

(19)



(11)

EP 4 255 641 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:

17.04.2024 Patentblatt 2024/16

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):

B05B 12/14^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **23712485.4**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):

B05B 12/122; B05B 12/1481

(22) Anmeldetag: **15.03.2023**

(86) Internationale Anmeldenummer:

PCT/EP2023/056674

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:

WO 2023/156685 (24.08.2023 Gazette 2023/34)

(54) BESCHICHTUNGSANLAGE UND ZUGEHÖRIGES BETRIEBSVERFAHREN MIT EINER SIMULATION DER BENÖTIGTEN BESCHICHTUNGSMITTELMENGE

COATING INSTALLATION AND ASSOCIATED OPERATING METHOD HAVING A SIMULATION OF THE AMOUNT OF COATING AGENT REQUIRED

INSTALLATION DE REVÊTEMENT ET PROCÉDÉ DE FONCTIONNEMENT ASSOCIÉ PRÉSENTANT UNE SIMULATION DE LA QUANTITÉ D'AGENT DE REVÊTEMENT NÉCESSAIRE

(84) Benannte Vertragsstaaten:

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

• **MICHELFELDER, Manfred**

71711 Steinheim (DE)

• **FALHEIER, Alexander**

71640 Ludwigsburg (DE)

(30) Priorität: **18.03.2022 DE 102022106432**

(74) Vertreter: **v. Bezold & Partner Patentanwälte -**

PartG mbB

Ridlerstraße 57

80339 München (DE)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:

11.10.2023 Patentblatt 2023/41

(73) Patentinhaber: **Dürr Systems AG**

74321 Bietigheim-Bissingen (DE)

(56) Entgegenhaltungen:

EP-A1- 1 172 152

DE-A1- 19 830 029

DE-A1-102004 046 351

DE-A1-102015 006 666

JP-A- 2002 172 350

US-B2- 6 936 106

(72) Erfinder:

• **WEIßENBERGER, Anna**

74354 Besigheim (DE)

EP 4 255 641 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

Gebiet der Erfindung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Beschichtungsanlage zur Beschichtung von Bauteilen mit einem Beschichtungsmittel, insbesondere zur Lackierung von Kraftfahrzeugkarosseriebauteilen mit einem Lack. Weiterhin betrifft die Erfindung ein entsprechendes Betriebsverfahren für eine solche Beschichtungsanlage.

Hintergrund der Erfindung

[0002] In modernen Lackieranlagen zur Lackierung von Kraftfahrzeugkarosseriebauteilen werden als Applikationsgeräte üblicherweise Rotationszerstäuber eingesetzt, die von Lackierrobotern geführt werden. Die Lackierroboter sind hierbei in einer Lackierkabine angeordnet, wobei die zu lackierenden Kraftfahrzeugkarosseriebauteile von einem Förderer durch die Lackierkabine hindurch gefördert und dann in der Lackierkabine lackiert werden.

[0003] Der zu applizierende Lack wird hierbei von einer Farbversorgungseinrichtung bereitgestellt und durch eine Molchleitung zu der jeweiligen Roboterstation in der Lackierkabine gefördert. Hierzu wird zunächst die benötigte Lackmenge ermittelt, die von dem Bauteiltyp der zu lackierenden Kraftfahrzeugkarosserie und auch von dem Lacktyp des zu applizierenden Lacks abhängt. Die benötigte Lackmenge wird dann von der Farbversorgungseinrichtung an einer Molch-Quellstation in die Molchleitung eingefüllt und von einem Molchpaket entlang der Molchleitung zu einer Molch-Zielstation an der jeweiligen Roboterstation gefördert. Dort wird der Lack dann aus dem Molchpaket entnommen und zur Lackierung der jeweiligen Kraftfahrzeugkarosserie verwendet. Anschließend wird der in dem Molchpaket verbliebene Lack im Rahmen eines sogenannten Reflow-Prozesses entlang der Molchleitung zurück zu der Molch-Quellstation gefördert. Dort kann der sogenannte Reflow-Lack dann wieder aus dem Molchpaket entnommen werden, was eine Wiederverwertung des Lacks ermöglicht.

[0004] Problematisch an derartigen Lackieranlagen ist die Ermittlung der benötigten Lackmenge, die in das Molchpaket eingefüllt und durch die Molchleitung zu der Roboterstation gefördert wird. So wurde bereits vorstehend erwähnt, dass die benötigte Lackmenge von dem Bauteiltyp und dem Lacktyp abhängig ist. Aufgrund der Vielzahl der verwendeten Bauteiltypen und der ebenfalls großen Zahl der verwendeten Lacktypen ist es jedoch kaum möglich, für sämtliche Kombinationen von Bauteiltypen und Lacktypen die benötigte Lackmenge in einer Zuordnungstabelle bereitzuhalten. Im laufenden Lackierbetrieb ist deshalb ein sehr großer Pflegeaufwand erforderlich, um diese Zuordnungstabellen auf dem aktuellen Stand zu halten, wenn beispielsweise eine neuer Lacktyp oder ein neuer Bauteiltyp eingepflegt werden muss.

[0005] Es kann deshalb im Lackierbetrieb vorkommen, dass die in das Molchpaket eingefüllte Lackmenge nicht exakt zu der eigentlich benötigten Lackmenge passt. Derartige Schwankungen der in das Molchpaket eingefüllten Lackmenge im Vergleich zu der eigentlich benötigten Lackmenge führen auch zu entsprechenden Schwankungen der Bewegungsgeschwindigkeit des Molchpakets bei dem Reflow-Prozess, da der Bewegungswiderstand des Molchpakets in der Molchleitung von der eingefüllten Lackmenge abhängt. Aus diesem Grund soll bei einem Reflow-Prozess eine bestimmte, möglichst konstante Restmenge des Lacks in dem Molchpaket zurückgeführt werden, um eine definierte Molchgeschwindigkeit bei der Reflow-Bewegung möglichst exakt einhalten zu können. Die Schwankungen der in das Molchpaket eingefüllten Lackmengen im Vergleich zu der eigentlich benötigten Lackmenge führen also zu entsprechenden unerwünschten Schwankungen der Molchgeschwindigkeit bei dem Reflow-Prozess. Derartige Schwankungen der Molchgeschwindigkeit bei der Reflow-Bewegung sind jedoch aus verschiedenen Gründen unerwünscht. So führt eine zu hohe Molchgeschwindigkeit im Extremfall zu einer Beschädigung der Molche, während eine zu geringe Molchgeschwindigkeit zu einem Taktzeitverlust führt, d.h. der Reflow-Prozess ist zu langsam.

[0006] Ferner ist zum technischen Hintergrund der Erfindung auch hinzuweisen auf EP 1 837 726 A1, EP 1 270 083 A1, US 2006/0 086 407 A1, EP 1 380 350 A1, DE 101 20 272 A1, DE 198 30 029 A1, US 6 936 106 B2, DE 10 2015 006 666 A1, JP 2002 172 350 A, DE 10 2004 046 351 A1 und DE 101 36 328 A1.

Beschreibung der Erfindung

[0007] Der Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, das vorstehend beschriebene Problem der möglichst genauen Ermittlung der benötigten Beschichtungsmittelmenge in Abhängigkeit von dem Beschichtungsmitteltyp und dem Bauteiltyp zu lösen.

[0008] Diese Aufgabe wird durch eine erfindungsgemäße Beschichtungsanlage gemäß dem Hauptanspruch bzw. durch ein entsprechendes Betriebsverfahren gemäß dem Nebenanspruch gelöst.

[0009] Die Erfindung umfasst die allgemeine technische Lehre, die für die Beschichtung eines Bauteils benötigte Beschichtungsmittelmenge in Abhängigkeit von dem jeweiligen Beschichtungsmitteltyp und dem jeweiligen Bauteiltyp im Rahmen einer Simulation zu ermitteln, wie nachfolgend noch detailliert erläutert wird.

[0010] Die erfindungsgemäße Beschichtungsanlage weist zunächst in Übereinstimmung mit der eingangs beschriebenen bekannten Beschichtungsanlage mindestens eine Beschichtungsstation (z.B. Lackierkabine) mit einer Roboterstation auf, in der ein Beschichtungsroboter angeordnet ist, um die Bauteile mit dem Beschichtungsmittel zu beschichten.

[0011] In einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung handelt es sich bei der Beschichtungsstation

um eine Lackierkabine, die bis auf Einlauf und/oder Auslauf weitgehend geschlossene Kabinenwände aufweist. Die Erfindung ist jedoch hinsichtlich der Beschichtungsstation nicht auf eine weitgehend geschlossene Lackierkabine beschränkt, sondern beispielsweise auch mit Beschichtungsstationen realisierbar, die nur funktional abgeschlossen sind, aber nicht räumlich.

[0012] Weiterhin ist zu erwähnen, dass die Erfindung hinsichtlich der zu beschichtenden Bauteile nicht auf Kraftfahrzeugkarosseriebauteile beschränkt ist. Vielmehr eignet sich das erfindungsgemäße Konzept auch zur Beschichtung von anderen Bauteiltypen.

[0013] Darüber hinaus ist auch zu erwähnen, dass die Erfindung hinsichtlich des zu applizierenden Beschichtungsmittels nicht auf Lack beschränkt ist. Beispielsweise kann es sich bei dem Beschichtungsmittel auch um einen Klebstoff, einen Dämmstoff oder einen Dichtstoff handeln, um nur einige Beispiele zu nennen.

[0014] In dem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung führt der Beschichtungsroboter als Applikationsgerät einen Rotationszerstäuber. Die Erfindung ist jedoch auch hinsichtlich des verwendeten Applikationsgeräts nicht auf Rotationszerstäuber beschränkt. Beispielsweise können als Applikationsgeräte auch Luftzerstäuber oder sogenannte Druckköpfe eingesetzt werden, die an sich aus dem Stand der Technik bekannt sind.

[0015] Darüber hinaus weist die erfindungsgemäße Beschichtungsanlage in Übereinstimmung mit der eingangs beschriebenen bekannten Beschichtungsanlage einen Förderer auf, um die zu beschichtenden Bauteile in die Beschichtungsstation einzufördern und wieder aus der Beschichtungsstation auszufördern. Derartige Förderer sind von herkömmlichen Lackieranlagen zur Lackierung von Kraftfahrzeugkarosseriebauteilen an sich bekannt und müssen deshalb nicht näher beschrieben werden.

[0016] Ferner weist die erfindungsgemäße Beschichtungsanlage in Übereinstimmung mit der eingangs beschriebenen bekannten Beschichtungsanlage eine Informationsquelle auf, die eine Bauteilkennung bereitstellt, die dem in die Beschichtungsstation eingeförderten Bauteil zugeordnet ist, wobei die Bauteilkennung jeweils den Bauteiltyp des von dem Förderer in die Beschichtungsstation eingeförderten Bauteils und den Beschichtungsmitteltyp des auf das jeweilige Bauteil zu applizierenden Beschichtungsmittels wiedergibt.

[0017] In dem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung ist diese Informationsquelle eine Lesestelle, die bezüglich des Förderers stromaufwärts vor der Beschichtungsstation angeordnet ist, insbesondere am Einlauf der Beschichtungsstation, wie es von herkömmlichen Lackieranlagen zur Lackierung von Kraftfahrzeugkarosseriebauteilen an sich bekannt ist. Diese Lesestelle kann dann die an dem Bauteil oder an einem Bauteilträger ("Skid") angebrachte Bauteilkennung auslesen, wobei dieser Auslesevorgang vorzugsweise drahtlos erfolgt. Beispielsweise kann dieser Auslesevorgang mittels RFID (RFID: Radio-frequency identification), mittels ei-

nes Barcodes, mittels einer Lichtschrankenmatrix oder mittels einer induktiven Sensorlösung erfolgen, um nur einige Beispiele zu nennen.

