16 oder 17,

dadurch gekennzeichnet,

a) dass die Ventilsfeder (13) die Ventilsnadel (4) mit einer bestimmten Schließkraft in Richtung der Schließstellung drückt,

- b) dass der pneumatische Ventilantrieb bei einer bestimmten Ansteuerung die Ventilnadel (4) mit einer bestimmten Öffnungskraft in Richtung der Öffnungsstellung drückt,
- 5 c) dass die Öffnungskraft um einen bestimmten Öffnungskraftüberschuss größer ist als die Schließkraft, um das Nadelventil öffnen zu können, wenn der Nadelkopf (5) an dem Ventilsitz (7) anhaftet,
- 10 d) dass der Öffnungskraftüberschuss vorzugsweise größer ist als 20 N, 40 N, 60 N, 80 N, 100 N, 120 N, 130 N oder 180 N.
19. Applikationsgerät (RZ) nach einem der Ansprüche 13 bis 18, **dadurch gekennzeichnet,**
- 15 a) dass der Beschichtungsmitteldruck an dem Beschichtungsmiteleinlass (1) ab einem bestimmten Öffnungsdruck die Ventilnadel (4) über die Membran (18) aus der Schließstellung in die Öffnungsstellung drückt,
- b) dass die Membran (18) vorzugsweise einen Membrandurchmesser von mindestens 3 mm, 6 mm oder 9 mm und/oder
20 höchstens 40 mm, 20 mm oder 11 mm aufweist, insbesondere 10 mm,
- c) dass der Öffnungsdruck des Beschichtungsmittels an dem Beschichtungsmiteleinlass (1, 2) vorzugsweise mindestens 8 bar, 10 bar, 12 bar, 14 bar oder 38 bar und/oder
25 höchstens 38 bar, 22 bar, 18 bar oder 16 bar beträgt.
20. Applikationsgerät (RZ) nach einem der Ansprüche 13 bis 19, **dadurch gekennzeichnet,**
- 30 a) dass sich der Ventilsitz (7) mit einem bestimmten Sitzwinkel (β) in Strömungsrichtung verengt,
- b) dass sich der Nadelkopf (5) mit einem bestimmten Kopfwinkel (λ) in Strömungsrichtung verengt,
- c) dass der Sitzwinkel (β) im Wesentlichen gleich dem

Kopfwinkel (λ) ist,

d) dass der Sitzwinkel (β) vorzugsweise größer ist als 20° , 30° oder 35° und/oder kleiner als 70° , 60° oder 50° ,

5 e) dass der Kopfwinkel (λ) vorzugsweise größer ist als 20° , 30° oder 35° und/oder kleiner als 70° , 60° oder 50° ,

10 21. Applikationsgerät (RZ) nach einem der Ansprüche 13 bis 20, **dadurch gekennzeichnet,**

a) dass in den Nadelkopf (5) der Ventilnadel (4) ein zusätzliches Dichtelement (6) eingesetzt ist, um den Ventilsitz (7) in der Schließstellung abzudichten, und/oder

15 b) dass das Dichtelement (6) aus einem anderen Material besteht als der Nadelkopf (5) der Ventilnadel (4), und/oder

c) dass das Dichtelement (6) aus einem elastischen Material besteht, und/oder

20 d) dass das Dichtelement (6) aus Perfluorkautschuk besteht, und/oder

e) dass das Dichtelement (6) an den Nadelkopf (5) anvulkanisiert ist, und/oder

25 f) dass das Dichtelement (6) ein Dichtring (6) ist, der in eine Ringnut in dem Nadelkopf (5) eingesetzt ist, und/oder

g) dass der Nadelkopf (5) aus Titan besteht.

30 22. Applikationsgerät (RZ) nach Anspruch 21, **dadurch gekennzeichnet,**

a) dass sich der Nadelkopf (5) der Ventilnadel (4) in Strömungsrichtung im Wesentlichen konisch verjüngt,

b) dass sich der Ventilsitz (7) in Strömungsrichtung im Wesentlichen konisch verjüngt,

- c) dass der Nadelkopf (5) in seiner konischen :
eine Ringnut aufweist, in die das Dichtelement (6) ein-
gesetzt,
- d) dass die konische Mantelfläche des Nadelkopfs (5)
5 stromaufwärts vor dem Dichtelement (6) eine ringförmig
umlaufende Abstützfläche (21) bildet und sich mit der
Abstützfläche (21) an dem Ventilsitz (7) abstützt,
- e) dass der Nadelkopf (5) in der Abstützfläche (21) min-
destens eine axial verlaufende Spülnut (22) aufweist,
10 die in der Schließstellung der Ventilnadel (4) eine
Durchleitung von Spülmittel aus dem Ventilraum (17) hin
zu dem Dichtelement ermöglicht,
- f) dass die Spülnut (22) vorzugsweise eine Nutbreite von
mindestens 1 mm und höchsten 2 mm aufweist.
- 15
23. Applikationsgerät (RZ) nach einem der Ansprüche 21 bis
22, **dadurch gekennzeichnet,**
- a) dass der Nadelkopf (5) einen starren Anschlag (21) auf-
weist und sich in der Schließstellung mit dem Anschlag
20 (21) an dem Ventilsitz (7) abstützt, insbesondere mit
der ringförmig umlaufenden konischen Abstützfläche
(21), und
- b) dass das Dichtelement in dem Nadelkopf (5) in der
Schließstellung der Ventilnadel (4) einem Druck ausge-
25 setzt ist, der unabhängig ist von der auf die Ventilna-
del (4) wirkenden Schließkraft, da sich der Nadelkopf
(5) mit seinem starren Anschlag (21) an dem Ventilsitz
(7) abstützt.
- 30
24. Applikationsgerät (RZ) nach einem der Ansprüche 13 bis
23, **dadurch gekennzeichnet,**
- a) dass die Ventilnadel (4) durch keine zusätzliche Dich-
tung abgedichtet ist, insbesondere nicht durch eine
Dichtlippe, die an der Mantelfläche des Nadelschafts

