(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 2 821 147 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
02.12.2015 Patentblatt 2015/49

(51) Int Cl.:
B05B 15/12 *(2006.01)* ***B65G 47/80*** *(2006.01)*
B05B 13/02 *(2006.01)*

(21) Anmeldenummer: **13174459.1**

(22) Anmeldetag: **01.07.2013**

(54) **Beschichtungsanlage und Beschichtungsverfahren**

Coating system and coating method

Installation de revêtement et procédé de revêtement

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

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
07.01.2015 Patentblatt 2015/02

(73) Patentinhaber: **Sturm Maschinen- & Anlagenbau GmbH**
94330 Salching (DE)

(72) Erfinder: **Wallner, Josef**
9434 Irlbach (DE)

(74) Vertreter: **Wunderlich, Rainer et al**
Weber & Heim
Patentanwälte
Partnerschaftsgesellschaft mbB
Irmgardstrasse 3
81479 München (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
WO-A1-2007/045442
JP-A- 2004 347 239
US-A- 5 061 528
US-A1- 2001 015 172

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).

EP 2 821 147 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Beschichtungsanlage zum Beschichten von Werkstücken mit zumindest einem Aufnahmedorn zum Aufnehmen mindestens eines Werkstückes, eine Fördereinrichtung mit welcher der Aufnahmedorn zu Bearbeitungsstationen förderbar ist, eine Lackierstation, in welcher das mindestens eine Werkstück auf dem Aufnahmedorn mit einem Lack beschichtbar ist, und eine Härtungsstation, in welcher das mindestens eine Werkstück auf dem Aufnahmedorn in einer Schutzgasatmosphäre mittels einer Bestrahlungseinrichtung bestrahlbar ist, wobei der Lack aushärtet, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Die Erfindung betrifft weiter ein Verfahren zum Beschichten von Werkstücken, bei welchem mindestens ein Werkstück auf einem Aufnahmedorn angeordnet wird, der Aufnahmedorn mit dem mindestens einen Werkstück mittels einer Fördereinrichtung zu Bearbeitungsstationen gefördert wird, in einer Lackierstation das mindestens eine Werkstück auf dem Aufnahmedorn mit einem Lack beschichtet wird und in einer Härtungsstation das mindestens eine Werkstück auf dem Aufnahmedorn in einer Schutzgasatmosphäre mittels einer Bestrahlungseinrichtung bestrahlt wird, wobei der Lack aushärtet, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 11.

[0003] Eine gattungsgemäße Beschichtungsanlage und ein entsprechendes Beschichtungsverfahren gehen beispielsweise aus der WO 2007/045442 A1 hervor. Die hierin beschriebene Beschichtungsanlage, bei welcher die Werkstücke einen größeren Schutzgasbereich durchlaufen, ist für eine Serienfertigung relativ großer Werkstücke sinnvoll. Für einen wirtschaftlichen Betrieb sollte die Schutzgaskammer möglichst klein sein, um den Verbrauch von Schutzgas gering zu halten.

[0004] Der Erfindung liegt die **Aufgabe** zugrunde, eine Beschichtungsanlage und ein Beschichtungsverfahren anzugeben, welche auch bei kleineren Teilen eine besonders wirtschaftliche Beschichtung ermöglichen.

[0005] Die Erfindung wird zum einen durch eine Beschichtungsanlage mit den Merkmalen des Anspruchs 1 und zum anderen durch ein Beschichtungsverfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 11 gelöst. Bevorzugte Ausführungsvarianten sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

[0006] Die erfindungsgemäße Beschichtungsanlage ist dadurch gekennzeichnet, dass der Aufnahmedorn zwischen einer horizontalen ersten Arbeitsposition und einer vertikalen zweiten Arbeitsposition verschwenkbar ist, dass der Aufnahmedorn mit dem mindestens einen Werkstück in der Lackierstation in die horizontale Arbeitsposition geschwenkt ist und dass der Aufnahmedorn mit dem mindestens einen Werkstück in der Härtungsstation in die vertikale zweite Arbeitsposition geschwenkt ist.