[0018] Alternativ besteht jedoch auch die Möglichkeit, dass die Informationsquelle zur Bereitstellung der dem eingeförderten Bauteil zugeordneten Bauteilkennung eine Produktionssteuerung ist. So kennt die Produktionssteuerung einer Lackieranlage beispielsweise den Bauteiltyp der jeweils eingeförderten Kraftfahrzeugkarosseriebauteile und auch den Lacktyp des zu applizierenden Lacks. In diesem Fall ist keine reale Lesestelle erforderlich, da die Produktionssteuerung quasi eine virtuelle Lesestelle bereitstellt.

[0019] Darüber hinaus weist die erfindungsgemäße Beschichtungsanlage in Übereinstimmung mit der eingangs beschriebenen bekannten Beschichtungsanlage eine Farbversorgungseinrichtung auf, um das zu applizierende Beschichtungsmittel mit einer bestimmten Beschichtungsmittelmenge bereitzustellen, die für die Beschichtung des jeweiligen Bauteils entsprechend dem jeweiligen Bauteiltyp und dem jeweiligen Beschichtungsmitteltyp benötigt wird. In der Praxis ist diese Farbversorgungseinrichtung in der Regel in einem sogenannten Farbmischraum angeordnet, der sich räumlich entfernt von der Lackierkabine befindet.

[0020] Ferner weist auch die erfindungsgemäße Beschichtungsanlage eine Molch-Quellstation an der Farbversorgungseinrichtung und eine Molch-Zielstation an der jeweiligen Roboterstation in der Beschichtungsstation auf, wobei die Molch-Quellstation durch eine Molchleitung mit der Molch-Zielstation verbunden ist, um die für die Beschichtung des Bauteils an der Roboterstation benötigte Beschichtungsmittelmenge von der Farbversorgungseinrichtung durch die Molchleitung zu der Roboterstation zu fördern.

[0021] Die Farbversorgungseinrichtung wird hierbei von einer Farbversorgungssteuerung angesteuert, die die benötigte Beschichtungsmittelmenge vorgibt, die dann an der Molch-Quellstation in die Molchleitung eingefüllt wird.

[0022] Die Erfindung zeichnet sich nun gegenüber der eingangs beschriebenen bekannten Beschichtungsanlage dadurch aus, dass ein Simulationsrechner vorgesehen ist, der einen Beschichtungsprozess des jeweiligen Bauteils simuliert. Bei dieser Simulation berücksichtigt der Simulationsrechner die von der Informationsquelle bereitgestellte Bauteilkennung mit dem Bauteiltyp und dem Beschichtungsmitteltyp. Der Simulationsrechner berechnet dann unter Berücksichtigung des Bauteiltyps und des Beschichtungsmitteltyps die zur Beschichtung benötigte Beschichtungsmittelmenge und stellt den im Rahmen der Simulation ermittelten Wert der benötigten Beschichtungsmittelmenge der Farbversorgungssteuerung zu Verfügung. Die Farbversorgungssteuerung steuert dann die Farbversorgungseinrichtung so ein, dass genau die zuvor ermittelte benötigte Beschichtungsmittelmenge in die Molchleitung eingefüllt wird. Hierbei ist zu erwähnen, dass zusätzlich zu der benötigten Be-

schichtungsmittelmenge auch eine Reflow-Menge in das Molchpaket eingefüllt werden kann, wobei die Reflow-Menge bei einem Reflow-Prozess dafür sorgt, dass das Molchpaket nicht trocken zurückbewegt wird.

[0023] In der Praxis kann es vorkommen, dass die Kommunikation zwischen dem Simulationsrechner und der Farbversorgungssteuerung nicht funktioniert, so dass die von dem Simulationsrechner im Rahmen der Simulation ermittelte benötigte Beschichtungsmittelmenge nicht zu der Farbversorgungssteuerung übertragen werden kann. In einem solchen Fall ist es sinnvoll, wenn die Farbversorgungssteuerung eine Standardmenge für die benötigte Beschichtungsmittelmenge festlegt, so dass die Molch-Quellstation die Molchleitung dann mit der Standardmenge befüllt.

[0024] Alternativ besteht die Möglichkeit, dass die Farbversorgungssteuerung einen Farbmengenspeicher aufweist, in dem für verschiedene Bauteiltypen und verschiedene Beschichtungsmitteltypen die jeweils benötigte Standardmenge gespeichert ist. Die Farbversorgungssteuerung kann dann bei einem gestörten Empfang der benötigten Beschichtungsmittelmenge von dem Simulationsrechner die Standardmenge entsprechend dem Bauteiltyp und dem Beschichtungsmitteltyp aus dem Farbmengenspeicher auslesen, so dass die Molch-Quellstation die Molchleitung dann mit der ausgelesenen Standardmenge befüllt. Bei einer gestörten Kommunikation zwischen dem Simulationsrechner und der Farbversorgungssteuerung kann die erfindungsgemäße Beschichtungsanlage also in ähnlicher Weise arbeiten wie bei der eingangs beschriebenen bekannten Beschichtungsmittelanlage, bei der die Zuordnungstabelle mit der Zuordnung zwischen Bauteiltyp und Beschichtungsmitteltyp einerseits und der benötigten Beschichtungsmittelmenge andererseits aufwendig gepflegt werden muss.

[0025] Weiterhin besteht im Rahmen der Erfindung die Möglichkeit, dass der Simulationsrechner für eine spätere Auswertung zu jedem der Bauteile jeweils einen Datensatz speichert, der folgende Daten enthält:

- Bauteiltyp des zu beschichtenden Bauteils,
- Beschichtungsmitteltyp des zu applizierenden Beschichtungsmittel, und
- die benötigte Beschichtungsmittelmenge zur Beschichtung des Bauteils, wobei die benötigte Beschichtungsmittelmenge von dem Simulationsrechner ermittelt wird.

[0026] Es wurde bereits vorstehend erwähnt, dass die benötigte Beschichtungsmittelmenge von der Molch-Quellstation an der Farbversorgungseinrichtung zu der Molch-Zielstation an der Roboterstation gefördert wird. Hierzu wird die benötigte Beschichtungsmittelmenge in ein Molchpaket in der Molchleitung eingefüllt, wobei das Molchpaket zwei Molche umfasst, die die benötigte Beschichtungsmittelmenge zwischen sich einschließen. Die Molch-Quellstation fördert das mit der benötigten Beschichtungsmittelmenge befüllte Molchpaket dann ent-

lang der Molchleitung zu der Molch-Zielstation, wo die benötigte Beschichtungsmittelmenge aus dem Molchpaket entnommen werden kann.

[0027] Nach dem Ende der Beschichtung eines Bauteils verbleibt in dem Molchpaket üblicherweise eine gewisse Beschichtungsmittelmenge, die für einen sogenannten Reflow-Prozess zur Verfügung steht. So wird das Molchpaket nach einer Bauteilbeschichtung mit einer gewissen Menge des darin befindlichen Beschichtungsmittels wieder von der Molch-Zielstation zu der Molch-Quellstation zurück gefördert. Diese Rückwärtsbewegung des Molchpakets sollte nicht leer erfolgen, d.h. ohne eine Beschichtungsmittelfüllung des Molchpakets, da die Reibung des Molchpakets in der Molchleitung auch von der Beschichtungsmittelmenge in dem Molchpaket abhängt. Darüber hinaus sollte die Rückwärtsbewegung des Molchpakets bei dem Reflow-Prozess auch nicht mit einer zu großen Beschichtungsmittelfüllung des Molchpakets erfolgen. Im Rahmen des Reflow-Prozesses sollte das Molchpaket also nach Möglichkeit mit einer exakt definierten Beschichtungsmittelmenge gefüllt sein, da die Beschichtungsmittelmenge auch die Bewegungsgeschwindigkeit des Molchpakets bei der Rückwärtsbewegung zu der Molch-Quellstation beeinflusst. Eine zu große Bewegungsgeschwindigkeit des Molchpakets im Rahmen des Reflow-Prozesses kann zu einer Beschädigung der Molche führen. Eine zu geringe Bewegungsgeschwindigkeit des Molchpakets im Rahmen des Reflow-Prozesses kostet dagegen Taktzeit, d.h. der gesamte Prozess wird verlangsamt.

[0028] Die erfindungsgemäße Berechnung der benötigten Beschichtungsmittelmenge ermöglicht es nun, dass die im Rahmen des Reflow-Prozesses in dem Molchpaket verbleibende Beschichtungsmittelmenge nahezu konstant ist, was auch zu einer entsprechend konstanten Bewegungsgeschwindigkeit des Molchpakets bei dem Reflow-Prozess führt. Die Rückföhrgeschwindigkeit des Molchpakets bei der Rückföhrung von der Molch-Zielstation zu der Molch-Quellstation kann deshalb weitgehend unabhängig sein von dem Beschichtungsmitteltyp und dem Bauteiltyp, wobei die typabhängigen Abweichungen auf höchstens 30%, 90%, 10% oder sogar 5% begrenzt werden können. Das gleiche gilt auch für die Menge des im Rahmen eines Reflow-Prozesses zurückgeföhrten Beschichtungsmittels, die ebenfalls weitgehend konstant sein kann, wobei die typabhängigen Abweichungen auf höchstens 30%, 90%, 10% oder sogar 5% begrenzt werden können.

[0029] Die Bewegung des Molchpakets zwischen der Molch-Quellstation und der Molch-Zielstation kann in herkömmlicher Weise erfolgen, indem jeweils Druckluft in die Molchleitung eingeleitet wird, um das Molchpaket zu der Molch-Quellstation bzw. zu der Molch-Zielstation zu drücken.

[0030] Weiterhin ist zu erwähnen, dass die Roboterstation eine Stationssteuerung aufweisen kann, die den Betrieb der Roboterstation steuert. Der vorstehend erwähnte erfindungsgemäße Simulationsrechner kann

dann wahlweise in die Stationssteuerung oder in die Farbversorgungssteuerung integriert sein.

[0031] Neben der vorstehend beschriebenen erfindungsgemäßen Beschichtungsanlage umfasst die Erfindung auch ein entsprechendes Betriebsverfahren für eine solche Beschichtungsanlage. Die einzelnen Verfahrensschritte des erfindungsgemäßen Betriebsverfahrens gehen bereits aus der vorstehenden Beschreibung der erfindungsgemäßen Beschichtungsanlage hervor, so dass auf eine separate Beschreibung der einzelnen Verfahrensschritte verzichtet werden kann.

[0032] Andere vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet oder werden nachstehend zusammen mit der Beschreibung des bevorzugten Ausführungsbeispiels der Erfindung anhand der Figuren näher erläutert.

Kurzbeschreibung der Zeichnungen

[0033]

Figur 1 zeigt eine schematische Darstellung eines Teils einer erfindungsgemäßen Beschichtungsanlage mit einer Molch-Quellstation, einer Molchleitung und einer Molch-Zielstation.

Figur 2 zeigt eine schematische Darstellung einer erfindungsgemäßen Lackieranlage zur Lackierung von Kraftfahrzeugkarosseriebauteilen.

Figur 3 zeigt ein Flussdiagramm zur Erläuterung des erfindungsgemäßen Betriebsverfahrens.

Detaillierte Beschreibung der Zeichnungen

[0034] Im Folgenden wird nun das in den Zeichnungen dargestellte erfindungsgemäße Ausführungsbeispiel einer Lackversorgung beschrieben, wobei die Lackversorgung in einer Lackieranlage zur Lackierung von Kraftfahrzeugkarosseriebauteilen dazu dient, einen Rotationszerstäuber (nicht dargestellt) mit dem zu applizierenden Lack zu versorgen.