dichtend anliegt, und/oder

b) dass der Härter Isocyanat enthält, und/oder

c) dass der Nadelschaft der Ventilnadel (4) einen Durchmesser aufweist, der größer ist als 2 mm, 3 mm oder 4 mm
5 und/oder kleiner als 10 mm, 6 mm oder 5 mm, und/oder

d) dass die Ventilnadel (4) einen maximalen Nadelhub von weniger als 3 mm, 2,5 mm, 2 mm oder 1,6 mm aufweist.

25. Applikationsgerät (RZ) nach einem der vorhergehenden

10 Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,**

a) dass über den ersten Beschichtungsmittelanschluss (SL) der Stammlack des Zweikomponentenlacks zugeführt wird,

b) dass über den zweiten Beschichtungsmittelanschluss (H) der Härter des Zweikomponentenlacks zugeführt wird,

15 c) dass der erste Beschichtungsmittelstrang (L1, L3, L4) für den Stammlack und der zweite Beschichtungsmittelstrang für den Härter in den ersten Mischer (MIX) münden,

d) dass das erste Hauptventil (HN1) stromabwärts des ersten Mischers (MIX) angeordnet ist,
20

e) dass das Applikationsgerät (RZ) einen dritten Beschichtungsmittelanschluss (1K) aufweist zur Zuführung eines Einkomponentenlacks,

f) dass der dritte Beschichtungsmittelstrang (L12) von dem
25 dritten Beschichtungsmittelanschluss (1K) ausgeht,

g) dass in dem dritten Beschichtungsmittelstrang (L12) das zweite Hauptventil (HN2) angeordnet ist, und

h) dass das erste Hauptventil (HN1) und das zweite Hauptventil (HN2) ausgangsseitig zusammengeführt sind.

30

26. Applikationsgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 24, **dadurch gekennzeichnet,**

a) dass über den ersten Beschichtungsmittelanschluss (SL.1) ein erster Stammlack eines ersten Zweikomponenten-

- tenlacks zugeführt wird,
- b) dass über den zweiten Beschichtungsmittelanschluss (H.1) ein erster Härter des ersten Zweikomponentenlacks zugeführt wird,
- 5 c) dass der erste Beschichtungsmittelstrang (L1.1, L3.1) für den ersten Stammlack und der zweite Beschichtungsmittelstrang (L8.1, L10.1) für den ersten Härter in den ersten Mischer (MIX.1) münden,
- d) dass das erste Hauptventil (HN.1) stromabwärts des ersten Mischers (MIX.1) angeordnet ist,
- 10 e) dass das Applikationsgerät den dritten Beschichtungsmittelanschluss (SL.2) aufweist zur Zuführung eines zweiten Stammlacks eines zweiten Zweikomponentenlacks,
- f) dass der dritte Beschichtungsmittelstrang (L1.2, L3.2) für den zweiten Stammlack von dem dritten Beschichtungsmittelanschluss (SL.2) ausgeht,
- 15 g) dass das Applikationsgerät einen vierten Beschichtungsmittelanschluss (H.2) aufweist zur Zuführung eines zweiten Härters des zweiten Zweikomponentenlacks,
- 20 h) dass von dem vierten Beschichtungsmittelanschluss (H.2) für den zweiten Härter ein vierter Beschichtungsmittelstrang (L8.2, L10.2) ausgeht,
- i) dass der dritte Beschichtungsmittelstrang (L1.2, L3.2) und der vierte Beschichtungsmittelstrang (L8.2, L10.2) in einen zweiten Mischer (MIX.2) münden, der den zweiten Stammlack mit dem zweiten Härter mischt,
- 25 j) dass das zweite Hauptventil (HN.2) stromabwärts hinter dem zweiten Mischer (MIX.2) angeordnet ist, und
- k) dass das erste Hauptventil (HN.1) und das zweite Hauptventil (HN.2) ausgangsseitig zusammengeführt sind.
- 30

