

(19)



(11)

EP 2 810 719 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
20.06.2018 Patentblatt 2018/25

(51) Int Cl.:
B05B 5/16 (2006.01) **B05B 12/08** (2006.01)
B05B 13/04 (2006.01) **B05B 12/14** (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **14002527.1**

(22) Anmeldetag: **06.10.2006**

(54) Beschichtungsmittel-Versorgungseinrichtung und zugehöriges Betriebsverfahren

Supply device for a coating agent and appropriate operating method

Dispositif d'alimentation pour un agent de revêtement et correspondant procédé de fonctionnement

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI SK TR

(30) Priorität: **07.10.2005 DE 102005048223**
20.12.2005 DE 102005060959

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
10.12.2014 Patentblatt 2014/50

(62) Dokumentnummer(n) der früheren Anmeldung(en) nach Art. 76 EPÜ:
06021045.7 / 1 772 194

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

(72) Erfinder:
• **Melcher, Rainer**
71720 Oberstenfeld (DE)
• **Erlık, Semih**
24149 Kiel (DE)

- **Herre, Frank**
71739 Oberriexingen (DE)
- **Michelfelder, Manfred**
71711 Steinheim (DE)
- **Baumann, Michael**
74223 Flein (DE)
- **Martin, Herbert**
71384 Weinstadt (DE)
- **Seiz, Bernhard**
74348 Lauffen (DE)

(74) Vertreter: **Beier, Ralph**
V. Bezold & Partner
Patentanwälte - PartG mbB
Akademiestraße 7
80799 München (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 467 626 EP-A1- 0 274 322
FR-A1- 2 777 482 GB-A- 2 282 085
US-A- 4 313 475 US-A- 5 197 676

EP 2 810 719 B1

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

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Beschichtungsmittel-Versorgungseinrichtung, insbesondere für eine Lackieranlage, sowie ein zugehöriges Betriebsverfahren gemäß dem Oberbegriff der nebengeordneten Ansprüche.

[0002] Aus WO 2004/037436 A1 ist ein mehrachsiger Lackierroboter bekannt, der als Applikationsgerät einen Rotationszerstäuber aufweist und beispielsweise zur Lackierung von Kraftfahrzeugkarosserieteilen eingesetzt werden kann. Die Zuführung des zu applizierenden Lacks erfolgt hierbei durch einen Kolbendosierer, der auf einem Arm des Lackierroboters angebracht ist und im Betrieb auf einem Hochspannungspotential liegt, so dass der von dem Rotationszerstäuber applizierte Lack elektrisch aufgeladen ist, was zu einem guten Auftragswirkungsgrad gegenüber den elektrisch geerdeten Kraftfahrzeugkarosserieteilen oder den sonstigen zu lackierenden Bauteilen führt. Auf demselben Roboterarm ist weiterhin ein Farbwechsler angeordnet, der über zahlreiche Farbzuleitungen mit Lacken unterschiedlicher Farben versorgt wird, wobei der Farbwechsler die Auswahl der gewünschten Farbe ermöglicht und den Kolbendosierer mit dem zugehörigen Lack versorgt. Im Betrieb liegt der Farbwechsler auf einem elektrischen Massepotential, so dass die zahlreichen Farbzuleitungen nicht elektrisch isolierend ausgeführt sein müssen. Die Verbindung zwischen dem Farbwechsler und dem Kolbendosierer erfolgt jedoch durch einen Isolations-schlauch, der eine elektrische Isolation zwischen dem auf Erdpotential liegenden Farbwechsler und dem zum Lackieren auf Hochspannungspotential liegenden Kolbendosierer sicherstellt. Die elektrische Potentialtrennung zwischen dem Farbwechsler und dem Kolbendosierer wird hierbei durch Spülen und Reinigen des Isolations-schlauchs erreicht.

[0003] Nachteilig an diesem bekannten Lackierroboter ist zum einen die relativ lange Farbwechseldauer, was insbesondere bei häufigen Farbwechseln zu einer Verlangsamung der Lackierprozesse führt.

[0004] Zum anderen muss der Kolbendosierer auch ohne einen Farbwechsel wieder befüllt werden, wenn das gesamte Füllungsvolumen des Kolbendosierers von dem Rotationszerstäuber appliziert worden ist. Die Wiederbefüllung des Kolbendosierers durch den Farbwechsler ist hierbei jedoch ebenfalls relativ zeitaufwändig, was die Lackierprozesse verlangsamt.

[0005] Aus DE 699 17 411 T2 ist ebenfalls ein Lackierroboter bekannt, bei dem eine Dosierpumpe und ein Farbwechsler gemeinsam in einem Roboterarm des Lackierroboters angeordnet sind, was mit den vorstehend erwähnten Nachteilen verbunden ist.

[0006] Weiterhin ist aus DE 697 14 886 T2 eine Lackiereinrichtung mit einem Zerstäuber und zwei Kolbendosierern bekannt, wobei der Zerstäuber wahlweise mit einem der beiden Kolbendosierer verbunden werden kann, während der andere Kolbendosierer befüllt wird. Die Auswahl des gewünschten Kolbendosierers erfolgt

hierbei durch einen aufwändigen Drehmechanismus.

[0007] Aus DE 691 09 823 T2 und DE 690 01 744 T2 ist eine elektrostatische Farbspritzanlage mit zwei Beschichtungsmittel-tanks bekannt, die in Strömungsrichtung hintereinander angeordnet sind und durch eine Isolierstrecke voneinander getrennt werden. Die Trennung der beiden Beschichtungsmittel-tanks durch die Isolierstrecke ermöglicht es, den stromabwärts gelegenen Beschichtungsmittel-tank während der Lackapplikation an Hochspannungspotential zu legen, während der stromaufwärts gelegene Beschichtungsmittel-tank auf Erdpotential liegt und deshalb in einfacher Weise mit Lack befüllt werden kann.

[0008] Weitere Beschichtungseinrichtungen sind bekannt aus DE 691 09 949 T2, DE 195 24 853 C2, DE 201 18 531 U1, DE 199 61 270 A1 und DE 692 28 249 T2.

[0009] Aus EP 0 467 626 A, US 4 313 475 A, US 5 197 676 A und GB 2 282 085 A sind Beschichtungsmittel-Versorgungseinrichtungen bekannt, die teilweise eine Andockeinrichtung zwischen einem Beschichtungsmittel-Speicherbehälter einerseits und einem Beschichtungsmittel-Dosierer andererseits offenbaren. Diese Andockeinrichtungen ermöglichen eine Potentialtrennung, was insbesondere bei einer elektrostatischen Lackierung wichtig ist. Allerdings sind diese Andockeinrichtungen hierbei alle ortsfest angeordnet, sodass auch der Beschichtungsmittel-Speicherbehälter und der Beschichtungsmittel-Dosierer ortsfest angeordnet sind. Nachteilig an diesem Stand der Technik ist die Tatsache, dass das Leitungsvolumen stromabwärts hinter dem Beschichtungsmittel-Dosierer relativ groß ist, was zu einem schlechten dynamischen Ansprechen führt.

[0010] Schließlich offenbaren EP 0 274 322 A1 und FR 2 777 482 A1 jeweils eine Beschichtungsmittel-Versorgungseinrichtung gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 1. Hierbei ist ein Beschichtungsmittel-Dosierer in den Zerstäuber integriert. Der Beschichtungsmittel-Dosierer kann über eine Andock-Schnittstelle direkt aus einer Ringleitung befüllt werden. Nachteilig daran ist, dass die Befüllung des Beschichtungsmittel-Dosierers direkt aus der Ringleitung nur mit einem relativ geringen Volumenstrom erfolgen kann.

[0011] Der Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, die bekannte Beschichtungsmittel-Versorgungseinrichtung entsprechend zu verbessern.