[0035] Hierbei ist zu erwähnen, dass die dargestellte Lackversorgung teilweise mit der Lackversorgung übereinstimmt, die in der älteren Patentanmeldung DE 10 2021 131 136.5 beschrieben ist, so dass ergänzend auf diese frühere Patentanmeldung verwiesen wird.

[0036] So weist die Lackversorgung eine Molch-Quellstation 1 auf, die über mehrere Lackanschlüsse QFa-QFd mit Lack versorgt wird.

[0037] Die Molch-Quellstation 1 ist über eine Molchleitung 2 mit einer Molch-Zielstation 3 verbunden, die den zu applizierenden Lack über einen Anschluss ZF an den Rotationszerstäuber (nicht dargestellt) weiterleitet.

[0038] In der Molchleitung 2 ist ein Schmiermittelventil 4 angeordnet, das noch eingehend beschrieben wird. An dieser Stelle ist lediglich kurz zu erwähnen, dass das Schmiermittelventil 4 Schmiermittel in die Molchleitung

2 einleiten soll, um die Reibung in der Molchleitung 2 zu verringern.

[0039] Weiterhin befindet sich in der Molchleitung 2 ein verschiebbares Molchpaket, das aus zwei Molchen besteht, nämlich einem Pushout-Molch 5 und einem Reflow-Molch 6. In dem Molchpaket kann zwischen dem Pushout-Molch 5 und dem Reflow-Molch 6 eine Lacksäule 7 eingespannt werden, die bei einem Pushout-Prozess von der Molch-Quellstation 1 zu der Molch-Zielstation 3 und bei einem Reflow-Prozess in umgekehrter Richtung von der Molch-Zielstation 3 zu der Molch-Quellstation 1 transportiert wird.

[0040] Die Bewegung des Molchpakets von der Molch-Quellstation 1 zu der Molch-Zielstation 3 erfolgt bei einem Pushout-Prozess dadurch, dass an der Molch-Quellstation 1 über einen Anschluss QMS ein Schiebemedium (z.B. Druckluft) in die Molchleitung 2 eingeleitet wird, wobei das Schiebemedium dann das Molchpaket mit dem Pushout-Molch 5 und dem Reflow-Molch 6 entlang der Molchleitung 2 zu der Molch-Zielstation 3 transportiert.

[0041] Bei einem Reflow-Prozess wird das Molchpaket mit dem Pushout-Molch 5 und dem Reflow-Molch 6 dagegen entlang der Molchleitung 2 in umgekehrter Richtung transportiert, d.h. von der Molch-Zielstation 3 zu der Molch-Quellstation 1. Hierzu wird an der Molch-Zielstation 3 über einen Anschluss ZMS ein Schiebemedium (z.B. Druckluft) in die Molchleitung 2 eingeleitet, wobei das Schiebemedium dann auf den Reflow-Molch 6 drückt und das komplette Molchpaket mit der dazwischen eingespannten Lacksäule 7 entlang der Molchleitung 2 zu der Molch-Quellstation 1 transportiert. Die in die Molch-Quellstation 1 zurückgeführte Lacksäule 7 kann dann in die Lackanschlüsse QFa-QFd zurückgeführt werden, um eine Wiederverwendung zu ermöglichen.

[0042] Bei dem Reflow-Prozess bewegt sich das Molch-Paket mit dem Pushout-Molch 5 und dem Reflow-Molch 6 und der dazwischen eingespannten Lacksäule 7 in der ansonsten trockenen Molchleitung 2, d.h. die Molchleitung 2 ist zwischen dem Pushout-Molch 5 und der Molch-Quellstation 1 leer. Dies führt zu einer erhöhten Reibung zwischen dem Pushout-Molch 5 und den Wänden der Molchleitung 2, was sich negativ auf die Standzeit des Pushout-Molchs 5 auswirkt und die maximal mögliche Bewegungsgeschwindigkeit des Molchpakets während des Reflow-Prozesses begrenzt, damit eine Beschädigung des Pushout-Molch 5 oder des Reflow-Molchs 6 verhindert wird. Die Erfindung sieht deshalb vor, dass bei einem Reflow-Prozess ein Schmiermittel zwischen dem Pushout-Molch 5 und der Molch-Quellstation 1 in die Molchleitung 2 eingespeist wird, wobei das Schmiermittel dann in der Molchleitung 2 eine Schmiermittelsäule 8 bildet, die sich bei dem Reflow-Prozess bezüglich der Bewegungsrichtung des Pushout-Molchs 5 vor dem Pushout-Molch 5 befindet. Dadurch wird die Reibung des Pushout-Molchs 5 während des Reflow-Prozesses in der ansonsten leeren Molchleitung 2 verringert, was eine größere Bewegungsgeschwindigkeit des Molchpakets während des Reflow-Prozesses ermög-

licht.

[0043] Die Einleitung des Schmiermittels in die Molchleitung 2 erfolgt durch das bereits vorstehend erwähnte Schmiermittelventil 4, das in der Molchleitung 2 angeordnet ist. Bei der Einleitung des Schmiermittels in die Molchleitung 2 muss jedoch verhindert werden, dass das Schmiermittel in die Lacksäule 7 eingespeist wird, die in dem Molchpaket zwischen dem Pushout-Molch 5 und dem Reflow-Molch 6 eingespannt ist. Dies würde nämlich zu einer Verunreinigung des Lacks in der Lacksäule 7 führen, was eine Wiederverwendung des Lacks verhindern würde.

[0044] Die erfindungsgemäße Lackversorgung weist deshalb einen Sensor 9 auf, der an der Molchleitung 2 nahe der Molch-Zielstation 3 angeordnet ist und den Füllungsstatus der Molchleitung 2 erkennt. So befindet sich in der Molchleitung 2 während des Reflow-Prozesses in der Bewegungsrichtung vor dem Molchpaket mit der eingespannten Lacksäule 7 eine Luftsäule 10, wobei der Sensor 9 erkennen kann, ob sich an der Messstelle in der Molchleitung 2 die Luftsäule 10 oder die Lacksäule 7 befindet. Der Sensor 9 wird von einer Steuereinheit 11 abgefragt, die dann das Schmiermittelventil 4 entsprechend ansteuert. Dies bedeutet, dass über das Schmiermittelventil 4 nur dann Schmiermittel in die Molchleitung 2 eingespeist wird, wenn der Sensor 9 erkannt hat, dass sich an der Messstelle in der Molchleitung 2 die Luftsäule 10 befindet. Falls der Sensor 9 dagegen erkennt, dass sich in der Molchleitung 2 an der Messstelle die Lacksäule 7 befindet, so blockiert die Steuereinheit 11 die Einspeisung des Schmiermittels in die Molchleitung 2.

[0045] Wichtig ist hierbei die Position des Schmiermittelventils 4, das sich möglichst nahe der Molch-Zielstation 3 befinden sollte, damit der Pushout-Molch 5 nach Möglichkeit bei seiner gesamten Rückwärtsbewegung von der Molch-Zielstation 3 zu der Molch-Quellstation 1 im Rahmen des Reflow-Prozesses geschmiert wird. Der Abstand zwischen dem Schmiermittelventil 4 und der Molch-Zielstation 3 entlang der Molchleitung kann deshalb beispielsweise kleiner als 10 cm sein.

[0046] Weiterhin ist die Position des Sensors 9 entlang der Molchleitung 2 wichtig. So sollte sich der Sensor 9 mit seiner Messstelle möglichst nahe der Schmiermittel-Einspeisestelle des Schmiermittelventils 4 befinden. Dies ist wichtig, damit der Sensor 9 dann den Füllungsstatus der Molchleitung 2 an der Schmiermittel-Einspeisestelle des Schmiermittelventils 4 erfasst.

[0047] Weiterhin ist zu erwähnen, dass die Steuereinheit 11 auch zahlreiche Ventile in der Molch-Quellstation 1 und zahlreiche Ventile in der Molch-Zielstation 3 ansteuert, um den Betrieb der Lackversorgung zu steuern. An dieser Stelle ist lediglich zu erwähnen, dass die Molch-Quellstation 1 folgende Anschlüsse aufweist:

- QFa: Lackanschluss der Molch-Quellstation für Zuführung Lack a
- QFb: Lackanschluss der Molch-Quellstation für Zuführung Lack b

- QFc: Lackanschluss der Molch-Quellstation für Zuführung Lack c
- QFd: Lackanschluss der Molch-Quellstation für Zuführung Lack d
- 5 • QHD: Anschluss der Molch-Quellstation für Zuführung Hochdruck
- QMS: Anschluss der Molch-Quellstation für Zuführung Schiebemedium
- 10 • QND: Anschluss der Molch-Quellstation für Zuführung Niederdruck
- QRFad: Rückführung in der Molch-Quellstation für Spülprozess
- QRFBc: Rückführung in der Molch-Quellstation für Spülprozess
- 15 • QV: Anschluss der Molch-Quellstation für Zuführung Verdüner
- RF: Rückführung
- QZYe: Anschluss der Molch-Quellstation zum Einfahren des Zylinders
- 20 • QZYa: Anschluss der Molch-Quellstation zum Ausfahren des Zylinders
- QRFD: Anschluss der Molch-Quellstation für Rückführung Drossel
- QMPI: Anschluss der Molch-Quellstation Push-out-Initiator
- 25 • QMRI: Anschluss der Molch-Quellstation Reflow-Initiator

[0048] Weiterhin ist zu erwähnen, dass die Molch-Zielstation 3 noch folgende Anschlüsse aufweist:

- ZF: Anschluss der Molch-Zielstation für Abgabe Lack zum Applikator
- ZRF: Anschluss der Molch-Zielstation für Abgabe Lack in Rückführung
- 35 • ZHD: Anschluss der Molch-Zielstation für Zuführung Hochdruck
- ZND: Anschluss der Molch-Zielstation für Zuführung Niederdruck
- 40 • ZMS: Anschluss der Molch-Zielstation für Zuführung Molch-Schiebemedium
- ZRFD: Anschluss der Molch-Zielstation für Rückführung Drossel
- 45 • ZMRI: Molch-Zielstation Molch-Reflow-Initiator

[0049] Ferner ist zu erwähnen, dass die Molch-Quellstation 1 im Betrieb auf einem elektrischen Erdpotential liegt. Die Molch-Zielstation 3 kann dagegen wahlweise auf Erdpotential oder auf Hochspannungspotenzial gelegt werden, um eine elektrostatische Beschichtungsmittelaufladung zu ermöglichen. Bei einer Aufladung der Molch-Zielstation 3 auf Hochspannungspotenzial ist die Molchleitung 2 vollständig entleert und gereinigt, um einen möglichst größten elektrischen Widerstand zu bilden, der eine Potentialtrennung zwischen der Molch-Quellstation 1 einerseits und der Molch-Zielstation 3 andererseits ermöglicht.

[0050] Im Folgenden wird nun Figur 2 beschrieben, die

die Einbindung des vorstehend beschriebenen und in Figur 1 dargestellten Molchsystems in einer Lackieranlage zeigt.

[0051] So weist die Lackieranlage eine Lackierkabine 12 auf, wobei ein Förderer 13 die zu lackierenden Kraftfahrzeugkarosserien 14 in Pfeilrichtung durch die Lackierkabine 12 fördert, wie in der Zeichnung nur schematisch durch einen Pfeil angedeutet wird.

[0052] Die Molch-Zielstation 3 ist in der Lackierkabine 12 angeordnet und dient zur Lackversorgung eines Lackierroboters 15.

[0053] Darüber hinaus zeigt die Zeichnung einen Farbmischraum 16 mit der darin angeordneten Molch-Quellstation 1.