[0007] Ein Grundgedanke der Erfindung liegt darin, das Lackieren von Werkstücken bei einem horizontalen Aufnahmedorn vorzunehmen, während das Aushärten des beschichteten Werkstückes in einer Schutzgaskammer in einer zweiten vertikalen Arbeitsposition durchgeführt wird. Dies erlaubt einerseits ein effektives Lackieren in einer horizontalen Ausrichtung und ein Schutzgas sparendes Aushärten in einer vertikal ausgerichteten Schutzgaskammer. Insbesondere kann der Aufnahmedorn lanzen- oder stangenförmig ausgebildet sein, so dass dieser auch längliche und damit relativ sperrige Werkstücke aufnehmen kann. An dem länglichen Aufnahmedorn können aber auch mehrere Werkstücke mittels entsprechenden Halterungen angebracht sein. Der Aufnahmedorn kann mit der Fördereinrichtung fest oder lösbar über eine Halteeinheit verbunden sein.

[0008] Eine bevorzugte Ausführungsform der Erfindung besteht darin, dass die Härtungsstation eine Schutzgaskammer aufweist, welche eine Schutzgasglocke mit einer unteren Zutrittsöffnung umfasst. Diese Anordnung ist insbesondere zur Aufnahme von Schutzgas zweckmäßig, welches leichter als die Umgebungsluft ist. Die Zuführung des Werkstückes erfolgt dabei über eine relative vertikale Hubbewegung zwischen der Schutzgasglocke und dem Werkstück.

[0009] Grundsätzlich kann der Aufnahmedorn mit dem mindestens einen Werkstück in die Schutzgasglocke eingefahren werden. Besonders vorteilhaft ist es nach einer Ausführungsform der Erfindung, dass die Schutzgasglocke zwischen einer unteren Härtungsposition, in welcher der Aufnahmedorn in der vertikalen Arbeitsposition umschlossen ist, und einer oberen Zuführposition vertikal verfahrbar ist, in welcher der Aufnahmedorn in der vertikalen Arbeitsposition unter der Schutzgasglocke positionierbar ist. Der lanzenförmige Aufnahmedorn kann in der Härtungsstation eine vertikale Position einnehmen, in welcher eine geringe Grundfläche benötigt wird. In dieser vertikalen Position wird dann die hülsenförmige Schutzgasglocke, welche Seitenwände und einen geschlossenen Deckenbereich aufweist, vertikal von oben über das Werkstück gefahren, so dass die in der Schutzgasglocke angeordnete Schutzgasatmosphäre das Werkstück umschließt. Zudem kann bei dieser Hubbewegung von oben schädlicher Restsauerstoff nach unten durch die untere Zutrittsöffnung der Schutzgasglocke verdrängt werden. Die Hubbewegung der Schutzgasglocke kann durch einen Hubantrieb, insbesondere einen Stellzylinder, bewirkt werden.

[0010] Besonders effizient ist es nach einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung, dass die Bestrahlungseinrichtung in oder an der Schutzgasglocke angebracht und mit dieser verfahrbar ist. Die Bestrahlungseinrichtungen sind so an den Seitenwänden und/oder dem Deckenbereich angeordnet, so dass eine hinreichende Bestrahlung der beschichteten Werkstückbereiche gewährleistet ist.

[0011] Die Bestrahlungseinrichtung kann eine beliebige Bestrahlungseinrichtung, insbesondere auch eine Heizeinrichtung sein. Besonders bevorzugt ist es nach der Erfindung jedoch, dass die Bestrahlungseinrichtung mindestens einen UV-Strahler umfasst. Diese Bestrah-

lungseinrichtung ist für UV-aushärtbare Lacke vorgesehen. Diese durch ultraviolettes Licht aushärtbaren Lacke sind seit langem bekannt und werden vielfältig zur effizienten Beschichtung und Lackierung von Werkstücken eingesetzt.