[0012] Diese Aufgabe wird durch eine Beschichtungsmittel-Versorgungseinrichtung und durch ein zugehöriges Betriebsverfahren gemäß den nebengeordneten Ansprüchen gelöst.

[0013] Die Erfindung umfasst die allgemeine technische Lehre, den Beschichtungsmittel-Dosierer (z.B. einen Kolbendosierer) nicht direkt von dem Farbwechsler zu befüllen, sondern indirekt über einen dazwischen befindlichen Beschichtungsmittel-Speicherbehälter. Dies bietet die Möglichkeit, dass der Beschichtungsmittel-Speicherbehälter bereits während des Lackierens mit Beschichtungsmittel befüllt wird und nicht erst in den Farbwechselzeiten, was zu einer Reduzierung der Farb-

wechselzeiten beiträgt. Das Umfüllen von dem Beschichtungsmittel-Speicherbehälter in den Beschichtungsmittel-Dosierer kann aufgrund der kurzen und direkten Verbindung mit sehr großen Volumenstrom erfolgen. Die kontinuierliche Befüllung des Beschichtungsmittel-Speicherbehälters während des Lackierens bietet auch den Vorteil, dass aufgrund der zur Verfügung stehenden Zeit für die Befüllung relativ kleine Lackvolumenströme in den Versorgungsleitungen (z.B. Farb-Ringleitungen und Sonder-Farbversorgung) ausreichen, so dass die zugehörigen Leitungen einen kleineren Leitungsquerschnitt aufweisen können, wodurch die Installations-Aufwendungen gesenkt werden.

[0014] Der im Rahmen der Erfindung verwendete Begriff eines Beschichtungsmittel-Dosierers bzw. Dosierers bezeichnet vorzugsweise eine Einrichtung, mit der während der Beschichtung die dem Applikationsgerät zuzuführende Beschichtungsmittelmenge (Momentandurchfluss) bedarfsabhängig, etwa in Abhängigkeit von dem jeweiligen Werkstückbereich und sonstigen Parametern geändert werden kann, wie z.B. in EP 1 314 483 A2 oder DE 691 03 218 T2 erläutert ist. Diese Möglichkeit besteht nicht bei bekannten Systemen, bei denen lediglich durch gesteuerte Verstellung eines Kolbens das Füllvolumen eines Behälters eingestellt wird, wie beispielsweise bei DE 690 01 744 T2.

[0015] Erfindungsgemäß liegt der Beschichtungsmittel-Dosierer hierbei zum Lackieren auf einem Hochspannungspotential, während der Beschichtungsmittel-Speicherbehälter auf einem erdnahen Potential (vorzugsweise Massepotential) liegt, wobei der Beschichtungsmittel-Speicherbehälter über eine Isolierstrecke mit dem Beschichtungsmittel-Dosierer verbunden ist, um den auf Hochspannungspotential liegenden Beschichtungsmittel-Dosierer gegenüber dem geerdeten Beschichtungsmittel-Speicherbehälter zu isolieren. Die elektrischen Potentiale des Beschichtungsmittel-Dosierers und des Beschichtungsmittel-Speicherbehälters sind jedoch vorzugsweise schaltbar, so dass der Beschichtungsmittel-Dosierer nur zum Lackieren auf Hochspannungspotential gebracht wird, wohingegen die Hochspannung zum Befüllen des Beschichtungsmittel-Dosierers abgeschaltet werden kann.

[0016] Der Beschichtungsmittel-Speicherbehälter kann auch direkt mit der Beschichtungsmittel-Zuleitung verbunden sein.

[0017] Die Andock-Schnittstelle für die Verbindung des Beschichtungsmittel-Dosierers mit dem Beschichtungsmittel-Speicherbehälter kann hierbei in dem Lackierroboter angebracht sein, beispielsweise in einem Roboterarm, so dass die Andock-Schnittstelle mit dem Lackierroboter beweglich ist. Zusätzlich zu der Andock-Schnittstelle kann hierbei auch ein Farbwechsler in dem Lackierroboter angeordnet sein.

[0018] Es besteht jedoch alternativ auch die Möglichkeit, dass die Andock-Schnittstelle außerhalb des Lackierroboters stationär angeordnet ist. Bei dieser Anordnung der Andock-Schnittstelle besteht die Möglichkeit,

dass die Andock-Schnittstelle mit dem Lackierroboter mitfährt, indem die Andock-Schnittstelle beispielsweise auf der Achse 7 des Lackierroboters angebracht ist.

[0019] In dem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung weist der Beschichtungsmittel-Speicherbehälter ein einstellbares Speichervolumen auf, wobei das Speichervolumen beispielsweise durch einen druckluftbetätigten Kolben einstellbar ist. Dies bietet bei einem Farbwechsel die Möglichkeit, dass das in dem Beschichtungsmittel-Speicherbehälter nach der Befüllung des Beschichtungsmittel-Dosierers verbliebene neue Beschichtungsmittel wieder aus dem Beschichtungsmittel-Speicherbehälter zurück in die Beschichtungsmittel-Zuleitung gedrückt wird, was auch als "Reflow" bezeichnet wird. Zum einen wird durch diesen "Reflow" der Beschichtungsmittelverbrauch gesenkt, da das in dem Beschichtungsmittel-Speicherbehälter nach der Befüllung des Beschichtungsmittel-Dosierers verbliebene neue Beschichtungsmittel weiter genutzt werden kann. Zum anderen wird dadurch die Reinigung des Beschichtungsmittel-Speicherbehälters erleichtert, so dass weniger Spülmittel benötigt wird.

[0020] Vorzugsweise handelt es sich bei dem Beschichtungsmittel-Dosierer um einen Kolbendosierer, wie er beispielsweise in der eingangs erwähnten Druckschrift WO 2004/037436 A1 beschrieben ist. Der Inhalt dieser Druckschrift ist deshalb der vorliegenden Beschreibung hinsichtlich des Aufbaus und der Funktionsweise eines Kolbendosierers. Die Erfindung ist jedoch hinsichtlich des Typs des Beschichtungsmittel-Dosierers nicht auf Kolbendosierer beschränkt, sondern grundsätzlich auch mit anderen Typen von Dosierern realisierbar.

[0021] Bei dem Beschichtungsmittel-Speicherbehälter handelt es sich vorzugsweise um einen Zylinder mit einem Speicherkolben, der in dem Zylinder verschiebbar angeordnet ist, wobei der Antrieb des Speicherkolbens beispielsweise elektromotorisch, hydraulisch oder pneumatisch erfolgen kann. Die Stellung des Speicherkolbens bestimmt dann das Speichervolumen des Beschichtungsmittel-Speicherbehälters.

[0022] Die Erfindung eignet sich besonders vorteilhaft zur Applikation von Wasserlack, jedoch ist die Erfindung hinsichtlich des zu applizierenden Beschichtungsmittels nicht auf Wasserlack beschränkt, sondern grundsätzlich auch mit anderen Beschichtungsmitteltypen realisierbar.

[0023] Ferner umfasst die Erfindung nicht nur die vorstehend beschriebene erfindungsgemäße Beschichtungsmittel-Versorgungseinrichtung, sondern auch einen kompletten Lackierroboter mit einer derartigen Beschichtungsmittel-Versorgungseinrichtung. In diesem Fall sind der Beschichtungsmittel-Dosierer und der Beschichtungsmittel-Speicherbehälter vorzugsweise in oder auf einem oder mehreren Roboterarmen des Lackierroboters angeordnet.

[0024] Schließlich umfasst die Erfindung auch ein entsprechendes Betriebsverfahren, wie sich bereits aus der vorliegenden Beschreibung der erfindungsgemäßen Beschichtungsmittel-Versorgungseinrichtung ergibt.