[0054] Ferner zeigt die Zeichnung, dass die bereits in Figur 1 gezeigte Steuereinheit 11 die Molch-Quellstation 1 ansteuert, damit die Molch-Quellstation 1 die benötigte Lackmenge in ein Molchpaket 17 einfüllt, das aus dem Pushout-Molch 5 und dem Reflow-Molch 6 besteht.

[0055] Die benötigte Lackmenge wird hierbei von einem Simulationsrechner 18 im Rahmen einer Simulation des Lackierprozesses ermittelt. Hierbei berücksichtigt der Simulationsrechner 18 den Typ der zu lackierenden Kraftfahrzeugkarosserie 14 und auch den Lacktyp des zu applizierenden Lacks, da beide Größen (Lacktyp und Karosserietyp) die benötigte Lackmenge beeinflussen.

[0056] Hierzu weist die Lackieranlage eine Lesestelle 19 auf, die am Einlauf der Lackierkabine 12 angeordnet ist und eine Bauteilkennung an der einlaufenden Kraftfahrzeugkarosserie 14 ausliest. Dieser Auslesevorgang kann beispielsweise mittels eines RFID-Transponders an der Kraftfahrzeugkarosserie 14 erfolgen oder durch Auslesen eines Barcodes an der Kraftfahrzeugkarosserie 14. Die ausgelesene Bauteilkennung enthält zum einen den Bauteiltyp der Kraftfahrzeugkarosserie 14 und zum anderen den Lacktyp des zu applizierenden Lacks. Diese Informationen werden von der Lesestelle 19 an den Simulationsrechner 18 übertragen, der dann den eigentlichen Lackierprozess simuliert und dabei die benötigte Lackmenge ermittelt. Dieser Wert wird dann an die Steuereinheit 11 für den Farbmischraum 16 übergeben.

[0057] Die Steuereinheit 11 steuert dann die Molch-Quellstation 1 so an, dass die benötigte Lackmenge in die Molchleitung 2 eingefüllt wird.

[0058] Anschließend steuert die Steuereinheit 11 dann auch die Molch-Quellstation 1 so an, dass das Molchpaket 17 mit der darin eingefüllten Lackmenge zu der Molch-Zielstation 3 gefördert wird. Hierzu wird Druckluft an der Molch-Quellstation 1 hinter dem Molchpaket 17 in die Molchleitung 2 eingeleitet, wobei die Druckluft dann das Molchpaket 17 zu der Molch-Zielstation 3 drückt.

[0059] Nach einem Lackierprozess eines Bauteils verbleibt dann eine gewisse Menge des Lacks in dem Molchpaket 17. Diese verbleibende Lackmenge wird dann im Rahmen eines Reflow-Prozesses mit dem Molchpaket 17 zurück zu der Molch-Quellstation 1 gefördert. Hierzu wird an der Molch-Zielstation 3 Druckluft in die Molchleitung 2 eingeleitet, wobei die Druckluft dann das Molch-

paket 17 zurück zu der Molch-Quellstation 1 leitet. Dort kann die in dem Molchpaket 17 verbliebene Lackmenge dann aus dem Molchpaket 17 entnommen und wahlweise entsorgt oder wiederverwendet werden.

[0060] Im Folgenden wird nun das Flussdiagramm gemäß Figur 3 beschrieben, welches das erfindungsgemäße Betriebsverfahren erläutert.

[0061] In einem ersten Schritt S1 werden zunächst der Lacktyp und der Typ der zu lackierenden Kraftfahrzeugkarosserie 14 an der Lesestelle 19 ausgelesen.

[0062] Anschließend erfolgt dann in Schritt S2 eine Simulation des Lackiervorgangs entsprechend dem Lacktyp und dem Karosserietyp, wobei im Rahmen der Simulation die benötigte Lackmenge ermittelt wird.

[0063] Die benötigte Lackmenge wird dann in einem Schritt S3 an die Steuereinheit 11 des Farbmischraums 16 übertragen.

[0064] Die Steuereinheit 11 steuert dann in einem Schritt S4 die Molch-Quellstation 1 so an, dass die benötigte Lackmenge in das Molchpaket 17 in der Molchleitung 2 eingefüllt wird.

[0065] Im nächsten Schritt S5 wird das befüllte Molchpaket 17 dann mit der darin enthaltenen benötigten Lackmenge entlang der Molchleitung 2 zu der Roboterstation mit der Molch-Zielstation 3 gefördert.

[0066] Der nächste Schritt S6 sieht dann vor, dass der Lack an der Molch-Zielstation 3 aus dem Molchpaket 17 entnommen wird.

[0067] Im nächsten Schritt S7 kann die Kraftfahrzeugkarosserie 14 dann mit dem entnommenen Lack an der Roboterstation lackiert werden.

[0068] Nach dem Abschluss des Lackierprozesses erfolgt dann in einem Schritt S8 ein sogenannter Reflow des Molchpakets 17 mit dem verbliebenen Lack von der Molch-Zielstation 3 zurück zu der Molch-Quellstation 1.

[0069] In der Molch-Quellstation 1 kann der in dem Molchpaket 17 verbliebene Lack dann aus dem Molchpaket 17 entnommen werden, was in einem Schritt S9 erfolgt.

[0070] Im nächsten Schritt S10 kann der bei dem Reflow-Prozess entnommene Lack dann entweder entsorgt oder wiederverwendet werden.

Bezugszeichenliste

[0071]

1	Molch-Quellstation
2	Molchleitung
3	Molch-Zielstation
4	Schmiermittelventil in der Molchleitung
5	Pushout-Molch zum Herausdrücken des zu applizierenden Lacks
6	Reflow-Molch zur Rückführung von überschüssigem Lack
7	Lacksäule zwischen Pushout-Molch und Reflow-Molch
8	Schmiermittelsäule vor dem Pushout-Molch

9	Sensor in der Molchleitung		
10	Luftsäule in der Molchleitung		
11	Steuereinheit		
12	Lackierkabine		
13	Förderer	5	
14	Kraftfahrzeugkarosserie		
15	Lackierroboter in der Lackierkabine		
16	Farbmischraum		
17	Molchpaket		
18	Simulationsrechner	10	
19	Lesestelle		
QFa	Lackanschluss der Molch-Quellstation für Zuführung Lack a		
QFb	Lackanschluss der Molch-Quellstation für Zuführung Lack b	15	
QFc	Lackanschluss der Molch-Quellstation für Zuführung Lack c		
QFd	Lackanschluss der Molch-Quellstation für Zuführung Lack d		
QHD	Anschluss der Molch-Quellstation für Zuführung Hochdruck	20	
QMS	Anschluss der Molch-Quellstation für Zuführung Schiebemedium		
QND	Anschluss der Molch-Quellstation für Zuführung Niederdruck	25	
QRFad	Rückführung in der Molch-Quellstation für Spülprozess		
QRFbc	Rückführung in der Molch-Quellstation für Spülprozess		
QV	Anschluss der Molch-Quellstation für Zuführung Verdüner	30	
RF	Rückführung		
QZYe	Anschluss der Molch-Quellstation zum Einfahren des Zylinders		
QZYa	Anschluss der Molch-Quellstation zum Ausfahren des Zylinders	35	
QRFD	Anschluss der Molch-Quellstation für Rückführung Drossel		
QMPI	Anschluss der Molch-Quellstation Push-out-Initiator	40	
QMRI	Anschluss der Molch-Quellstation Reflow-Initiator		
ZF	Anschluss der Molch-Zielstation für Abgabe Lack zum Applikator		
ZRF	Anschluss der Molch-Zielstation für Abgabe Lack in Rückführung	45	
ZHD	Anschluss der Molch-Zielstation für Zuführung Hochdruck		
ZND	Anschluss der Molch-Zielstation für Zuführung Niederdruck	50	
ZMS	Anschluss der Molch-Zielstation für Zuführung Molch-Schiebemedium		
ZRFD	Anschluss der Molch-Zielstation für Rückführung Drossel		
ZMRI	Molch-Zielstation Molch-Reflow-Initiator	55	

Patentansprüche

1. Beschichtungsanlage zur Beschichtung von Bauteilen (14) mit einem Beschichtungsmittel, insbesondere zur Lackierung von Kraftfahrzeugkarosserien (14) mit einem Lack, mit
 - a) einer Beschichtungsstation (12) mit mindestens einer in der Beschichtungsstation (12) angeordneten Roboterstation, wobei die Roboterstation einen Beschichtungsroboter (15) aufweist, um die Bauteile (14) mit dem Beschichtungsmittel zu beschichten,
 - b) einem Förderer (13) zum Einfördern der zu beschichtenden Bauteile (14) in die Beschichtungsstation (12),
 - c) einer Informationsquelle (19) zur Bereitstellung einer Bauteilkennung, die dem in die Beschichtungsstation (12) eingeförderten Bauteil (14) zugeordnet ist, wobei die Bauteilkennung jeweils den Bauteiltyp des von dem Förderer (13) in die Beschichtungsstation (12) eingeförderten Bauteils (14) und den Beschichtungsmitteltyp des auf das jeweilige Bauteil (14) zu applizierenden Beschichtungsmittels wiedergibt,
 - d) einer Farbversorgungseinrichtung (16) zur Bereitstellung des zu applizierenden Beschichtungsmittels mit einer bestimmten Beschichtungsmittelmenge, die für die Beschichtung des jeweiligen Bauteils (14) entsprechend dem jeweiligen Bauteiltyp und dem jeweiligen Beschichtungsmitteltyp benötigt wird,
 - e) einer Molch-Quellstation (1) an der Farbversorgungseinrichtung (16),
 - f) einer Molch-Zielstation (3) an der Roboterstation in der Beschichtungsstation (12),
 - g) einer Molchleitung (2), die die Molch-Quellstation (1) mit der Molch-Zielstation (3) verbindet, um die für die Beschichtung des Bauteils (14) an der Roboterstation benötigte Beschichtungsmittelmenge von der Farbversorgungseinrichtung (16) durch die Molchleitung (2) zu der Roboterstation zu fördern, und
 - h) einer Farbverorgungssteuerung (11) zur Steuerung der Beschichtungsmittelmenge, die von der Farbversorgungseinrichtung (16) an der Molch-Quellstation (1) in die Molchleitung (2) eingefüllt und durch die Molchleitung (2) zu der Molch-Zielstation (3) gefördert wird, **dadurch gekennzeichnet**,
 - i) **dass** ein Simulationsrechner (18) vorgesehen ist, der eine Beschichtung des jeweiligen Bauteils (14) simuliert,
 - j) **dass** der Simulationsrechner (18) von der Informationsquelle (19) die Bauteilkennung mit dem Bauteiltyp und dem Beschichtungsmitteltyp zu dem jeweiligen Bauteil (14) erhält, das von dem Förderer (13) in die Beschichtungssta-