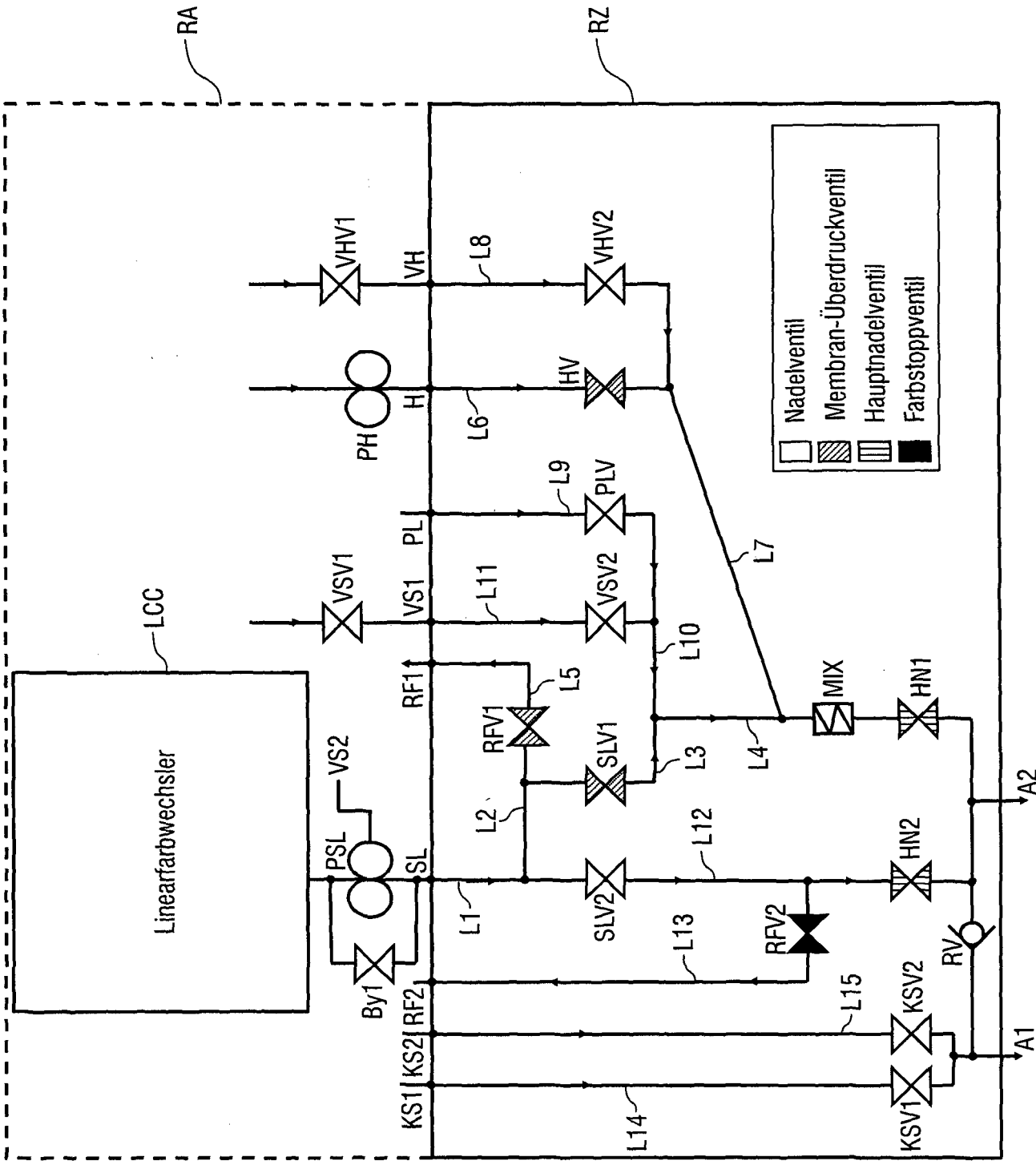


Fig. 1

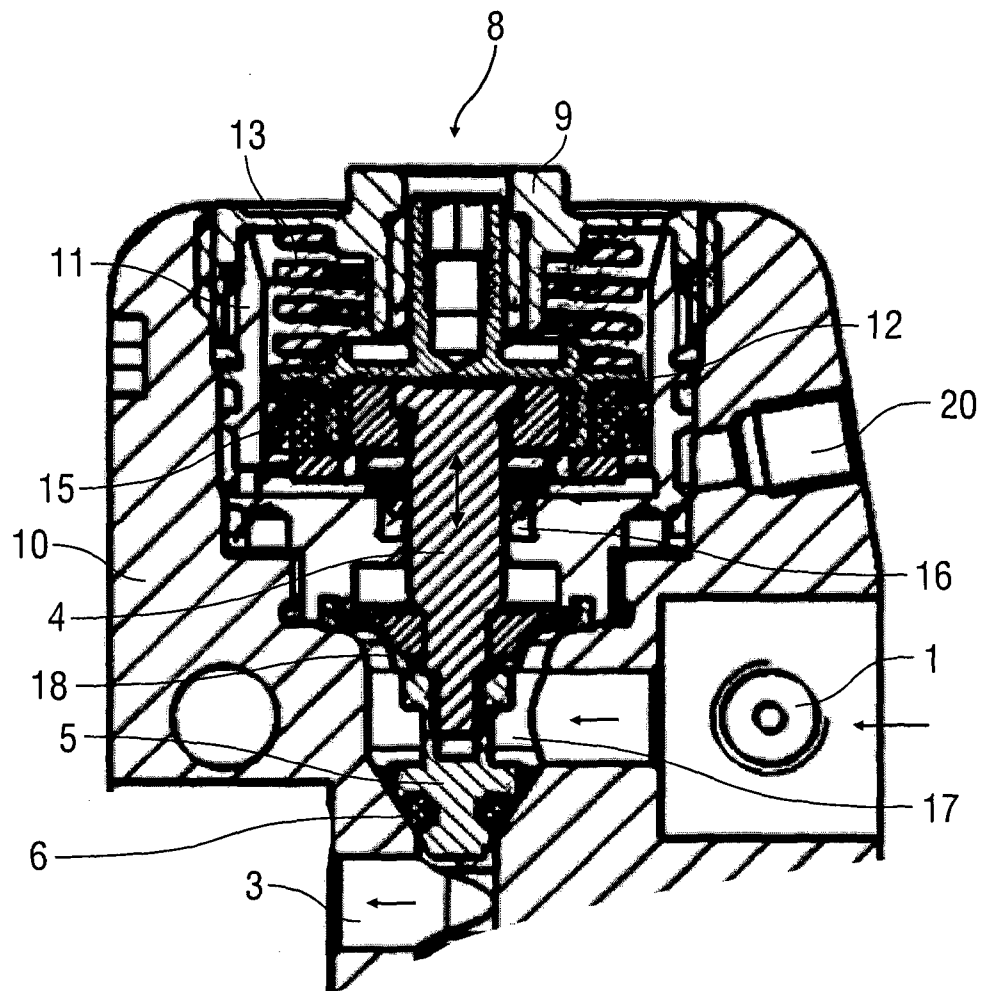


Fig. 2

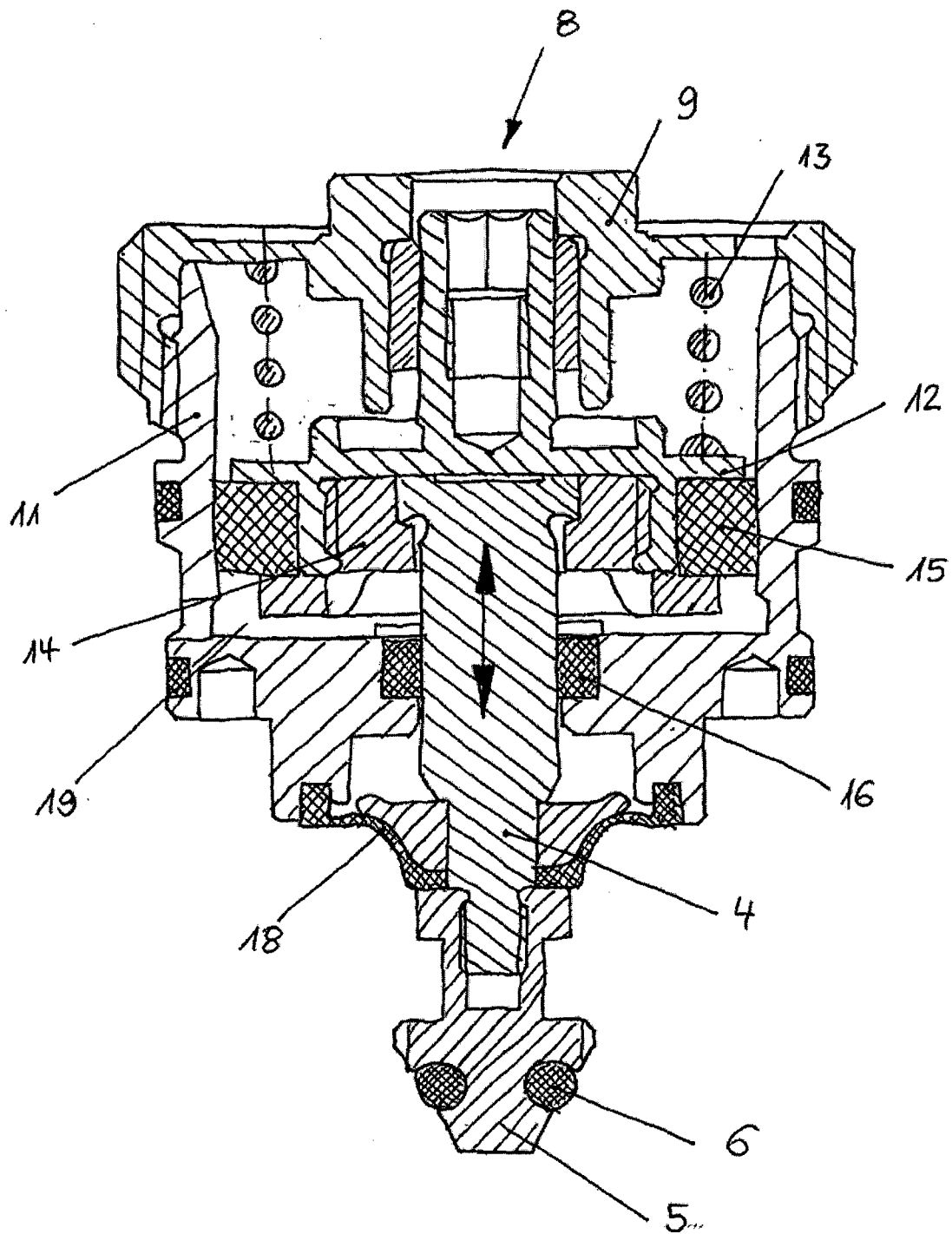


Fig. 3

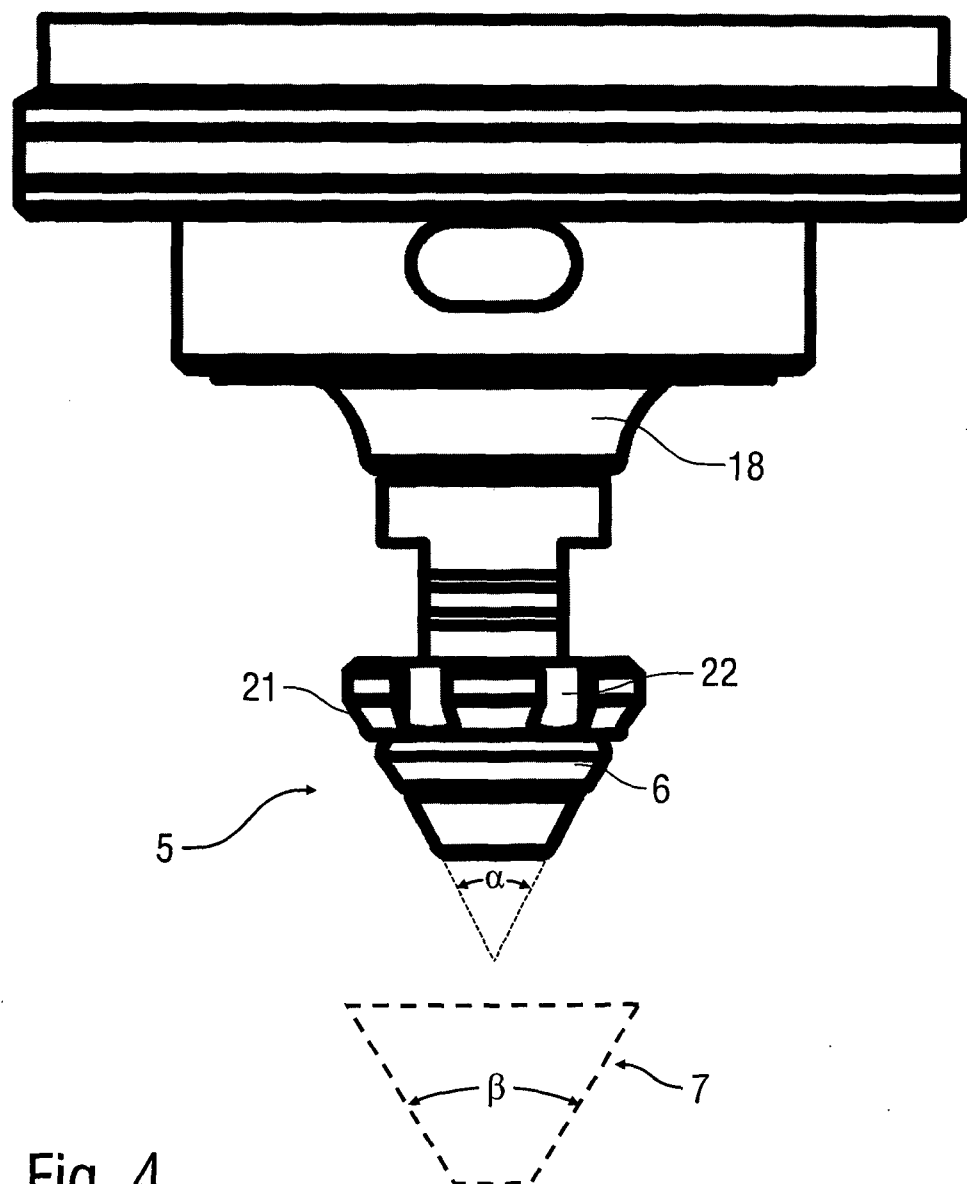


Fig. 4

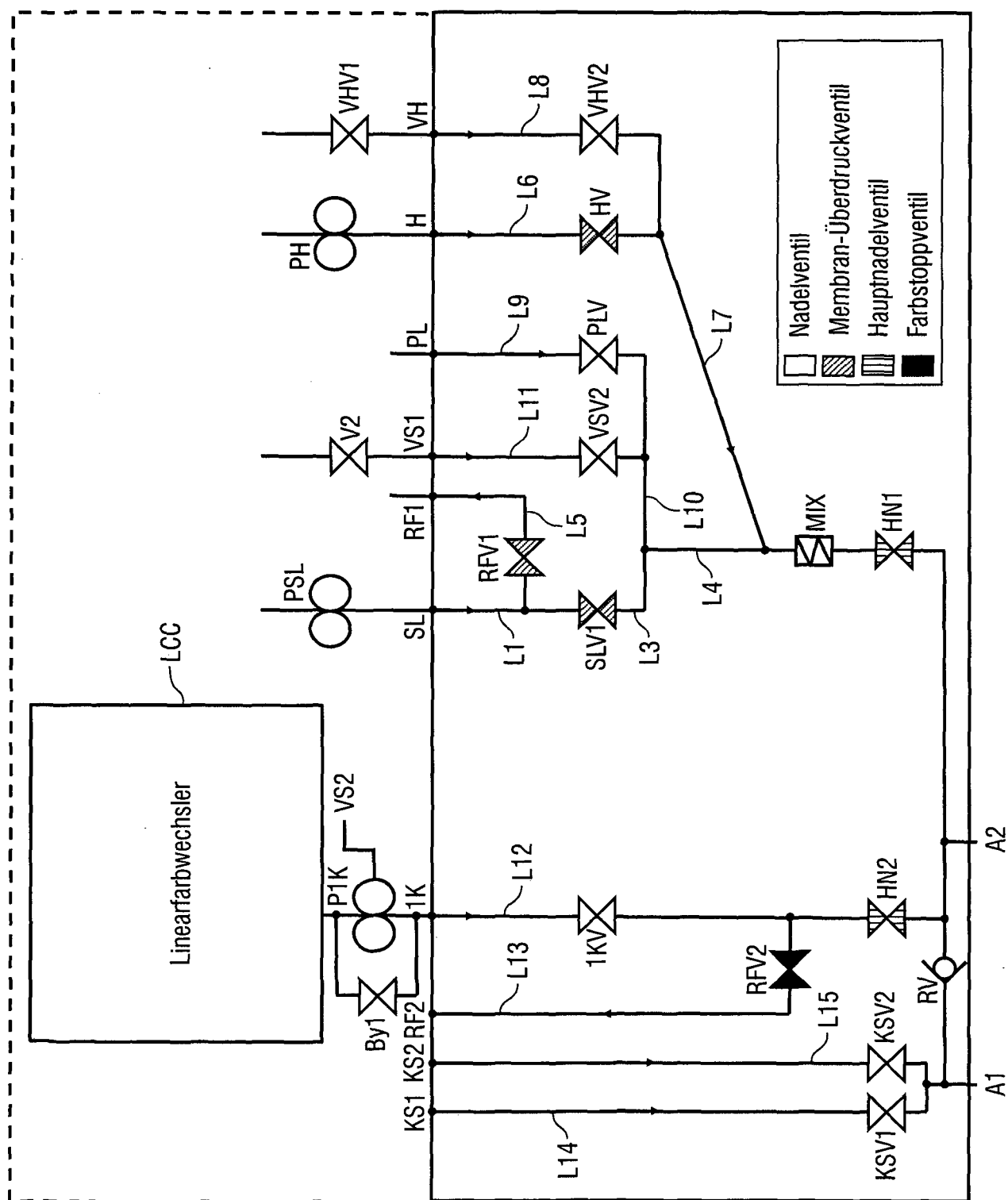


Fig. 5

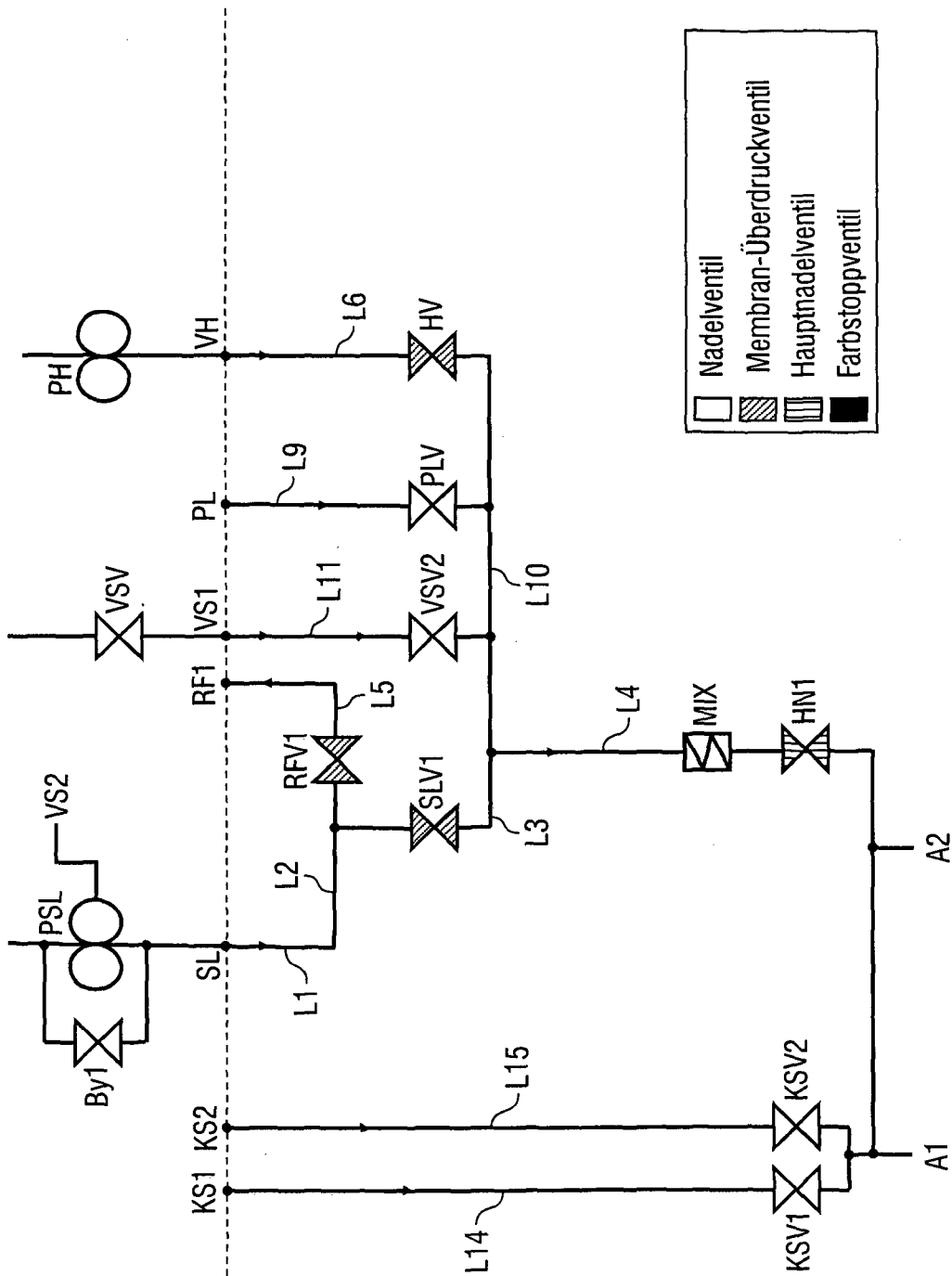


Fig. 6

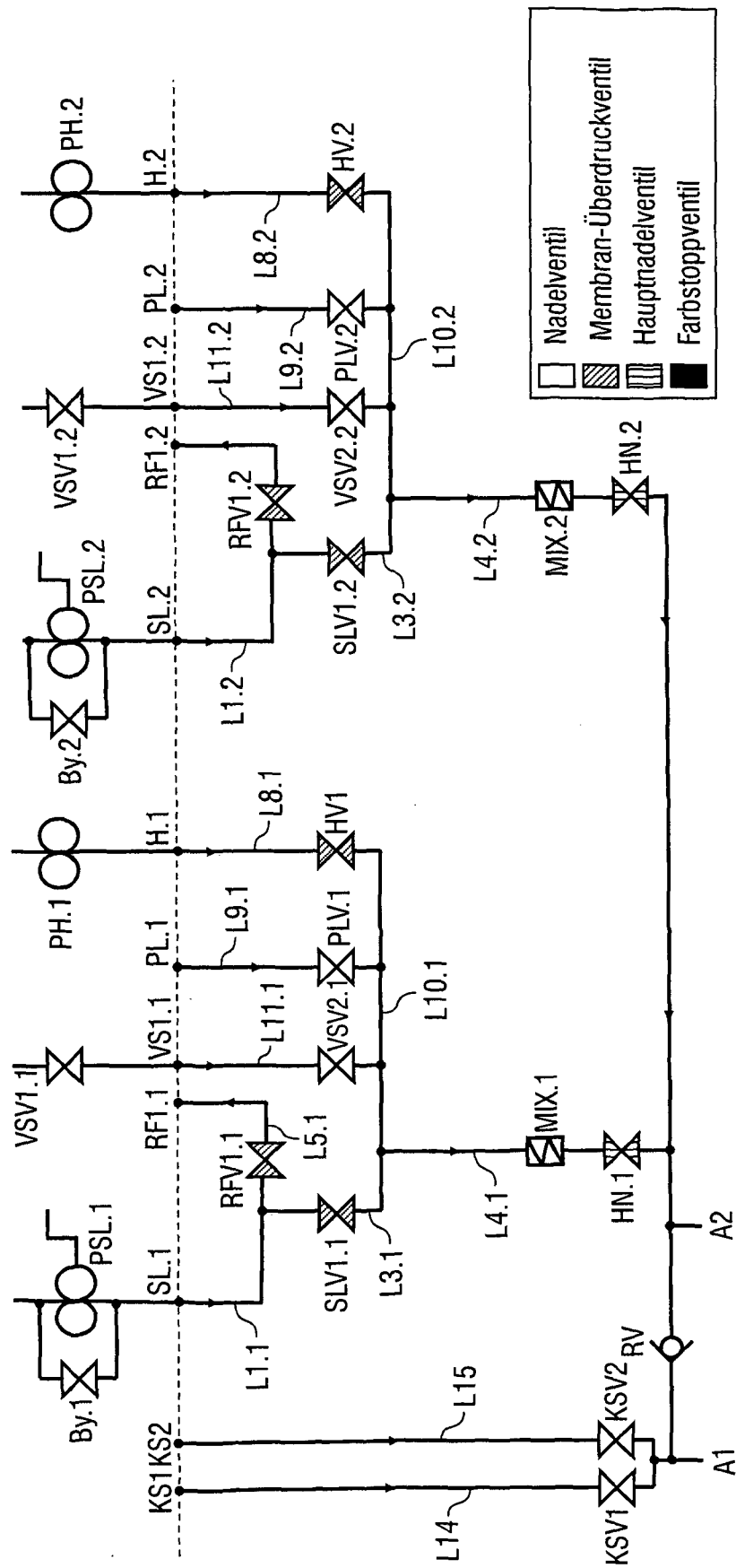


Fig. 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2016/001126

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. B05B7/04 B05B12/14 B05B1/30 B05B12/08 B05B15/02
B05B3/10

ADD.

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
B05B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 27 47 707 A1 (DAIMLER BENZ AG) 26 April 1979 (1979-04-26) the whole document	1,2
X	DE 297 19 535 U1 (APSON LACKIERTECHNIK GMBH [DE]) 5 February 1998 (1998-02-05) the whole document	1



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

8 September 2016

Date of mailing of the international search report

11/11/2016

Name and mailing address of the ISA/

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

Authorized officer

Rente, Tanja

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/EP2016/001126

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

see additional sheet

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. ☒ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

2 (in full); 1 (in part)

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

The International Searching Authority has found that the international application contains multiple (groups of) inventions, as follows:

1. Claims 2 (in full); 1 (in part)

The first pressure relief valve is formed by the controllable first valve.