[0012] Eine besonders gute Lackierung und Kompensation des Schwerkrafteinflusses auf die Beschichtungsdicke wird nach einer bevorzugten Ausführungsvariante der Erfindung dadurch erreicht, dass der Aufnahmedorn zum Drehen des mindestens einen Werkstückes drehbar gelagert und angetrieben ist. Insbesondere durch ein Drehen des lanzenförmigen Aufnahmedorns mit dem mindestens einen Werkstück in der horizontalen ersten Arbeitsposition kann erreicht werden, dass beim Lackieren ein Fließen des aufgebrachten Lackes in Schwerkraftrichtung vermieden oder weitgehend unterbunden wird. Hierdurch können insbesondere beim Lackieren Lackschichten mit besonders gleichmäßiger Lackschichtdicke erreicht werden. Auch in der Härtungsstation in der vertikalen zweiten Arbeitsposition kann ein Drehen des Aufnahmedornes sinnvoll sein, um so eine gleichmäßige Bestrahlung aller Werkstückbereiche sicherzustellen. Der Aufnahmedorn ist als drehbar gelagerte Spindel ausgebildet. An jedem Aufnahmedorn oder jeder Halteeinheit kann ein Drehmotor vorgesehen sein.

[0013] Grundsätzlich kann als Fördereinrichtung jede geeignete Transporteinrichtung, insbesondere umlaufende Förderer, vorgesehen sein. Bevorzugt ist es nach einer Variante der Erfindung, dass die Fördereinrichtung einen Rundtakttisch aufweist, auf welchem mehrere Aufnahmedorne schwenkbar gelagert sind. Die Aufnahmedorne oder die Halteeinheiten für die Aufnahmedorne sind dabei entlang dem Umfang des Rundtakttisches gleichmäßig verteilt angeordnet. An den Rundtakttischen ist ein entsprechender Schwenkantrieb vorgesehen, mit welchen die Aufnahmedorne zwischen der horizontalen ersten Arbeitsposition und der vertikalen zweiten Arbeitsposition verschwenkbar sind. Der Schwenkantrieb kann dabei einen Elektromotor oder einen pneumatischen oder hydraulischen Stellzylinder aufweisen. Auch eine Verschwenkung mittels eines Kulissenmechanismus beim taktweisen Weiterdrehen des Rundtakttisches ist möglich. Die Bearbeitungsstationen sind gleichmäßig entlang des Umfangs am Rundtakttisch verteilt, so dass die Werkstücke bei jedem Taktschritt um eine Bearbeitungsstation weiter gefördert werden können.

[0014] Nach einer weiteren Ausführungsform der Erfindung ist es besonders vorteilhaft, dass entlang einer Förderbahn der Fördereinrichtung weitere Bearbeitungsstationen angeordnet sind, insbesondere eine Aufgabestation, eine Reinigungsstation, eine Beflammstation, eine Ionisierstation und/oder eine Abnahmestation. Das Aufgeben der Werkstücke oder das Abnehmen der fertig lackierten und gehärteten Werkstücke kann manuell oder über einen automatischen Greifer erfolgen. In der Reinigungsstation kann ein Entfetten mittels Flüssigkeit oder ein Abblasen von Staubpartikeln erfolgen. In der Beflammstation kann eine weitere Säuberung auf thermische Weise unter Einfluss eines oder mehrerer Gasbrenner durchgeführt werden. In einer Ionisierstation kann durch eine entsprechende Beaufschlagung des Werkstückes eine elektrische Aufladung abgebaut oder vermieden werden, so dass insbesondere Staubablagerungen unmittelbar vor dem Lackieren in der Lackierstation vermieden werden.