- tion (12) eingefördert wird,
- k) **dass** der Simulationsrechner (18) aus dem Bauteiltyp und dem Beschichtungsmitteltyp durch die Simulation der Beschichtung die benötigte Beschichtungsmittelmenge berechnet, die an der Roboterstation zur Beschichtung des jeweiligen Bauteils (14) benötigt wird, und
- l) **dass** der Simulationsrechner (18) der Farbversorgungssteuerung (11) die benötigte Beschichtungsmittelmenge übermittelt, so dass die Farbversorgungssteuerung (11) die benötigte Beschichtungsmittelmenge mit der Molch-Quellstation (1) in die Molchleitung (2) füllt.
2. Beschichtungsanlage nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Farbversorgungssteuerung (11) bei einem gestörten Empfang der benötigten Beschichtungsmittelmenge von dem Simulationsrechner (18) eine Standardmenge für die benötigte Beschichtungsmittelmenge festlegt, so dass die Molch-Quellstation (1) die Molchleitung (2) mit der Standardmenge befüllt.
3. Beschichtungsanlage nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,**
- a) **dass** die Farbversorgungssteuerung (11) einen Farbmengenspeicher aufweist, in dem für verschiedene Bauteiltypen und verschiedene Beschichtungsmitteltypen die jeweils benötigte Standardmenge gespeichert ist,
- b) **dass** die Farbversorgungssteuerung (11) bei einem gestörten Empfang der benötigten Beschichtungsmittelmenge von dem Simulationsrechner (18) die Standardmenge aus dem Farbmengenspeicher ausliest, so dass die Molch-Quellstation (1) die Molchleitung (2) mit der Standardmenge befüllt.
4. Beschichtungsanlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Simulationsrechner (18) für eine spätere Auswertung zu jedem der Bauteile (14) jeweils einen Datensatz speichert, der folgende Daten enthält:
- a) den Bauteiltyp des zu beschichtenden Bauteils (14),
- b) den Beschichtungsmitteltyp des zu applizierenden Beschichtungsmittels, und
- c) die zur Beschichtung des Bauteils (14) an der Roboterstation benötigte Beschichtungsmittelmenge, die von dem Simulationsrechner (18) ermittelt wurde.
5. Beschichtungsanlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,**
- a) **dass** die Molch-Quellstation (1) die benötigte Beschichtungsmittelmenge in ein Molchpaket (17) in der Molchleitung (2) einfüllt, wobei das Molchpaket (17) zwei Molche (5, 6) aufweist, die die benötigte Beschichtungsmittelmenge zwischen sich einschließen,
- b) **dass** die Molch-Quellstation (1) das mit der benötigten Beschichtungsmittelmenge befüllte Molchpaket (17) entlang der Molchleitung (2) zu der Molch-Zielstation (3) fördert, und
- c) **dass** die Molch-Zielstation (3) die benötigte Beschichtungsmittelmenge aus dem Molchpaket (17) entnimmt.
6. Beschichtungsanlage nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet,**
- a) **dass** die Molch-Zielstation (3) nach dem Ende einer Bauteilbeschichtung das Molchpaket (17) mit darin verbliebenem Beschichtungsmittel mit einer bestimmten Rückführgeschwindigkeit entlang der Molchleitung (2) zurück zu der Molch-Quellstation (1) fördert, und
- b) **dass** die Molch-Quellstation (1) das Beschichtungsmittel aus dem zurückgeförderten Molchpaket (17) entnimmt und zwar für eine Wiederverwendung oder für eine Entsorgung.
7. Beschichtungsanlage nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**
- a) **dass** die Menge des zurückgeführten Beschichtungsmittels unabhängig von dem Beschichtungsmitteltyp und auch unabhängig von dem Bauteiltyp im Wesentlichen konstant ist, insbesondere mit typabhängigen Abweichungen von höchstens 30%, 20%, 10% oder 5%, und/oder
- b) **dass** die Rückführgeschwindigkeit des Molchpakets (17) bei der Rückführung des Beschichtungsmittels von der Molch-Zielstation (3) zu der Molch-Quellstation (1) unabhängig von dem Beschichtungsmitteltyp und auch unabhängig von dem Bauteiltyp im Wesentlichen konstant ist, insbesondere mit typabhängigen Abweichungen von höchstens 30%, 20%, 10% oder 5%.
8. Beschichtungsanlage nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet,**
- a) **dass** die Molch-Quellstation (1) das Molchpaket (17) zu der Molch-Zielstation (3) fördert, indem die Molch-Quellstation (1) Druckluft in die Molchleitung (2) einleitet, wobei die Druckluft das Molchpaket (17) zu der Molch-Zielstation (3) drückt, und/oder
- b) **dass** die Molch-Zielstation (3) das Molchpaket (17) zu der Molch-Quellstation (1) fördert,

- indem die Molch-Zielstation (3) Druckluft in die Molchleitung (2) einleitet, wobei die Druckluft das Molchpaket (17) zu der Molch-Quellstation (1) drückt.
- 5
9. Beschichtungsanlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**,
- 10
- a) **dass** die Roboterstation eine Stationssteuerung aufweist, die den Betrieb der Roboterstation steuert, und
- b) **dass** der Simulationsrechner (18) in die Stationssteuerung oder in die Farbversorgungssteuerung (11) integriert ist.
10. Beschichtungsanlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**,
- 20
- a) **dass** die Beschichtungsstation (12) eine Beschichtungskabine (12) ist, die durch Kabinenwände begrenzt ist, und/oder
- b) **dass** die Beschichtungskabine (12)
- 25
- b1) nur einen Einlauf aufweist, um die Bauteile (14) durch den Einlauf in die Beschichtungskabine (12) einzufördern und auch wieder durch den Einlauf aus der Beschichtungskabine (12) auszufördern, oder
- 30
- b2) einen Einlauf und einen zusätzlichen Auslauf aufweist, wobei die zu beschichtenden Bauteile (14) durch den Einlauf in die Beschichtungskabine (12) eingefördert und durch den Auslauf aus der Beschichtungskabine (12) ausgefördert werden, und/oder
- 35
- c) **dass** das Beschichtungsmittel ein Lack, ein Klebstoff oder ein Dämmstoff ist, und/oder
- d) **dass** die zu beschichtenden Bauteile (14) Kraftfahrzeugkarosseriebauteile sind, und/oder
- 40
- e) **dass** der Beschichtungsroboter (15) als Applikationsgerät einen Rotationszerstäuber, einen Luftzerstäuber oder einen Druckkopf zum Lackieren führt.
- 45
11. Beschichtungsanlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**,
- 50
- a) **dass** die Informationsquelle (19) zur Bereitstellung der dem eingeförderten Bauteil (14) zugeordneten Bauteilkennung eine Lesestelle (19) ist, die bezüglich des Förderers (13) stromaufwärts vor der Beschichtungsstation (12) angeordnet ist, insbesondere am Einlauf der Beschichtungsstation (12), wobei die Lesestelle (19) die Bauteilkennung an dem Bauteil (14) oder an einem Bauteilträger ausliest, insbesondere drahtlos mittels
- 55
- a1) RFID,
a2) Barcode,
a3) einer Lichtschrankenmatrix oder mittels
a4) einer induktiven Sensorlösung, oder
- b) **dass** die Informationsquelle (19) zur Bereitstellung der dem eingeförderten Bauteil (14) zugeordneten Bauteilkennung eine Produktionssteuerung ist.
12. Betriebsverfahren für eine Beschichtungsanlage zur Beschichtung von Bauteilen (14) mit einem Beschichtungsmittel, insbesondere für eine Beschichtungsanlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, mit den folgenden Schritten:
- a) Ermittlung eines Bauteiltyps des zu beschichtenden Bauteils (14),
b) Ermittlung eines Beschichtungsmitteltyps des auf das Bauteil (14) zu applizierenden Beschichtungsmittels,
c) Ermittlung der an einer Roboterstation in einer Beschichtungsstation (12) zur Beschichtung des Bauteils (14) benötigten Beschichtungsmittelmenge in Abhängigkeit von dem Bauteiltyp und dem Beschichtungsmitteltyp,
d) Fördern der an der Roboterstation zur Beschichtung des Bauteils (14) benötigten Beschichtungsmittelmenge durch eine Molchleitung (2) von einer Molch-Quellstation (1) an einer Farbversorgungseinrichtung (16) zu einer Molch-Zielstation (3) an der Roboterstation,
e) Entnahme der benötigten Beschichtungsmittelmenge aus der Molchleitung (2) an der Molch-Zielstation (3), und
f) Beschichten des Bauteils (14) mit der aus der Molchleitung (2) entnommenen benötigten Beschichtungsmittelmenge,
- gekennzeichnet durch** folgenden Schritt zur Ermittlung der benötigten Beschichtungsmittelmenge:
g) Simulation eines Beschichtungsvorgangs mittels eines Simulationsrechners (18) entsprechend dem Bauteiltyp des zu beschichtenden Bauteils (14) und dem Beschichtungsmitteltyp des auf das Bauteil (14) zu applizierenden Beschichtungsmittels.
13. Betriebsverfahren nach Anspruch 12, **gekennzeichnet durch** folgende Schritte:
- a) Einfördern des zu beschichtenden Bauteils (14) in die Beschichtungsstation (12) mittels eines Förderers (13), und
b) Auslesen einer Bauteilkennung des in die Beschichtungsstation (12) eingeförderten Bauteils (14) mittels einer Lesestelle (19), wobei die Bauteilkennung jeweils den Bauteiltyp des von dem Förderer (13) in die Beschichtungsstation (12)

eingeförderten Bauteils (14) und den Beschichtungsmitteltyp des zu applizierenden Beschichtungsmittels wiedergibt.

14. Betriebsverfahren nach Anspruch 12 oder 13, **gekennzeichnet durch** folgende Schritte zum Fördern der benötigten Beschichtungsmenge von der Molch-Quellstation (1) zu der Molch-Zielstation (3):

a) Einfüllen der benötigten Beschichtungsmittelmenge an der Molch-Quellstation (1) in ein Molchpaket (17) mit zwei Molchen (5, 6),
 b) Fördern des Molchpakets (17) mit der darin befindlichen Beschichtungsmittelmenge von der Molch-Quellstation (1) entlang der Molchleitung (2) zu der Molch-Zielstation (3), und
 c) Entnahme der benötigten Beschichtungsmittelmenge an der Molch-Zielstation (3) aus dem Molchpaket (17).

15. Betriebsverfahren nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet,**

a) **dass** die Molch-Zielstation (3) nach dem Ende einer Bauteilbeschichtung das Molchpaket (17) mit darin verbliebenem Beschichtungsmittel mit einer bestimmten Rückföhrgeschwindigkeit entlang der Molchleitung (2) zurück zu der Molch-Quellstation (1) fördert, und
 b) **dass** die Molch-Quellstation (1) das Beschichtungsmittel aus dem zurückgeförderten Molchpaket (17) entnimmt und zwar für eine Wiederverwendung oder für eine Entsorgung.

16. Betriebsverfahren nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet,**

a) **dass** die Molch-Quellstation (1) das Molchpaket (17) zu der Molch-Zielstation (3) fördert, indem die Molch-Quellstation (1) Druckluft in die Molchleitung (2) einleitet, wobei die Druckluft das Molchpaket (17) zu der Molch-Zielstation (3) drückt, und/oder
 b) **dass** die Molch-Zielstation (3) das Molchpaket (17) zu der Molch-Quellstation (1) fördert, indem die Molch-Zielstation (3) Druckluft in die Molchleitung (2) einleitet, wobei die Druckluft das Molchpaket (17) zu der Molch-Quellstation (1) drückt.

17. Betriebsverfahren nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet,**

a) **dass** die Menge des zurückgeföhrten Beschichtungsmittels unabhängig von dem Beschichtungsmitteltyp des zu applizierenden Beschichtungsmittels und auch unabhängig von dem Bauteiltyp des zu beschichtenden Bauteils

(14) im Wesentlichen konstant ist, insbesondere mit typabhängigen Abweichungen von höchstens 30%, 20%, 10% oder 5%, und/oder
 b) **dass** die Rückföhrgeschwindigkeit des Molchpakets (17) bei der Rückföhrung des Beschichtungsmittels von der Molch-Zielstation (3) zu der Molch-Quellstation (1) unabhängig von dem Beschichtungsmitteltyp des zu applizierenden Beschichtungsmittels und auch unabhängig von dem Bauteiltyp des zu beschichtenden Bauteils (14) im Wesentlichen konstant ist, insbesondere mit typabhängigen Abweichungen von höchstens 30%, 20%, 10% oder 5%.