2. Claims 3-10, 25, 26 (in full); 1 (in part)

Arrangement of a first main needle valve between the first pressure relief valve and the application element. Problem to be solved: blocking or enabling the fluid flow into the first coating agent strand.

3. Claims 11 (in full); 1 (in part)

Short rinsing connection and short rinsing strand.

4. Claims 12 (in full); 1 (in part)

Pressure shock-absorbing function of the pressure relief valve.

5. Claims 13-24 (in full); 1 (in part)

Pressure relief valve having a flexible membrane.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2016/001126

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 2747707	A1	26-04-1979	NONE
DE 29719535	U1	05-02-1998	NONE

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2016/001126

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. B05B7/04 B05B12/14 B05B1/30 B05B12/08 B05B15/02 B05B3/10 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) B05B		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal, WPI Data		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 27 47 707 A1 (DAIMLER BENZ AG) 26. April 1979 (1979-04-26) das ganze Dokument -----	1,2
X	DE 297 19 535 U1 (APSON LACKIERTECHNIK GMBH [DE]) 5. Februar 1998 (1998-02-05) das ganze Dokument -----	1
☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
8. September 2016		11/11/2016
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Rente, Tanja

Feld Nr. II Bemerkungen zu den Ansprüchen, die sich als nicht recherchierbar erwiesen haben (Fortsetzung von Punkt 2 auf Blatt 1)

Gemäß Artikel 17(2)a) wurde aus folgenden Gründen für bestimmte Ansprüche kein internationaler Recherchenbericht erstellt:

1. ☐ Ansprüche Nr.
weil sie sich auf Gegenstände beziehen, zu deren Recherche diese Behörde nicht verpflichtet ist, nämlich

2. ☐ Ansprüche Nr.
weil sie sich auf Teile der internationalen Anmeldung beziehen, die den vorgeschriebenen Anforderungen so wenig entsprechen, dass eine sinnvolle internationale Recherche nicht durchgeführt werden kann, nämlich

3. ☐ Ansprüche Nr.
weil es sich dabei um abhängige Ansprüche handelt, die nicht entsprechend Satz 2 und 3 der Regel 6.4 a) abgefasst sind.

Feld Nr. III Bemerkungen bei mangelnder Einheitlichkeit der Erfindung (Fortsetzung von Punkt 3 auf Blatt 1)

Diese Internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, dass diese internationale Anmeldung mehrere Erfindungen enthält:

siehe Zusatzblatt

1. ☐ Da der Anmelder alle erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht auf alle recherchierbaren Ansprüche.

2. ☐ Da für alle recherchierbaren Ansprüche die Recherche ohne einen Arbeitsaufwand durchgeführt werden konnte, der zusätzliche Recherchegebühr gerechtfertigt hätte, hat die Behörde nicht zur Zahlung solcher Gebühren aufgefordert.

3. ☐ Da der Anmelder nur einige der erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht nur auf die Ansprüche, für die Gebühren entrichtet worden sind, nämlich auf die Ansprüche Nr.

4. ☒ Der Anmelder hat die erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren nicht rechtzeitig entrichtet. Dieser internationale Recherchenbericht beschränkt sich daher auf die in den Ansprüchen zuerst erwähnte Erfindung; diese ist in folgenden Ansprüchen erfasst:
2(vollständig); 1(teilweise)

Bemerkungen hinsichtlich eines Widerspruchs

- ☐ Der Anmelder hat die zusätzlichen Recherchegebühren unter Widerspruch entrichtet und die gegebenenfalls erforderliche Widerspruchsgebühr gezahlt.
- ☐ Die zusätzlichen Recherchegebühren wurden vom Anmelder unter Widerspruch gezahlt, jedoch wurde die entsprechende Widerspruchsgebühr nicht innerhalb der in der Aufforderung angegebenen Frist entrichtet.
- ☐ Die Zahlung der zusätzlichen Recherchegebühren erfolgte ohne Widerspruch.

WEITERE ANGABEN

PCT/ISA/ 210

Die internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, dass diese internationale Anmeldung mehrere (Gruppen von) Erfindungen enthält, nämlich:

1. Ansprüche: 2(vollständig); 1(teilweise)

das erste Überdruckventil wird durch das steuerbare erste Ventil gebildet

2. Ansprüche: 3-10, 25, 26(vollständig); 1(teilweise)

Anordnung eines ersten Hauptnadelventils zwischen dem ersten Überdruckventil und dem Applikationselement
Zu lösende Aufgabe: Sperrung oder Freigabe des Fluidstroms in den ersten Beschichtungsmittelstrang

3. Ansprüche: 11(vollständig); 1(teilweise)

Kurzspülanschluss und Kurzspülstrang

4. Ansprüche: 12(vollständig); 1(teilweise)

druckstoßdämpfende Funktion des Überdruckventil

5. Ansprüche: 13-24(vollständig); 1(teilweise)

Überdruckventil mit flexibler Membran

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2016/001126

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 2747707	A1	26-04-1979	KEINE
DE 29719535	U1	05-02-1998	KEINE