[0025] Andere vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet oder werden nachstehend zusammen mit der Beschreibung der bevorzugten Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der Figuren näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 eine vereinfachte Darstellung einer nicht erfindungsgemäßen Beschichtungsmittel-Versorgungseinrichtung für einen Lackierroboter, wobei ein Beschichtungsmittel-Speicherbehälter über eine Isolierstrecke mit einem Beschichtungsmittel-Dosierer verbunden ist,

Figuren 2A, 2B ein alternatives Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Beschichtungsmittel-Versorgungseinrichtung, bei dem der Beschichtungsmittel-Speicherbehälter zwischen einem Massepotential und einem Hochspannungspotential verfahrbar ist und über eine Andock-Schnittstelle vorübergehend mit dem Beschichtungsmittel-Dosierer verbunden wird,

Figur 3 eine vereinfachte Darstellung eines Lackierroboters mit einem beweglich geführten Beschichtungsmittel-Dosierer und einem ortsfest montierten Beschichtungsmittel-Speicherbehälter.

[0026] Im Folgenden wird zunächst das in Figur 1 dargestellte Ausführungsbeispiel einer nicht erfindungsgemäßen Beschichtungsmittel-Versorgungseinrichtung beschrieben, das beispielsweise auf einem Roboterarm eines Lackierroboters angeordnet sein kann, wie es in der bereits eingangs erwähnten Druckschrift WO 2004/037436 A1 für eine herkömmliche Beschichtungsmittel-Versorgungseinrichtung beschrieben ist, so dass der Inhalt dieser Druckschrift hinsichtlich des Aufbaus und der Funktionsweise des Lackierroboters und der sonstigen Komponenten der vorliegenden Beschreibung in vollem Umfang zuzurechnen ist.

[0027] Die dargestellte Beschichtungsmittel-Versorgungseinrichtung weist einen Beschichtungsmittel-Dosierer 1 auf, wobei es sich in diesem Ausführungsbeispiel um einen Kolbendosierer handelt. Der Beschichtungsmittel-Dosierer 1 weist einen Zylinder 2 und einen in dem Zylinder 2 in Pfeilrichtung verschiebbaren Dosierkolben 3 auf, wobei der Antrieb des Dosierkolbens 3 mechanisch durch eine Schubstange 4 erfolgt, die beispielsweise elektromotorisch, pneumatisch oder hydraulisch angetrieben werden kann. In dem Zylinder 2 des Beschichtungsmittel-Dosierers 1 befindet sich an der Vorderseite des Dosierkolbens 3 ein Dosiervolumen 5, das durch eine Verschiebung des Dosierkolbens 3 in dem Zylinder 2

einstellbar ist. Das Dosiervolumen 5 mit dem darin befindlichen Beschichtungsmittel (z.B. Wasserlack) befindet sich im Betrieb auf einem Hochspannungspotential, wie durch das dargestellte Hochspannungszeichen symbolisiert wird. Das von der Beschichtungsmittel-Versorgungseinrichtung abgegebene Beschichtungsmittel liegt deshalb ebenfalls auf einem Hochspannungspotential, was bei einer elektrostatischen Lackierung zu einem guten Auftragswirkungsgrad beiträgt. Die dem Dosiervolumen 5 gegenüberliegende Seite des Zylinders 2 und der Schubstange 4 liegt dagegen auf einem Massepotential, wie durch das ebenfalls dargestellte Erdungszeichen symbolisiert ist. Zur elektrischen Potentialtrennung bestehen der Zylinder 2 und die Schubstange 4 deshalb aus einem elektrisch isolierenden Material. Das Material des Zylinders 2 und der Schubstange 4 muss jedoch andererseits hinreichend starr sein, um eine ausreichende Dosiergenauigkeit zu erreichen. Die zur Potentialtrennung erforderlichen Materialien und konstruktiven Einzelheiten sind beispielsweise in der Druckschrift DE 102 33 633 A1 beschrieben, so dass der Inhalt dieser Druckschrift hinsichtlich des Aufbaus und der Funktionsweise des Beschichtungsmittel-Dosierers 1 der vorliegenden Beschreibung in vollem Umfang zuzurechnen ist.

[0028] Weiterhin weist die Beschichtungsmittel-Versorgungseinrichtung in diesem Ausführungsbeispiel einen Beschichtungsmittel-Speicherbehälter 6 auf, der im Wesentlichen aus einem Zylinder 7 und einem in dem Zylinder 7 verschiebbaren Speicherkolben 8 besteht, wobei der Speicherkolben 8 über eine Druckluftleitung 9 pneumatisch angetrieben wird und somit ein einstellbares Speichervolumen 10 in dem Zylinder 7 einschließt. Der gesamte Beschichtungsmittel-Speicherbehälter 6 befindet sich hierbei auf einem Massepotential, wie durch das Erdungszeichen symbolisch dargestellt wird.

[0029] Die Versorgung des Beschichtungsmittel-Speicherbehälters 6 erfolgt durch eine Beschichtungsmittel-Zuleitung 11, die in das Speichervolumen 10 mündet und beispielsweise von einem herkömmlichen Farbwechsler oder einer Ringleitung ausgeht.

[0030] Bei der Befüllung des Beschichtungsmittel-Speicherbehälters 6 ist es wünschenswert, dass aus der Ringleitung ein konstant niedriger Volumenstrom entnommen wird. Dies ist sinnvoll, weil eine Entnahme mit einem plötzlich ansteigenden Volumenstrom zu einem Druckabfall in der Ringleitung führen würde, wodurch druckempfindliche Entnahmestationen (z.B. Handspritzer) an der Ringleitung gestört würden. Zur Vermeidung derartiger Druckeinbrüche in der Ringleitung kann der Speicherkolben 8 über die Druckluftleitung 9 mit einem Gegendruck beaufschlagt werden, der so eingestellt wird, dass die Entnahme aus der Ringleitung mit dem gewünschten Volumenstrom erfolgt.

[0031] Hierbei ist zu berücksichtigen, dass der entnommene Volumenstrom auch von der Viskosität des entnommenen Beschichtungsmittels abhängt. So führt eine geringe Viskosität des Beschichtungsmittels zu einem relativ großen Volumenstrom aus der Ringleitung.

Eine hohe Viskosität des Beschichtungsmittels führt dagegen zu einem entsprechend geringen Volumenstrom bei der Entnahme. Bei der Einstellung des pneumatischen Gegendrucks auf den Speicherkolben 8 wird deshalb vorzugsweise die Viskosität des Beschichtungsmittels berücksichtigt, so dass die Befüllung des Beschichtungsmittel-Speicherbehälters 6 unabhängig von der Viskosität des Beschichtungsmittels stets mit einem konstant niedrigen Volumenstrom erfolgt. Die Befüllung des Beschichtungsmittel-Speicherbehälters 6 erfolgt hierbei vorzugsweise so lange, bis der Speicherkolben 8 an einen vorgegeben Anschlag stößt, wodurch die Einhaltung einer definierten Füllmenge sichergestellt wird.

[0032] Alternativ zu der vorstehend beschriebenen Gegendruckregelung besteht die Möglichkeit, dass der pneumatische Gegendruck auf den Speicherkolben 8 zu Beginn einer Entnahme auf einen vorgegebenen Wert eingestellt und anschließend nicht geregelt wird. Bei der anschließenden Befüllung des Beschichtungsmittel-Speicherbehälters 6 wird der Gegendruck dann nicht geregelt, sondern nimmt mit zunehmender Befüllung des Beschichtungsmittel-Speicherbehälters 6 entsprechend zu, so dass der Gegendruck ein Maß für den Füllungsgrad des Beschichtungsmittel-Speicherbehälters 6 ist. Während der Befüllung des Beschichtungsmittel-Speicherbehälters 6 wird deshalb laufend der Gegendruck gemessen. Nach Erreichen eines vorgegebenen Sollwerts für den Gegendruck wird dann die Befüllung des Beschichtungsmittel-Speicherbehälters 6 beendet. Bei einem definierten anfänglichen Volumenstrom zu Beginn der Befüllung wird der Beschichtungsmittel-Speicherbehälter 6 auf diese Weise mit einer definierten Menge des Beschichtungsmittels befüllt.