Claims

1. Coating installation for coating components (14) with a coating agent, in particular for painting motor vehicle bodies (14) with a paint, having

a) a coating station (12) with at least one robot station arranged in the coating station (12), the robot station comprising a coating robot (15) for coating the components (14) with the coating agent,

b) a conveyor (13) for feeding the components (14) to be coated into the coating station (12),

c) an information source (19) for providing a component identifier which is assigned to the component (14) fed into the coating station (12), the component identifier in each case representing the component type of the component (14) fed into the coating station (12) by the conveyor (13) and the coating agent type of the coating agent to be applied to the respective component (14),

d) a paint supply device (16) for providing the coating agent to be applied with a specific coating agent quantity required for coating the respective component (14) according to the respective component type and the respective coating agent type,

e) a pig source station (1) at the paint supply device (16),

f) a pig destination station (3) at the robot station in the coating station (12),

g) a pig line (2) connecting the pig source station (1) to the pig destination station (3) for conveying the coating agent quantity required for coating the component (14) at the robot station from the paint supply device (16) through the pig line (2) to the robot station, and

h) a paint supply controller (11) for controlling the coating agent quantity which is filled into the pig line (2) from the paint supply device (16) at the pig source station (1) and conveyed through the pig line (2) to the pig destination station (3),

characterized in

- i) **that** a simulation computer (18) is provided which simulates a coating of the respective component (14),
- j) **that** the simulation computer (18) receives from the information source (19) the component identifier with the component type and the coating agent type for the respective component (14) which is fed into the coating station (12) by the conveyor (13),
- k) **that** the simulation computer (18) calculates from the component type and the coating agent type, by simulating the coating, the required coating agent quantity which is required at the robot station for coating the respective component (14), and
- l) **that** the simulation computer (18) transmits the required coating agent quantity to the paint supply controller (11), so that the paint supply controller (11) fills the required coating agent quantity into the pig line (2) with the pig source station (1).
2. Coating installation according to claim 1, **characterized in that** the paint supply control (11) determines a standard quantity for the required coating agent quantity in the event of a disturbed reception of the required coating agent quantity from the simulation computer (18), so that the pig source station (1) fills the pig line (2) with the standard quantity.
3. Coating installation according to claim 1, **characterized in,**
- a) **that** the paint supply controller (11) has a paint quantity memory in which the standard quantity required in each case is stored for different component types and different coating agent types,
- b) **that** the paint supply controller (11) reads out the standard quantity from the paint quantity memory in the event of disturbed reception of the required coating agent quantity from the simulation computer (18), so that the pig source station (1) fills the pig line (2) with the standard quantity.
4. Coating installation according to one of the preceding claims, **characterized in that** the simulation computer (18) stores a respective data record for each of the components (14) for subsequent evaluation, which data record contains the following data:
- a) the component type of the component (14) to be coated,
- b) the coating agent type of the coating agent to be applied, and
- c) the coating agent quantity required to coat the component (14) at the robot station, as deter-

mined by the simulation computer (18).

5. Coating installation according to one of the preceding claims, **characterized in,**
- a) **that** the pig source station (1) fills the required coating agent quantity into a pig package (17) in the pig line (2), the pig package (17) comprising two pigs (5, 6) which enclose the required coating agent quantity between them,
- b) **that** the pig source station (1) conveys the pig package (17) filled with the required coating agent quantity along the pig line (2) to the pig destination station (3), and
- c) **that** the pig destination station (3) takes the required coating agent quantity from the pig package (17).
6. Coating installation according to claim 5, **characterized in,**
- a) **that**, after the end of a component coating process, the pig destination station (3) conveys the pig package (17) with the coating agent remaining therein back along the pig line (2) to the pig source station (1) at a specific return speed, and
- b) **that** the pig source station (1) takes the coating agent from the returned pig package (17) for reuse or for disposal.
7. Coating installation according to claim 6, **characterized in**
- a) **that** the quantity of the coating agent returned is essentially constant irrespective of the type of the coating agent and also irrespective of the type of the component, in particular with type-dependent deviations of at most 30%, 20%, 10% or 5%, and/or
- b) **that** the return speed of the pig package (17) during the return of the coating agent from the pig destination station (3) to the pig source station (1) is substantially constant independently of the coating agent type and also independently of the component type, in particular with type-dependent deviations of at most 30%, 20%, 10% or 5%.
8. Coating installation according to claim 6 or 7, **characterized in,**
- a) **that** the pig source station (1) conveys the pig package (17) to the pig destination station (3) by the pig source station (1) introducing compressed air into the pig line (2), the compressed air pressing the pig package (17) to the pig destination station (3), and/or

b) **that** the pig destination station (3) conveys the pig package (17) to the pig source station (1) by the pig destination station (3) introducing compressed air into the pig line (2), wherein the compressed air presses the pig package (17) to the pig source station (1).

9. Coating installation according to one of the preceding claims, **characterized in,**

- a) **that** the robot station has a station controller which controls the operation of the robot station, and
- b) **that** the simulation computer (18) is integrated into the station controller or into the paint supply controller (11).

10. Coating installation according to one of the preceding claims, **characterized in,**

- a) **that** the coating station (12) is a coating booth (12) which is delimited by booth walls, and/or
- b) **that** the coating booth (12)
 - b1) has only one inlet for conveying the components (14) into the coating booth (12) through the inlet and also for conveying them out of the coating booth (12) again through the inlet, or
 - b2) has an inlet and an additional outlet, the components (14) to be coated being conveyed into the coating booth (12) through the inlet and being conveyed out of the coating booth (12) through the outlet, and/or
- c) **that** the coating agent is a paint, an adhesive or an insulating material, and/or
- d) **that** the components (14) to be coated are motor vehicle body components, and/or
- e) **that** the coating robot (15) guides a rotary atomizer, an air atomizer or a print head as application device for painting.

11. Coating installation according to one of the preceding claims, **characterized in,**

a) **that** the information source (19) for providing the component identifier assigned to the conveyed-in component (14) is a reading point (19) which is arranged upstream of the coating station (12) with respect to the conveyor (13), in particular at the inlet of the coating station (12), the reading point (19) reading out the component identifier on the component (14) or on a component carrier, in particular wirelessly by means of

- a1) RFID,

- a2) barcode,
- a3) a light barrier matrix or by means of
- a4) an inductive sensor solution, or

b) **that** the information source (19) for providing the component identifier assigned to the conveyed component (14) is a production controller.

12. Operating method for a coating installation for coating components (14) with a coating agent, in particular for a coating installation according to one of the preceding claims, comprising the following steps:

- a) Determining a component type of the component (14) to be coated,
- b) determining a coating agent type of the coating agent to be applied to the component (14),
- c) determining the coating agent quantity required at a robot station in a coating station (12) for coating the component (14) as a function of the component type and the coating agent type,
- d) conveying the coating agent quantity required at the robot station for coating the component (14) through a pig line (2) from a pig source station (1) at a paint supply device (16) to a pig destination station (3) at the robot station,
- e) taking the required coating agent quantity from the pig line (2) at the pig destination station (3), and
- f) coating the component (14) with the required coating agent quantity taken from the pig line (2),

characterized by the following step for determining the required coating agent quantity:

- g) simulation of a coating process by means of a simulation computer (18) according to the component type of the component (14) to be coated and the coating agent type of the coating agent to be applied to the component (14).

13. Operating method according to claim 12, **characterized by** the following steps:

- a) feeding the component (14) to be coated into the coating station (12) by means of a conveyor (13), and
- b) reading out a component identifier of the component (14) conveyed into the coating station (12) by means of a reading point (19), the component identifier respectively representing the component type of the component (14) conveyed into the coating station (12) by the conveyor (13) and the coating agent type of the coating agent to be applied.

14. Operating method according to claim 12 or 13, **characterized by** the following steps for conveying the required coating agent quantity from the pig source

station (1) to the pig destination station (3):

- a) filling the required coating agent quantity at the pig source station (1) into a pig package (17) with two pigs (5, 6),
- b) conveying the pig package (17) with the coating agent quantity therein from the pig source station (1) along the pig line (2) to the pig destination station (3), and
- c) taking the required coating agent quantity from the pig package (17) at the pig destination station (3).

15. Operating method according to claim 14, characterized in,

- a) **that** the pig destination station (3), after the end of a component coating, conveys the pig package (17) with coating agent remaining therein back along the pig line (2) to the pig source station (1) at a certain return speed, and
- b) **that** the pig source station (1) takes the coating agent from the returned pig package (17) for reuse or for disposal.

16. Operating method according to claim 15, characterized in,

- a) **that** the pig source station (1) conveys the pig package (17) to the pig destination station (3) by the pig source station (1) introducing compressed air into the pig line (2), the compressed air pushing the pig package (17) to the pig destination station (3), and/or
- b) **that** the pig destination station (3) conveys the pig package (17) to the pig source station (1) by the pig destination station (3) introducing compressed air into the pig line (2), wherein the compressed air presses the pig package (17) to the pig source station (1).

17. Operating method according to claim 16, characterized in,

- a) **that** the amount of coating agent returned is essentially constant irrespective of the coating agent type of the coating agent to be applied and also irrespective of the component type of the component (14) to be coated, in particular with type-dependent deviations of at most 30%, 20%, 10% or 5%, and/or
- b) **that** the return speed of the pig package (17) during the return of the coating agent from the pig destination station (3) to the pig source station (1) is substantially constant independently of the coating agent type of the coating agent to be applied and also independently of the component type of the component (14) to be coated,

in particular with type-dependent deviations of at most 30%, 20%, 10% or 5%.

5 Revendications

- 1.** Installation de revêtement pour le revêtement de composants (14) avec un produit de revêtement, plus particulièrement pour la peinture de carrosseries de véhicules automobiles (14) avec une peinture, avec

a) une station de revêtement (12) avec au moins une station robotique disposée dans la station de revêtement (12), dans laquelle la station robotique comprend un robot de revêtement (15) afin de revêtir les composants (14) avec le produit de revêtement,

b) un convoyeur (13) pour l'introduction des composants (14) à revêtir dans la station de revêtement (12),

c) une source d'informations (19) pour la mise à disposition d'un identifiant de composant, qui correspond au composant (14) introduit dans la station de revêtement (12), dans laquelle l'identifiant de composant indique respectivement le type de composant du composant (14) introduit par le convoyeur (13) dans la station de revêtement (12) et le type de produit de revêtement du produit de revêtement à appliquer sur le composant (14) respectif,

d) un dispositif d'alimentation en peinture (16) pour la mise à disposition du produit de revêtement à appliquer avec une quantité de produit de revêtement déterminée, qui est nécessaire pour le revêtement du composant (14) respectif, en fonction du type de composant respectif et du type de produit de revêtement respectif,

e) une station source de racleurs (1) sur le dispositif d'alimentation en peinture (16),

f) une station cible de racleurs (3) au niveau de la station robotique dans la station de revêtement (12),

g) une conduite à racleur (2), qui relie la station source de racleurs (1) et la station cible de racleurs (3), afin de transporter la quantité de produit de revêtement nécessaire pour le revêtement du composant (14) du dispositif d'alimentation en peinture (16) vers la station robotique en passant par la conduite à racleur (2) et

h) une commande d'alimentation en peinture (11) pour le contrôle de la quantité de produit de revêtement qui est introduit du dispositif d'alimentation en peinture (16) au niveau de la station source de racleurs (1) vers la conduite à racleur (2) et qui est transportée par la conduite à racleur (2) vers la station cible de racleurs (3), **caractérisée en ce que**