[0015] Eine bevorzugte Weiterbildung der Erfindung besteht darin, dass zumindest zwischen zwei aneinander angrenzenden Bearbeitungsstationen eine Luftschleuse angeordnet ist. Zwischen den einzelnen Stationen sind grundsätzlich Trennwände mit einer Durchgangsöffnung vorgesehen. Die Durchgangsöffnung ist entsprechend der jeweiligen Arbeitsposition des Aufnahmedorns beim Durchgang horizontal oder vertikal ausgerichtet. Um die einzelnen Bearbeitungsstationen voneinander abzuschotten, können entsprechende Zugangstüren und/oder vorzugsweise Luftschleusenkammern vorgesehen sein. Durch die Luftschleusenkammer kann etwa mit hoher Sicherheit gewährleistet werden, dass entweder keine staubhaltige Luft in die Lackierstation oder keine mit Lackpartikeln belastete Luft nach außen dringt. Die Luftschleusen können derart ausgebildet sein, dass diese gegenüber dem Druck in der Lackierstation einen gewissen Unterdruck oder Überdruck aufweisen. Dieser relative Druckunterschied kann entweder durch eine Druckeinstellung in der Lackierstation oder in der Luftschleuse bewirkt werden. Selbstverständlich können Luftschleusen auch zwischen anderen Bearbeitungsstationen vorgesehen werden, soweit dies erforderlich ist.

[0016] Das Schutzgas in der Härtungsstation kann entsprechend der aufgebrachten Beschichtung beziehungsweise dem Lack ausgewählt werden. Grundsätzlich sind Edelgase oder auch CO_2 als Schutzgas möglich, wobei diese durch Erwärmung in ihrer Dichte so beeinflusst werden können, dass diese zur Verwendung in einer Schutzgasglocke leichter als die umgebende Luftatmosphäre sind.

[0017] Besonders bevorzugt ist es nach der Erfindung jedoch, dass als Schutzgas Stickstoff vorgesehen ist. Dieses ist grundsätzlich leichter als die umgebende Luftatmosphäre. Zudem ist Stickstoff ein Hauptbestandteil der umgebenden Luftatmosphäre und stellt bei einem Austreten keine Verunreinigung dar. Zudem verflüchtigt sich Stickstoff nach oben zur Hallendecke und kann so anders als Kohlendioxid keine gefährlichen Konzentrationen in Bodennähe bilden. In der Schutzgasglocke ist vorzugsweise im Deckenbereich eine Zuführeinrichtung vorgesehen, mit welcher kontinuierlich oder diskontinuierlich neues Schutzgas zugeführt werden kann, um im Betrieb unvermeidliche Schutzgasverluste auszugleichen. Die Zuführeinrichtung ist vorzugsweise im Bereich der Bestrahlungseinrichtung derart angeordnet, dass das einströmende Schutzgas die Bestrahlungseinrichtung kühlt und gleichzeitig das Schutzgas schon vor Eintritt in die Schutzgasglocke aufgeheizt wird. Diese gezielte Erwärmung des Schutzgases reduziert zusätzlich Austrittsverluste durch die untere Zutrittsöffnung bei Ein-

satz einer Schutzgasglocke.

[0018] Die eingangs genannte Aufgabe wird hinsichtlich des Verfahrens nach der Erfindung dadurch gelöst, dass der Aufnahmedorn zwischen einer horizontalen ersten Arbeitsposition und einer vertikalen zweiten Arbeitsposition verschwenkt wird, dass zum Lackieren in der Lackierstation der Aufnahmedorn mit dem mindestens einen Werkstück in die horizontale erste Arbeitsposition geschwenkt wird und dass zum Härten in der Härtungsstation der Aufnahmedorn mit dem mindestens einen Werkstück in die vertikale zweite Arbeitsposition geschwenkt wird.

[0019] Das Verfahren ist insbesondere zur Durchführung mit der vorbeschriebenen Beschichtungsanlage vorgesehen. Mit dem Beschichtungsverfahren können die vorgenannten Vorteile erzielt werden.

[0020] Nachfolgend wird die Erfindung anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispieles näher erläutert, welches schematisch in den beigefügten Zeichnungen dargestellt ist. In den Zeichnungen zeigen:

Fig. 1 eine perspektivische Ansicht auf eine erfindungsgemäße Beschichtungsanlage;

Fig. 2 einen schematischen Horizontalschnitt durch die Beschichtungsanlage von Fig. 1; und

Fig. 3 einen schematischen Vertikalschnitt gemäß dem Schnitt A-A in Fig. 2.