[0033] Aus dem Speichervolumen 10 des Beschichtungsmittel-Speicherbehälters 6 zweigt weiterhin ein Isolationsschlauch 12 ab, der in das Dosiervolumen 5 des Beschichtungsmittel-Dosierers 1 mündet, wobei der Isolationsschlauch 12 im entleerten und gereinigten Zustand den Beschichtungsmittel-Speicherbehälter 6 gegenüber dem Beschichtungsmittel-Dosierer 1 elektrisch isoliert, was an sich aus der bereits eingangs erwähnten Druckschrift WO 2004/037436 A1 bekannt ist, so dass deren Inhalt hinsichtlich des Aufbaus und der Funktionsweise des Isolationsschlauchs 12 der vorliegenden Beschreibung in vollem Umfang zuzurechnen ist.

[0034] Der Isolationsschlauch 12 weist jedoch einen größeren Leitungsquerschnitt auf als die Beschichtungsmittel-Zuleitung 11, damit der Beschichtungsmittel-Dosierer 1 möglichst schnell aus dem Beschichtungsmittel-Speicherbehälter 6 befüllt werden kann, wie noch detailliert beschrieben wird. Der geringere Leitungsquerschnitt der Beschichtungsmittelzuleitung 11 ist dagegen unschädlich, da die Befüllung des Beschichtungsmittel-Speicherbehälters 6 während des Lackierens erfolgt, so dass für die Befüllung des Beschichtungsmittel-Speicherbehälters 6 genügend Zeit zur Verfügung steht. Vorteilhaft an dem geringeren Leitungsquerschnitt der Beschichtungsmittelzuleitung 11 sind dagegen die ge-

ringeren Kosten, da kleinere Leitungen verwendet werden können.

[0035] Zu diesem Ausführungsbeispiel und zu den folgenden Ausführungsbeispielen ist ferner zu erwähnen, dass vor und hinter dem Beschichtungsmittel-Speicherbehälter 6 und dem Beschichtungsmittel-Dosierer 1 weitere Bauelemente angeordnet sein können, wie beispielsweise steuerbare Ventile, die jedoch in der Zeichnung zur Vereinfachung nicht dargestellt sind.

[0036] Die Figuren 2A und 2B zeigen ein alternatives Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Beschichtungsmittel-Versorgungseinrichtung, das weitgehend mit dem vorstehend beschriebenen und in Figur 1 dargestellten Ausführungsbeispiel übereinstimmt, so dass zur Vermeidung von Wiederholungen auf die vorstehende Beschreibung zu Figur 1 verwiesen wird.

[0037] Eine Besonderheit dieses Ausführungsbeispiels besteht darin, dass der Beschichtungsmittel-Speicherbehälter 6 hierbei nicht permanent über den Isolationsschlauch 12 mit dem Beschichtungsmittel-Dosierer 1 verbunden ist. Stattdessen ist der Beschichtungsmittel-Speicherbehälter 6 zwischen zwei Stellungen verfahrbar, die in den Figuren 2A und 2B dargestellt sind.

[0038] In der in Figur 2A gezeigten Stellung ist der Beschichtungsmittel-Speicherbehälter 6 mit der Beschichtungsmittel-Zuleitung 11 verbunden, aber von dem Beschichtungsmittel-Dosierer 1 getrennt und liegt dann auf einem elektrischen Massepotential. In dieser Stellung erfolgt die Befüllung des Beschichtungsmittel-Speicherbehälters 6 über die Beschichtungsmittelzuleitung 11.

[0039] In der in Figur 2B gezeigten Stellung ist der Beschichtungsmittel-Speicherbehälter 6 dagegen über eine Andock-Schnittstelle 13 mit dem Beschichtungsmittel-Dosierer 1 verbunden, aber von der Beschichtungsmittel-Zuleitung 11 getrennt und liegt dann auf demselben Hochspannungspotential wie der Beschichtungsmittel-Dosierer 1. In dieser Stellung erfolgt die Umfüllung des Beschichtungsmittels aus dem Beschichtungsmittel-Speicherbehälter 6 in den Beschichtungsmittel-Dosierer 1.

[0040] Für einen Farbwechsel wird hierbei also zunächst der Beschichtungsmittel-Speicherbehälter 6 über die Beschichtungsmittel-Zuleitung 11 mit dem neuen Beschichtungsmittel befüllt, wobei der Beschichtungsmittel-Speicherbehälter 6 von der Andock-Schnittstelle 13 abgetrennt ist, wie in Figur 2A dargestellt ist. Während dieser Befüllung des Beschichtungsmittel-Speicherbehälters 6 kann der Beschichtungsmittel-Dosierer 1 weiterhin das alte Beschichtungsmittel dosieren, so dass für die Befüllen des Beschichtungsmittel-Speicherbehälters 6 keine Unterbrechung des Lackiervorgangs erforderlich ist und deshalb genügend Zeit für die Befüllung zur Verfügung steht.

[0041] Nach der Befüllung des Beschichtungsmittel-Speicherbehälters 6 wird der Beschichtungsmittel-Speicherbehälter 6 dann nach weiteren Zwischenschritten mit der Andockschnittstelle 13 verbunden, was in Figur 2B dargestellt ist. Nach der Herstellung der Verbind-

dung mit der Andock-Schnittstelle 13 kann dann das in dem Speichervolumen 7 enthaltene neue Beschichtungsmittel in das Dosiervolumen 5 des Beschichtungsmittel-Dosierers 1 überführt werden.

[0042] Figur 3 zeigt eine vereinfachte Darstellung eines Lackierroboters 21 mit einer erfindungsgemäßen Beschichtungsmittel-Versorgungseinrichtung, die weitgehend mit den vorstehend beschriebenen Beschichtungsmittel-Versorgungseinrichtungen übereinstimmt, so dass zur Vermeidung von Wiederholungen auf die vorstehende Beschreibung verwiesen wird.

[0043] Der Beschichtungsmittel-Dosierer 1 ist hierbei als Kolbendosierer ausgeführt und in einen Zerstäuber 22 integriert, der an einer Handachse 23 montiert ist und von einem hochbeweglichen Roboterarm 24 geführt wird.

[0044] Der Beschichtungsmittel-Speicherbehälter 6 ist dagegen außerhalb des Lackierroboters 21 ortsfest angeordnet und kann über die Andock-Schnittstelle 13 mit dem Beschichtungsmittel-Dosierer 1 verbunden werden. Hierzu bewegt der Lackierroboter 21 den Zerstäuber 22 so, dass die Andock-Schnittstelle 13 an dem Beschichtungsmittel-Speicherbehälter 6 andockt, woraufhin der Beschichtungsmittel-Dosierer 1 aus dem Beschichtungsmittel-Speicherbehälter 6 befüllt werden kann.

[0045] Weiterhin zeigt die Zeichnung eine alternative Variante, bei der der gestrichelt gezeichnete Beschichtungsmittel-Dosierer 1 in den Roboterarm 24 integriert ist.