- i) un calculateur de simulation (18) est prévu, qui simule un revêtement du composant (14) respectif,
- j) le calculateur de simulation (18) reçoit, de la part de la source d'informations (19), l'identifiant de composant avec le type de composant et le type de produit de revêtement correspondant au composant (14) respectif, qui est introduit par le convoyeur (13) dans la station de revêtement (12),
- k) le calculateur de simulation (18) calcule, à partir du type de composant et du type de produit de revêtement, grâce à la simulation du revêtement, la quantité de produit de revêtement nécessaire, qui est nécessaire au niveau de la station robotique pour le revêtement du composant (14) respectif et
- l) le calculateur de simulation (18) de la commande d'alimentation en peinture (11) transmet la quantité de produit de revêtement nécessaire, de sorte que la commande d'alimentation en peinture (11) introduit la quantité de produit de revêtement nécessaire avec la station source de racleurs (1) dans la conduite à racleur (2).
2. Installation de revêtement selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** la commande d'alimentation en peinture (11) définit, dans le cas d'une réception perturbée de la quantité de produit de revêtement nécessaire par le calculateur de simulation (18), une quantité standard pour la quantité de produit de revêtement nécessaire, de sorte que la station source de racleurs (1) remplit la conduite à racleur (2) avec la quantité standard.
3. Installation de revêtement selon la revendication 1, **caractérisée en ce que**
- a) la commande d'alimentation en peinture (11) comprend une mémoire de quantité de peinture, dans laquelle est enregistrée la quantité standard nécessaire respectivement pour différents types de composants et différents types de produits de revêtement,
- b) la commande d'alimentation en peinture (11) lit, dans le cas d'une réception perturbée de la quantité de produit de revêtement nécessaire par le calculateur de simulation (18), la quantité standard dans la mémoire de quantité de peinture, de sorte que la station source de racleurs (1) remplit la conduite à racleur (2) avec la quantité standard.
4. Installation de revêtement selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le calculateur de simulation (18) enregistre, pour une analyse ultérieure, un ensemble de données correspondant respectivement à chacun des composants (14),
- qui contient les données suivantes :
- a) le type de composant du composant (14) à revêtir,
- b) le type de produit de revêtement du produit de revêtement à appliquer et
- c) la quantité de produit de revêtement nécessaire pour le revêtement du composant (14) au niveau de la station robotique, qui a été déterminée par le calculateur de simulation (18).
5. Installation de revêtement selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que**
- a) la station source de racleurs (1) introduit la quantité de produit de revêtement nécessaire dans un groupe de racleurs (17) dans la conduite à racleur (2), dans laquelle le groupe de racleurs (17) comprend deux racleurs (5, 6) qui emprisonnent la quantité de produit de revêtement nécessaire entre eux,
- b) la station source de racleurs (1) transporte le groupe de racleurs (17) rempli de la quantité de produit de revêtement nécessaire le long de la conduite à racleur (2) vers la station cible de racleurs (3) et
- c) la station cible de racleurs (3) prélève la quantité de produit de revêtement nécessaire dans le groupe de racleurs (17).
6. Installation de revêtement selon la revendication 5, **caractérisée en ce que**
- a) la station cible de racleurs (3) transporte, après la fin du revêtement d'un composant, le groupe de racleurs (17), avec le produit de revêtement restant, avec une vitesse de retour déterminée, le long de la conduite à racleurs (2), à nouveau vers la station source de racleurs (1) et
- b) la station source de racleurs (1) prélève le produit de revêtement dans le groupe de racleurs (17) retourné pour une réutilisation ou pour une élimination.
7. Installation de revêtement selon la revendication 6, **caractérisée en ce que**
- a) la quantité de produit de revêtement retourné est globalement constante indépendamment du type de produit de revêtement et indépendamment du type de composant, plus particulièrement avec des écarts en fonction du type de 30 %, 20 %, 10 % ou 5 % maximum et/ou
- b) la vitesse de retour du groupe de racleurs (17) lors du retour du produit de revêtement de la station cible de racleurs (3) vers la station source de racleurs (1) est globalement constante indé-

- pendamment du type de produit de revêtement et indépendamment du type de composant, plus particulièrement avec des écarts en fonction du type de 30 %, 20 %, 10 % ou 5 % maximum.
- 5
8. Installation de revêtement selon la revendication 6 ou 7, **caractérisée en ce que**
- a) la station source de racleurs (1) transporte le groupe de racleurs (17) vers la station cible de racleurs (3) grâce au fait que la station source de racleurs (1) introduit de l'air comprimé dans la conduite de racleurs (2), dans laquelle l'air comprimé pousse le groupe de racleurs (17) vers la station cible de racleurs (3) et/ou
- 10
- b) la station cible de racleurs (3) transporte le groupe de racleurs (17) vers la station source de racleurs (1) grâce au fait que la station cible de racleurs (3) introduit de l'air comprimé dans la conduite de racleurs (2), dans laquelle l'air comprimé pousse le groupe de racleurs (17) vers la station source de racleurs (1).
- 15
- 20
9. Installation de revêtement selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que**
- 25
- a) la station robotique comprend une commande de station qui contrôle le fonctionnement de la station robotique et
- b) le calculateur de simulation (18) est intégré dans la commande de station ou dans la commande d'alimentation en peinture (11).
- 30
10. Installation de revêtement selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que**
- 35
- a) la station de revêtement (12) est une cabine de revêtement (12) qui est délimitée par des parois de cabine et/ou
- b) la cabine de revêtement (12)
- 40
- b1) comprend une seule entrée afin d'introduire les composants (14) à travers l'entrée dans la cabine de revêtement (12) et de les évacuer de nouveau à travers l'entrée hors de la cabine de revêtement (12) ou
- 45
- b2) comprend une entrée et une sortie, dans laquelle les composants (14) à revêtir sont introduits à travers l'entrée dans la cabine de revêtement (12) et sont évacués hors de la cabine de revêtement (12) à travers la sortie et/ou
- 50
- c) le produit de revêtement est une peinture, une colle ou un matériau isolant et/ou
- 55
- d) les composants (14) à revêtir sont des composants de carrosseries de véhicules automobiles et/ou
- e) le robot de revêtement (15), en tant qu'appareil d'application, contrôle un pulvérisateur rotatif, un pulvérisateur pneumatique ou une tête d'impression pour l'application de la peinture.
11. Installation de revêtement selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que**
- a) la source d'informations (19) pour la mise à disposition de l'identifiant de composant correspondant au composant (14) introduit, est un point de lecture (19) qui est disposé, par rapport au convoyeur (13), en amont de la station de revêtement (12), plus particulièrement à l'entrée de la station de revêtement (12), dans laquelle le point de lecture (19) lit l'identifiant de composant sur le composant (14) ou sur un support de composant, plus particulièrement sans fil, par
- a1) RFID
- a2) code barre
- a3) une matrice de barrière photo-électrique ou
- a4) une solution de capteur inductif ou
- b) la source d'informations (19) pour la mise à disposition de l'identifiant de composant correspondant au composant (14) est une commande de production.
12. Procédé de fonctionnement pour une installation de revêtement de composants (14) avec un produit de revêtement, plus particulièrement pour une installation de revêtement selon l'une des revendications précédentes, avec les étapes suivantes :
- a) détermination d'un type de composant du composant (14) à revêtir,
- b) détermination d'un type de produit de revêtement du produit de revêtement à appliquer sur le composant (14),
- c) détermination de la quantité de produit de revêtement nécessaire au niveau d'une station robotique dans une station de revêtement (12), pour le revêtement du composant (14), en fonction du type de composant et du type de produit de revêtement,
- d) transport de la quantité de produit de revêtement nécessaire pour le revêtement du composant (14) à travers une conduite de racleurs (2) d'une station source de racleurs (1), au niveau d'un dispositif d'alimentation en peinture (16), vers une station cible de racleurs (3) au niveau de la station robotique,
- e) prélèvement de la quantité de produit de revêtement nécessaire dans la conduite de racleurs (2) au niveau de la station cible de racleurs (3) et

f) revêtement du composant (14) avec la quantité de produit de revêtement nécessaire prélevée dans la conduite de racleurs (2),

caractérisé par l'étape suivante pour la détermination de la quantité de produit de revêtement nécessaire :

g) simulation d'un processus de revêtement au moyen d'un calculateur de simulation (18) en fonction du type de composant du composant (14) à revêtir et du type de produit de revêtement du produit de revêtement à appliquer sur le composant (14).

13. Procédé de fonctionnement selon la revendication 12, caractérisé par les étapes suivantes :

a) introduction du composant (14) à revêtir dans la station de revêtement (12) à au moyen d'un convoyeur (13) et

b) lecture d'un identifiant de composant du composant (14) introduit dans la station de revêtement (12) au moyen d'un point de lecture (19), dans lequel l'identifiant de composant indique respectivement le type de composant du composant (14) introduit par le convoyeur (13) dans la station de revêtement (12) et le type de produit de revêtement du produit de revêtement à appliquer.

14. Procédé de fonctionnement selon la revendication 12 ou 13, caractérisé par les étapes suivantes pour le transport de la quantité de produit de revêtement nécessaire de la station source de racleurs (1) vers la station cible de racleurs (3) :

a) introduction de la quantité de produit de revêtement nécessaire, au niveau de la station source de racleurs (1), dans un groupe de racleurs (17) avec deux racleurs (5, 6),

b) transport du groupe de racleurs (17) avec la quantité de produit de revêtement s'y trouvant de la station source de racleurs (1) vers la station cible de racleurs (3) le long de la conduite de racleurs (2) et

c) prélèvement de la quantité de produit de revêtement nécessaire au niveau de la station cible de racleurs (3), dans le groupe de racleurs (17).

15. Procédé de fonctionnement selon la revendication 14, caractérisé en ce que

a) la station cible de racleurs (3), après la fin d'un revêtement de composant, transporte le groupe de racleurs (17), avec le produit de revêtement restant, avec une vitesse de retour déterminée, le long de la conduite de racleurs (2), à nouveau vers la station source de racleurs (1)

et

b) la station source de racleurs (1) prélève le produit de revêtement dans le groupe de racleurs (17) retourné pour une réutilisation ou pour une élimination.

16. Procédé de fonctionnement selon la revendication 15, caractérisé en ce que

a) la station source de racleurs (1) transporte le groupe de racleurs (17) vers la station cible de racleurs (3) grâce au fait que la station source de racleurs (1) introduit de l'air comprimé dans la conduite de racleurs (2), dans lequel l'air comprimé pousse le groupe de racleurs (17) vers la station cible de racleurs (3) et/ou

b) la station cible de racleurs (3) transporte le groupe de racleurs (17) vers la station source de racleurs (1) grâce au fait que la station cible de racleurs (3) introduit de l'air comprimé dans la conduite de racleurs (2), dans lequel l'air comprimé pousse le groupe de racleurs (17) vers la station source de racleurs (1).

17. Procédé de fonctionnement selon la revendication 16, caractérisé en ce que

a) la quantité de produit de revêtement retourné est globalement constante indépendamment du type de produit de revêtement du produit de revêtement à appliquer et indépendamment du type de composant du composant (14) à revêtir, plus particulièrement avec des écarts en fonction du type de 30 %, 20 %, 10 % ou 5 % maximum et/ou

b) la vitesse de retour du groupe de racleurs (17) lors du retour du produit de revêtement de la station cible de racleurs (3) vers la station source de racleurs (1) est globalement constante indépendamment du type de produit de revêtement du produit de revêtement à appliquer et indépendamment du type de composant du composant (14) à revêtir, plus particulièrement avec des écarts en fonction du type de 30 %, 20 %, 10 % ou 5 % maximum.