Patentansprüche

1. Beschichtungsmittel-Versorgungseinrichtung für eine Lackieranlage, mit

- a) einem Zerstäuber (22),
- b) einem Lackierroboter (21) zum Führen des Zerstäubers (22),
- c) einem Beschichtungsmittel-Dosierer (1), wobei der Beschichtungsmittel-Dosierer (1)

- c1) ein zu applizierendes Beschichtungsmittel zu dem Zerstäuber (22) dosiert,
- c2) ein Kolbendosierer ist, der einen Zylinder (2) und einen in dem Zylinder (2) verschieblichen Dosierkolben (3) aufweist, und
- c3) zumindest zeitweise auf einem Hochspannungspotential liegt,
- c4) in dem von dem Lackierroboter (21) geführten Zerstäuber (22) angeordnet ist und sich mit dem Lackierroboter (21) bewegt,

- d) einer Ringleitung (38), und
- e) einer Andock-Schnittstelle (13),
dadurch gekennzeichnet,

f) **dass** die Beschichtungsmittel-Versorgungseinrichtung einen Beschichtungsmittel-

Speicherbehälter (6) aufweist zur vorübergehenden Aufnahme des Beschichtungsmittels und zur Versorgung des Beschichtungsmittel-Dosierers (1) mit dem Beschichtungsmittel, wobei der Beschichtungsmittel-Speicherbehälter (6)

- f1) stromaufwärts vor dem Beschichtungsmittel-Dosierer (1) angeordnet und ausgangsseitig mit dem Beschichtungsmittel-Dosierer (1) verbunden ist,
- f2) ortsfest angeordnet ist und
- f3) auf einem erdnahen Potential liegt, und
- f4) aus der Ringleitung (38) befüllt wird, und

g) **dass** der Beschichtungsmittel-Dosierer (1) über die Andock-Schnittstelle (13) trennbar mit dem Beschichtungsmittel-Speicherbehälter (6) verbunden werden kann.

2. Beschichtungsmittel-Versorgungseinrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,**

- a) **dass** der Beschichtungsmittel-Speicherbehälter (6) ein einstellbares Speichervolumen (10) aufweist, und/oder
- b) **dass** das Speichervolumen (10) des Beschichtungsmittel-Speicherbehälters (6) durch einen Kolben (8) einstellbar ist, und/oder
- c) **dass** der Kolben (8) des Beschichtungsmittel-Speicherbehälters (6) elektromotorisch, druckluftbetätigt oder hydraulisch angetrieben ist.

3. Lackieranlage mit einer Beschichtungsmittel-Versorgungseinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche.

4. Betriebsverfahren für eine Beschichtungsmittel-Versorgungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 2, mit den folgenden Schritten:

- a) Dosierung eines Beschichtungsmittels durch einen Beschichtungsmittel-Dosierer (1) zu einem Zerstäuber (22),
- b) Versorgung des Beschichtungsmittel-Dosierers (1) mit dem Beschichtungsmittel über einen Beschichtungsmittel-Speicherbehälter (6), der stromaufwärts vor dem Beschichtungsmittel-Dosierer (1) angeordnet und ausgangsseitig mit dem Beschichtungsmittel-Dosierer (1) verbunden ist,
- c) Befüllung des Beschichtungsmittel-Speicherbehälters über eine Beschichtungsmittel-Zuleitung in Form einer Ringleitung (38) mit dem Beschichtungsmittel, wobei der Beschichtungsmittel-Speicherbehälter fest mit der Beschichtungsmittel-Zuleitung verbunden ist,
- d) Elektrische Erdung des Zerstäubers (22)

nach einem Applikationsvorgang,
 e) Andocken des geerdeten Zerstäubers (22) mit dem Beschichtungsmittel-Dosierer an dem Beschichtungsmittel-Speicherbehälter mittels eines Lackierroboters, wobei der Lackierroboter den Zerstäuber (22) hochbeweglich führt,
 f) Umfüllen des Beschichtungsmittels aus dem Beschichtungsmittel-Speicherbehälter in den Beschichtungsmittel-Dosierer, wenn der Beschichtungsmittel-Dosierer an den Beschichtungsmittel-Speicherbehälter angedockt ist,
 g) Abdocken des Zerstäubers (22) mit dem Beschichtungsmittel-Dosierer von dem Beschichtungsmittel-Speicherbehälter nach dem Umfüllen,
 h) Applikation des Beschichtungsmittels.

5. Betriebsverfahren nach Anspruch 4, **gekennzeichnet durch** folgende Schritte bei einem Farbwechsel von einem alten Beschichtungsmittel zu einem neuen Beschichtungsmittel:

a) Befüllung des Beschichtungsmittel-Speicherbehälters (6) mit dem neuen Beschichtungsmittel aus einer Beschichtungsmittel-Zuleitung (11) während der Dosierung des alten Beschichtungsmittels durch den Beschichtungsmittel-Dosierer (1),
 b) Beenden der Dosierung des alten Beschichtungsmittels durch den Beschichtungsmittel-Dosierer (1),
 c) Befüllung des Beschichtungsmittel-Dosierers (1) mit dem neuen Beschichtungsmittel aus dem Beschichtungsmittel-Speicherbehälter (6),
 d) Beginn der Dosierung des neuen Beschichtungsmittels durch den Beschichtungsmittel-Dosierer (1).

6. Betriebsverfahren nach Anspruch 5, **gekennzeichnet durch** folgende Schritte:

- Entleerung des verbliebenen alten Beschichtungsmittels aus dem Beschichtungsmittel-Dosierer (1) nach dem Beenden der Dosierung des alten Beschichtungsmittels und vor der Befüllung des Beschichtungsmittel-Dosierers (1) mit dem neuen Beschichtungsmittel, und/oder
 - Spülen des Beschichtungsmittel-Dosierers (1) mit einem Spülmittel nach der Entleerung des alten Beschichtungsmittels aus dem Beschichtungsmittel-Dosierer (1) und vor der Befüllung des Beschichtungsmittel-Dosierers (1) mit dem neuen Beschichtungsmittel, und/oder
 - Rückführung des in dem Beschichtungsmittel-Speicherbehälters (6) nach der Befüllung des Beschichtungsmittel-Dosierers (1) verbliebenen restlichen neuen Beschichtungsmittels in die Beschichtungsmittel-Zuleitung (11),

und/oder

- Spülen des Beschichtungsmittel-Speicherbehälters (6) mit einer Spülflüssigkeit nach der Rückführung des darin verbliebenen neuen Beschichtungsmittels in die Beschichtungsmittel-Zuleitung (11).

7. Betriebsverfahren nach einem der Ansprüche 4 bis 6, **gekennzeichnet durch** folgenden Schritt:
 Anlegen eines Hochspannungspotenzials an den Beschichtungsmittel-Dosierer und den Zerstäuber (22).

8. Betriebsverfahren nach einem der Ansprüche 4 bis 7, **dadurch gekennzeichnet,**

a) **dass** die Befüllung des Beschichtungsmittel-Speicherbehälters (6) mit einem kleineren Beschichtungsmittelstrom erfolgt als die Dosierung des Beschichtungsmittels durch den Beschichtungsmittel-Dosierer (1) und/oder als die Befüllung des Beschichtungsmittel-Dosierers (1), und/oder

b) **dass** der Beschichtungsmittel-Speicherbehälter (6) ein Speichervolumen (10) aufweist, das durch einen verschiebbaren Kolben (8) einstellbar ist, wobei der Kolben (8) pneumatisch mit einem Gegendruck beaufschlagt wird, der von der Viskosität des Beschichtungsmittels abhängig ist, und/oder

c) **dass** der Gegendruck so eingestellt wird, dass der Volumenstrom beim Befüllen des Beschichtungsmittel-Speicherbehälters (6) unabhängig von der Viskosität des Beschichtungsmittels ist.

Claims

1. Coating agent supply device for a painting plant, comprising

a) an atomizer (22),
 b) a painting robot (21) for guiding the atomizer (22),
 c) a coating agent doser (1), wherein the coating agent doser (1)

c1) doses a coating agent to be applied to the atomizer (22),

c2) is a piston dosing device comprising a cylinder (2) and a dosing piston (3) slidable in the cylinder (2), and

c3) lies at least temporarily on a high-voltage potential,

c4) is arranged in the atomizer (22) guided by the painting robot (21) and moves with the painting robot (21),

d) a ring circuit (38), and
e) a docking interface (13),

characterised in that

f) the coating agent supply device comprises a coating agent storage container (6) for temporarily receiving the coating agent and for supplying the coating agent doser (1) with the coating agent, wherein the coating agent storage container (6)

f1) is arranged upstream of the coating agent doser (1) and is connected to the coating agent doser (1) on the output side, f2) is stationary and

f3) is on a potential close to earth, and

f4) is filled from the ring circuit (38), and

g) **in that** the coating agent doser (1) can be connected to the coating agent storage container (6) in a separable manner via the dock interface (13).

2. Coating agent supply device according to claim 1, characterized in that

a) the coating agent storage container (6) has an adjustable storage volume (10), and/or

b) the storage volume (10) of the coating agent storage tank (6) is adjustable by a piston (8), and/or

c) the piston (8) of the coating agent storage tank (6) is driven by an electric motor, compressed air or hydraulically.

3. Painting plant with a coating agent supply device according to one of the previous claims.

4. A method of operation for a coating agent supply device according to one of Claims 1 to 2, comprising the following steps:

a) Dosing of a coating agent by a coating agent dosage device (1) to an atomizer (22),

b) supplying the coating agent doser (1) with the coating agent via a coating agent storage container (6), which is arranged upstream of the coating agent doser (1) and is connected to the coating agent doser (1) on the output side,

c) filling the coating agent storage tank with the coating agent via a coating agent feed line in the form of a ring line (38), the coating agent storage tank being firmly connected to the coating agent feed line,

d) Electrical grounding of the atomizer (22) after an application process,

e) docking the earthed atomizer (22) with the coating agent doser to the coating agent storage container by means of a painting robot, wherein

the painting robot guides the atomizer (22) in a highly mobile manner,

f) Transferring the coating agent from the coating agent storage tank to the coating agent doser when the coating agent doser is docked to the coating agent storage tank,

g) undocking of the atomizer (22) with the coating agent doser from the coating agent storage tank after the transfer,

h) Application of the coating agent.

5. Operating method according to claim 4, characterized by the following steps when changing the colour from an old coating agent to a new coating agent:

a) Filling of the coating agent storage tank (6) with the new coating agent from a coating agent feed line (11) during dosing of the old coating agent by the coating agent doser (1),

b) Stopping the dosing of the old coating agent by the coating agent doser (1),

c) Filling the coating agent doser (1) with the new coating agent from the coating agent storage container (6),

d) Start of dosing of the new coating agent by the coating agent doser (1).

6. Operating procedures according to claim 5, characterized by the following steps:

- Emptying of the remaining old coating agent from the coating agent doser (1) after completion of dosing of the old coating agent and before filling the coating agent doser (1) with the new coating agent, and/or

- rinsing the coating agent doser (1) with a rinsing agent after emptying the old coating agent from the coating agent doser (1) and prior to filling the coating agent doser (1) with the new coating agent, and/or

- returning the remaining new coating agent remaining in the coating agent storage tank (6) after filling the coating agent doser (1) into the coating agent feed line (11), and/or

- rinsing the coating agent storage tank (6) with a rinsing liquid after the new coating agent remaining therein has been returned to the coating agent feed line (11).

7. Operating procedure in accordance with one of Claims 4 to 6, characterized by the following step: Applying a high-voltage potential to the coating agent doser and the atomizer (22).

8. Operating method according to one of Claims 4 to 7, characterized in that

a) the coating agent storage tank (6) is filled with

a smaller coating agent stream than the dosing of the coating agent by the coating agent doser (1) and/or as the filling of the coating agent doser (1), and/or

b) the coating agent storage container (6) has a storage volume (10) which can be adjusted by means of a sliding piston (8), the piston (8) being pneumatically pressurized with a counter-pressure which is dependent on the viscosity of the coating agent, and/or

c) the counter-pressure is adjusted in such a way that the volumetric flow when filling the coating agent reservoir (6) is independent of the viscosity of the coating agent.

Revendications

1. Dispositif d'alimentation pour un agent de revêtement pour une installation de peinture, avec

- a) un pulvérisateur (22),
- b) un robot de peinture (21) destiné au guidage du pulvérisateur (22),
- c) un doseur d'agent de revêtement (1), le doseur d'agent de revêtement (1)

- c1) dosant un agent de revêtement à appliquer en direction du pulvérisateur (22),
- c2) étant un doseur à piston qui présente un cylindre (2) et un piston doseur (3) coulissant dans le cylindre (2), et
- c3) et étant au moins par moments à un potentiel haute tension,
- c4) étant disposé dans le pulvérisateur (22) guidé par le robot de peinture (21) et se déplaçant avec le robot de peinture (21),

- d) une conduite annulaire (38), et
- e) une interface d'arrimage (13),

caractérisé en ce que

f) le dispositif d'alimentation pour un agent de revêtement présente un réservoir de stockage d'agent de revêtement (6) pour la réception temporaire de l'agent de revêtement et pour l'alimentation du doseur d'agent de revêtement (1) en agent de revêtement, le réservoir de stockage d'agent de revêtement (6)

- f1) étant disposé en amont du doseur d'agent de revêtement (1) et étant, côté sortie, raccordé au doseur d'agent de revêtement (1),
- f2) étant disposé de façon stationnaire et
- f3) étant à un potentiel proche de la terre, et
- f4) étant rempli à partir de la conduite annulaire (38), et
- g) **en ce que** le doseur d'agent de revête-

ment (1) peut être raccordé de façon séparable au réservoir de stockage d'agent de revêtement (6) par le biais de l'interface d'arrimage (13).

2. Dispositif d'alimentation pour un agent de revêtement selon la revendication 1, **caractérisé en ce que**

a) le réservoir de stockage d'agent de revêtement (6) présente un volume de stockage (10) réglable, et/ou

b) **en ce que** le volume de stockage (10) du réservoir de stockage d'agent de revêtement (6) peut être réglé par un piston (8), et/ou

c) **en ce que** le piston (8) du réservoir de stockage d'agent de revêtement (6) est entraîné par moteur électrique, actionné par air comprimé ou entraîné par voie hydraulique.

3. Installation de peinture avec un dispositif d'alimentation pour un agent de revêtement selon l'une des revendications précédentes.

4. Procédé de fonctionnement pour un dispositif d'alimentation pour un agent de revêtement selon l'une des revendications 1 à 2, avec les étapes suivantes :

a) dosage d'un agent de revêtement par un doseur d'agent de revêtement (1) en direction d'un pulvérisateur (22),

b) alimentation du doseur d'agent de revêtement (1) en agent de revêtement par le biais d'un réservoir de stockage d'agent de revêtement (6) qui est disposé en amont du doseur d'agent de revêtement (1) et est, côté sortie, raccordé au doseur d'agent de revêtement (1),

c) remplissage du réservoir de stockage d'agent de revêtement (6) avec l'agent de revêtement par le biais d'une conduite d'amenée d'agent de revêtement sous la forme d'une conduite annulaire (38), le réservoir de stockage d'agent de revêtement étant raccordé à la conduite d'amenée d'agent de revêtement de façon fixe,

d) mise à la terre électrique du pulvérisateur (22) après un processus d'application,

e) arrimage du pulvérisateur (22) mis à la terre avec le doseur d'agent de revêtement sur le réservoir de stockage d'agent de revêtement au moyen d'un robot de peinture, le robot de peinture guidant le pulvérisateur (22) de façon très mobile,

f) transvasement de l'agent de revêtement à partir du réservoir de stockage d'agent de revêtement vers le doseur d'agent de revêtement quand le doseur d'agent de revêtement est amarré au réservoir de stockage d'agent de revêtement,