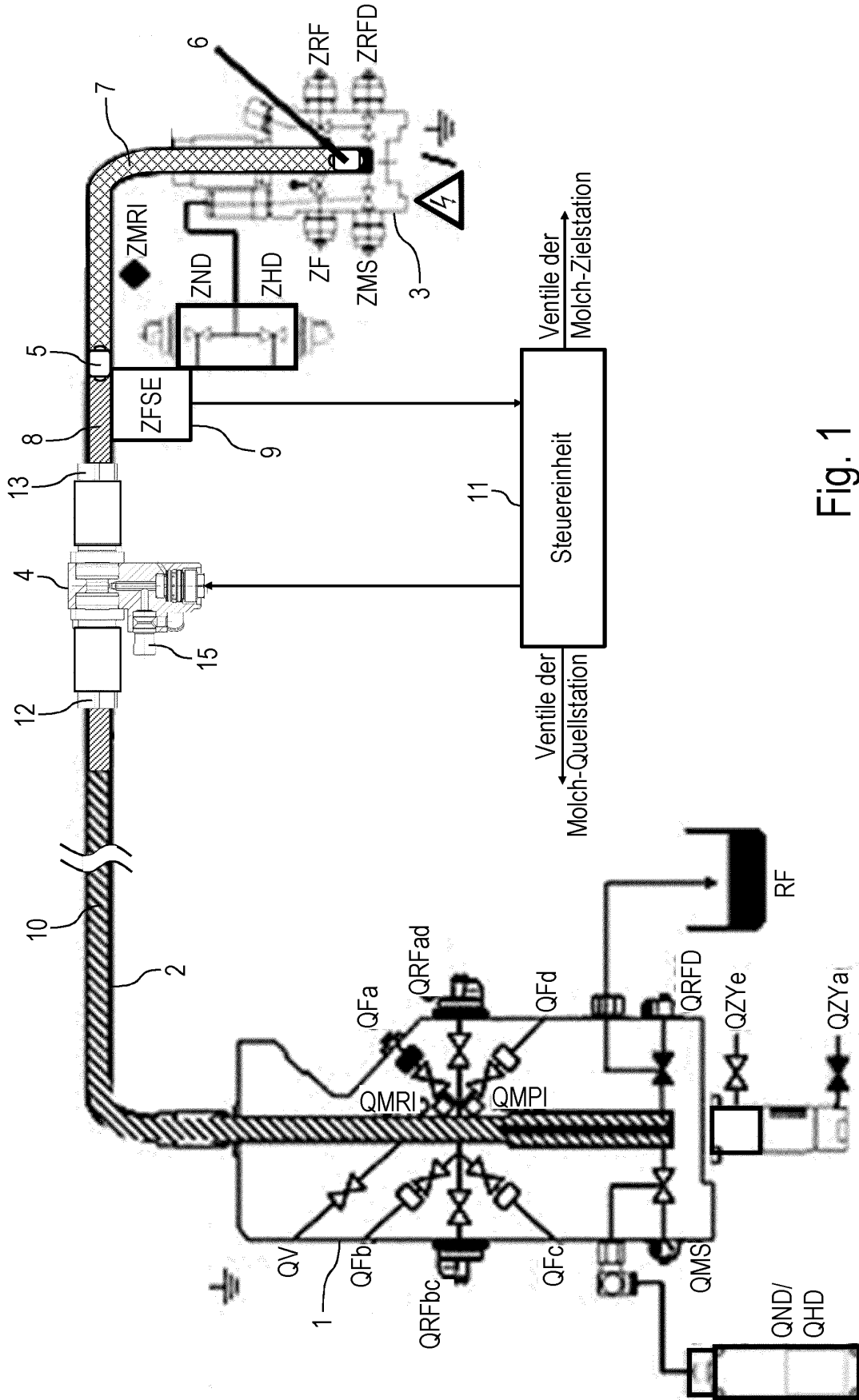


Fig. 1

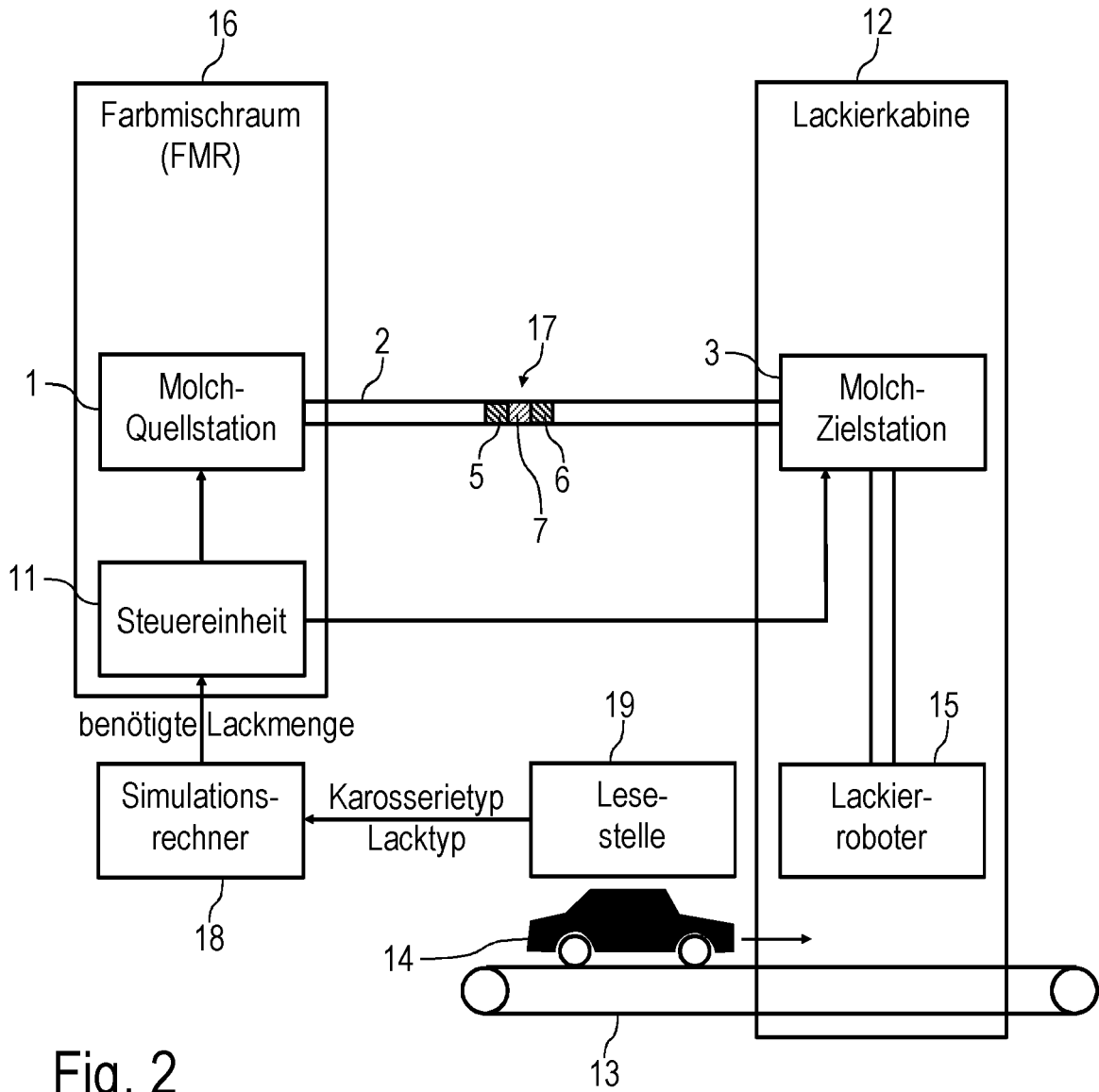


Fig. 2

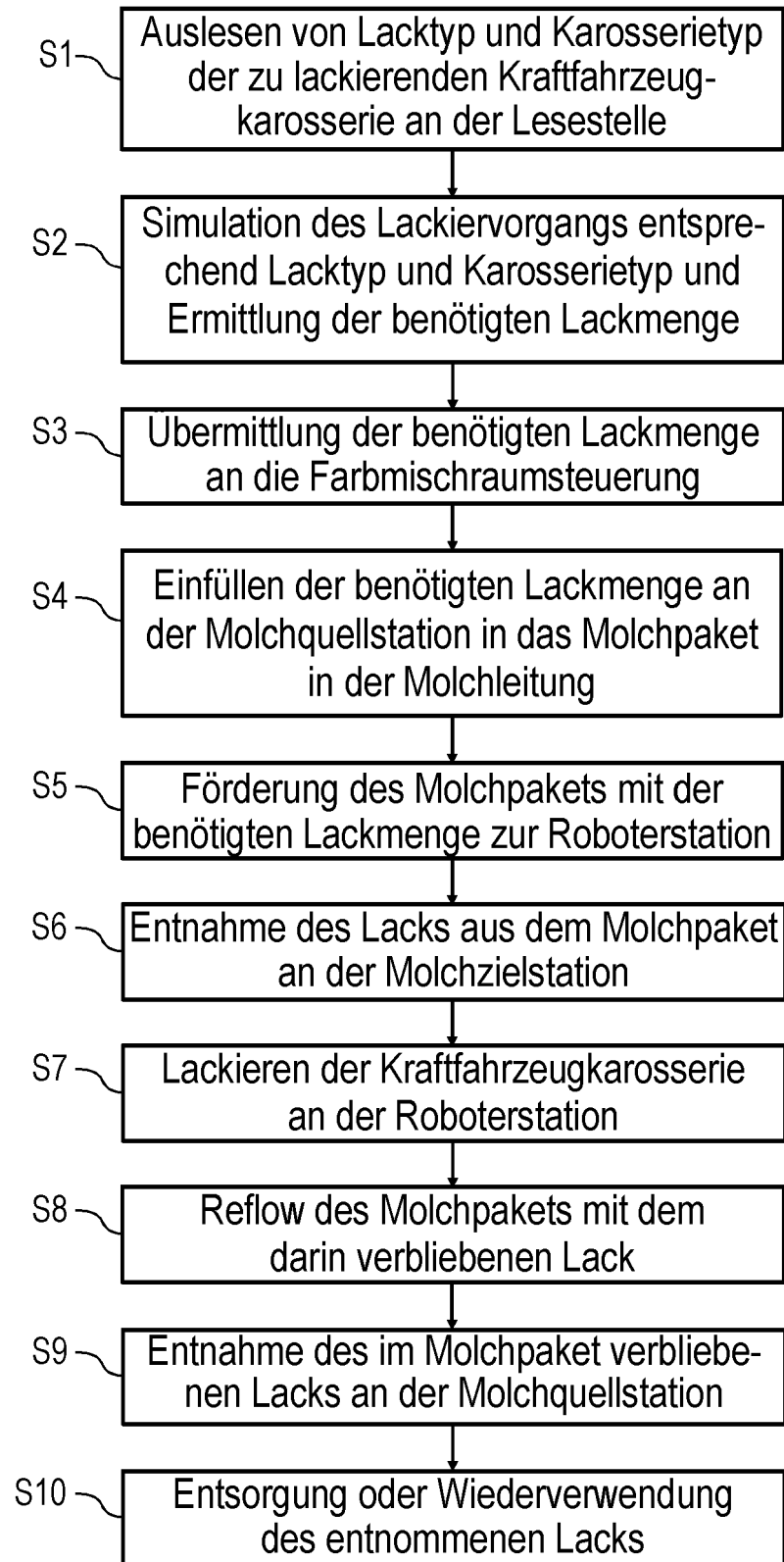


Fig. 3

EP 4 255 641 B1

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 1837726 A1 [0006]
- EP 1270083 A1 [0006]
- US 20060086407 A1 [0006]
- EP 1380350 A1 [0006]
- DE 10120272 A1 [0006]
- DE 19830029 A1 [0006]
- US 6936106 B2 [0006]
- DE 102015006666 A1 [0006]
- JP 2002172350 A [0006]
- DE 102004046351 A1 [0006]
- DE 10136328 A1 [0006]
- DE 102021131136 [0035]