- g) désarrimage du pulvérisateur (22) avec le doseur d'agent de revêtement à partir du réservoir de stockage d'agent de revêtement après le transvasement,
- h) application de l'agent de revêtement. 5
5. Procédé de fonctionnement selon la revendication 4, **caractérisé par** les étapes suivantes lors d'un changement de peinture à partir d'un ancien agent de revêtement vers un nouvel agent de revêtement : 10
- a) remplissage du réservoir de stockage d'agent de revêtement (6) avec le nouvel agent de revêtement à partir d'une conduite d'amenée d'agent de revêtement (11) pendant le dosage de l'ancien agent de revêtement par le doseur d'agent de revêtement (1), 15
- b) arrêt du dosage de l'ancien agent de revêtement par le doseur d'agent de revêtement (1), 20
- c) remplissage du doseur d'agent de revêtement (1) avec le nouvel agent de revêtement à partir du réservoir de stockage d'agent de revêtement (6), 25
- d) début du dosage du nouvel agent de revêtement par le doseur d'agent de revêtement (1). 25
6. Procédé de fonctionnement selon la revendication 5, **caractérisé par** les étapes suivantes :
- vidage de l'ancien agent de revêtement qui reste à partir du doseur d'agent de revêtement (1) après l'arrêt du dosage de l'ancien agent de revêtement et avant le remplissage du doseur d'agent de revêtement (1) avec le nouvel agent de revêtement, et/ou 30 35
- lavage du doseur d'agent de revêtement (1) avec un agent de lavage après le vidage de l'ancien agent de revêtement à partir du doseur d'agent de revêtement (1) et avant le remplissage du doseur d'agent de revêtement (1) avec le nouvel agent de revêtement, et/ou 40
- renvoi dans la conduite d'amenée d'agent de revêtement (11) du nouvel agent de revêtement résiduel restant dans le réservoir de stockage d'agent de revêtement (6) après le remplissage du doseur d'agent de revêtement (1), et/ou 45
- lavage du réservoir de stockage d'agent de revêtement (6) avec un liquide de lavage après le renvoi dans la conduite d'amenée d'agent de revêtement (11) du nouvel agent de revêtement qui y reste. 50
7. Procédé de fonctionnement selon l'une des revendications 4 à 6, **caractérisé par** l'étape suivante : application d'un potentiel haute tension sur le doseur d'agent de revêtement et sur le pulvérisateur (22). 55
8. Procédé de fonctionnement selon l'une des reven-

dications 4 à 7, **caractérisé en ce que**

- a) le remplissage du réservoir de stockage d'agent de revêtement (6) s'effectue avec un flux d'agent de revêtement plus faible que le dosage de l'agent de revêtement par le doseur d'agent de revêtement (1) et/ou que le remplissage du doseur d'agent de revêtement (1), et/ou
- b) **en ce que** le réservoir de stockage d'agent de revêtement (6) présente un volume de stockage (10) qui peut être réglé par un piston (8) coulissant, le piston (8) étant soumis par voie pneumatique à une contre-pression qui dépend de la viscosité de l'agent de revêtement, et/ou
- c) **en ce que** la contre-pression est réglée de telle sorte que le flux volumique lors du remplissage du réservoir de stockage d'agent de revêtement (6) est indépendant de la viscosité de l'agent de revêtement.

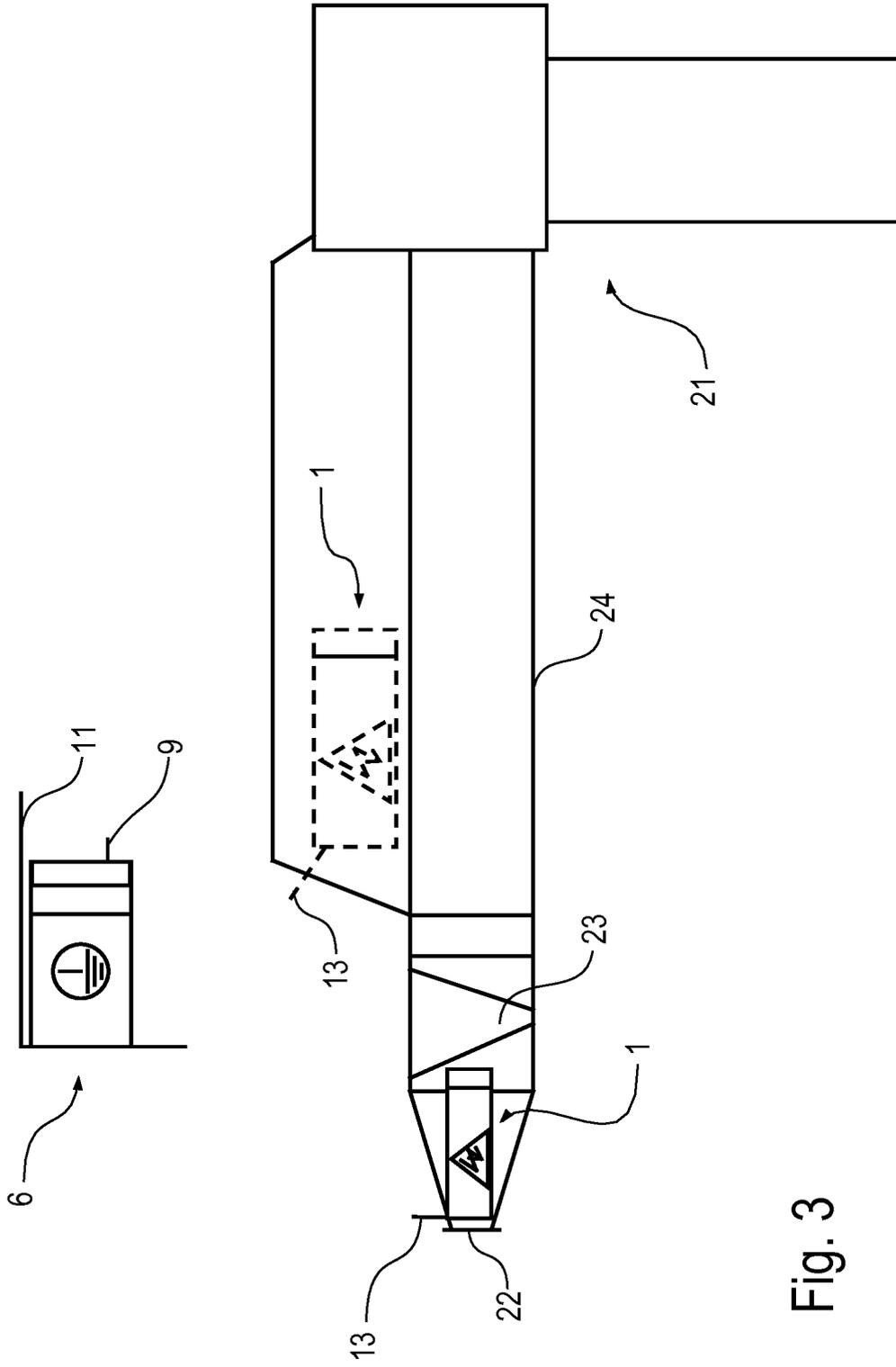


Fig. 3

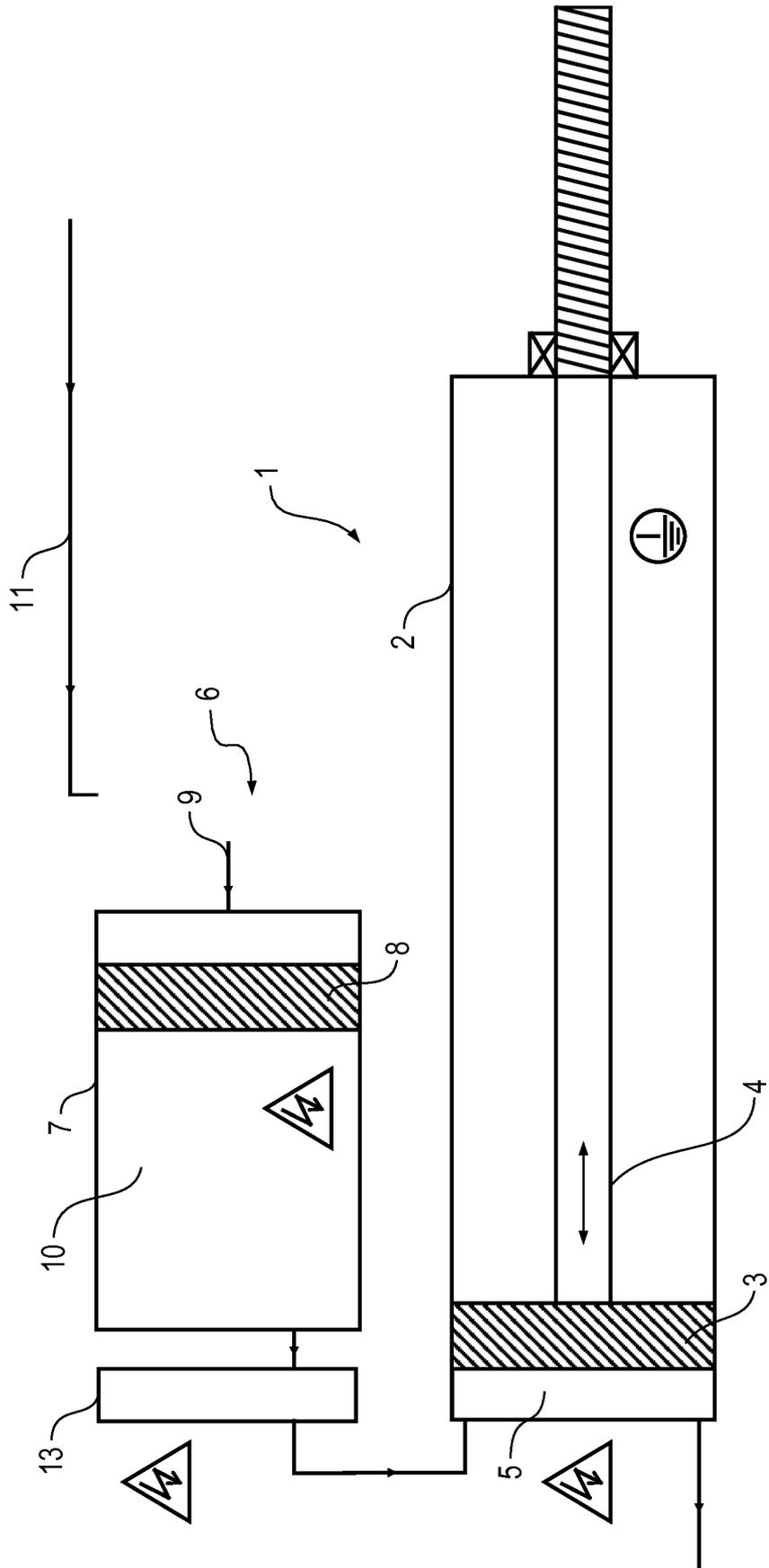


Fig. 2B

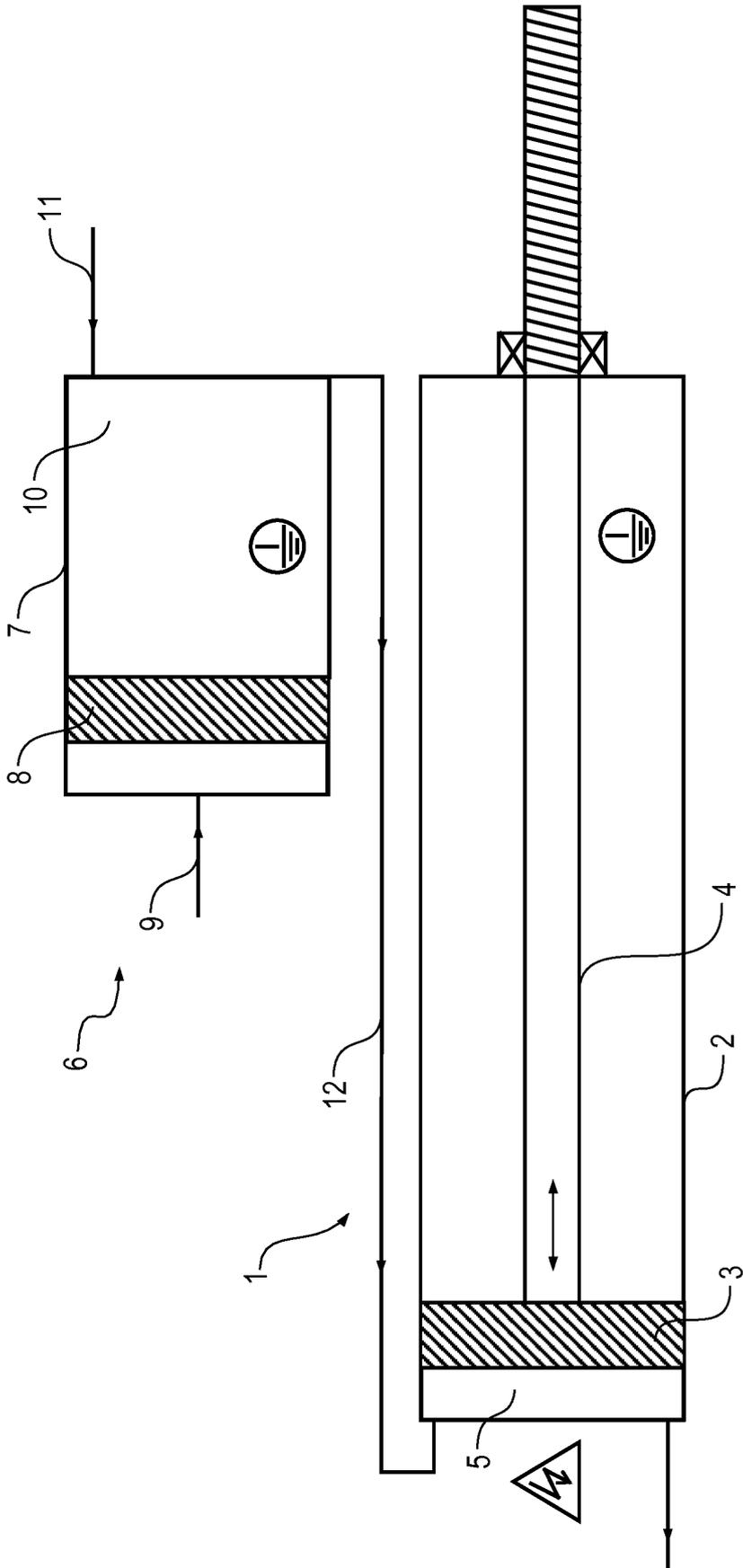


Fig. 1

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

- WO 2004037436 A1 [0002] [0020] [0026] [0033]
- DE 69917411 T2 [0005]
- DE 69714886 T2 [0006]
- DE 69109823 T2 [0007]
- DE 69001744 T2 [0007] [0014]
- DE 69109949 T2 [0008]
- DE 19524853 C2 [0008]
- DE 20118531 U1 [0008]
- DE 19961270 A1 [0008]
- DE 69228249 T2 [0008]
- EP 0467626 A [0009]
- US 4313475 A [0009]
- US 5197676 A [0009]
- GB 2282085 A [0009]
- EP 0274322 A1 [0010]
- FR 2777482 A1 [0010]
- EP 1314483 A2 [0014]
- DE 69103218 T2 [0014]
- DE 10233633 A1 [0027]