[0021] Eine erfindungsgemäße Beschichtungsanlage 10 weist gemäß Fig. 1 ein Gehäuse 14 auf, welches die Anlage umkapselt. Bei der dargestellten Ausführungsform sind eine Aufgabestation 30 und eine Abnahmestation 70 für die Werkstücke 5 als manuelle Arbeitsplätze ausgelegt. An den Seitenwänden des Gehäuses 14 sind Zugangstüren mit Fenstern 15 zu den einzelnen Bearbeitungsstationen vorgesehen. Funktionskomponenten, wie eine Bedieneinheit 18 und ein Steuerschrank 16, sind an der Außenseite des Gehäuses 14 angeordnet, so dass diese einfach bedienbar und wartbar sind.

[0022] Der weitere Aufbau der Beschichtungsanlage 10 wird im Zusammenhang mit den Figuren 2 und 3 erläutert. Als wesentliche Bearbeitungsstationen sind eine Lackierstation 40 sowie eine Härtungsstation 50 innerhalb des Gehäuses 14 vorgesehen. Über einen Rundtakttisch 22 als Fördereinrichtung 20 werden zu beschichtende Werkstücke 5 von der Aufgabestation 30 zu den einzelnen Bearbeitungsstationen schrittweise mit einer Drehbewegung gefördert. Insgesamt vier Werkstücke 5 sind an einem lanzen- oder spießartigen Aufnahmedorn 12 gehaltert. Die Aufnahmedorne 12 mit den Werkstücken 5 werden etwa mittels Transportwagen zu der Aufgabestation 30 gebracht, wo sie im dargestellten Ausführungsbeispiel manuell auf Halteeinheiten 26 auf dem Rundtakttisch 22 lösbar aufgesteckt werden. Die Halteeinheiten 26, welche gleichmäßig entlang des Außenumfangs des Rundtakttisches 22 verteilt angeordnet sind, können eine Spanneinrichtung zur Fixierung des aufgesteckten Aufnahmedornes 12 aufweisen.

[0023] An der Aufgabestation 30 werden die Aufnahmedorne 12 mit den Werkstücken 5 in einer vertikalen ersten Arbeitsposition aufgesteckt. In einem Förderschritt wird dann der Aufnahmedorn 12 in eine Reinigungsstation 32 weitergefördert. In der Reinigungsstation 32 werden die Werkstücke 5 von Verschmutzungen gereinigt, insbesondere entfettet. In einem weiteren Taktschritt kann dann der Aufnahmedorn 12 mit den gereinigten Werkstücken 5 zu einer Beflammstation 34 weiter verfahren werden. Es kann hier eine zusätzliche Aktivierung der Oberfläche durch Beflammen mittels eines Gasbrenners erfolgen. Anschließend erfolgt ein Weiterfördern zu einer Ionisierstation 36, um elektrische Entladungen und damit statische Staubanhaftungen zu vermeiden.

[0024] Anschließend wird der Aufnahmedorn 12 mit den Werkstücken 5 über eine kammerartige Luftschleuse 38 in die Lackierstation 40 weitergefördert. In der Reinigungsstation 32, der Beflammstation 34 und der Ionisierstation 36 befindet sich der Aufnahmedorn 12 mit den Werkstücken 5 in der horizontalen zweiten Arbeitsposition, in welche der Aufnahmedorn 12 nach einem vertikalen Einfahren in die Reinigungsstation 32 durch einen entsprechenden Schwenkantrieb an der Halteeinheit 26 verschwenkt worden ist. Die einzelnen Stationen sind über Trennwände 19 voneinander abgetrennt. In den Trennwänden 19 sind Durchgangsöffnungen 28 zum Durchgang der Aufnahmedorne 12 mit den Werkstücken 5 vorgesehen. Entsprechend der horizontalen Ausrichtung der Aufnahmedorne 12 sind diese Durchgangsöffnungen 28 als im Wesentlichen horizontale Schlitze ausgebildet.

[0025] In der Lackierstation 40 werden die Werkstücke 5 an den Aufnahmedornen 12 in insgesamt zwei Taktschritten mit einem UV-aushärtbaren Lack beschichtet. Zur Lackbeschichtung ist ein Lackierroboter 42 in einem Aufnahmebereich 17 oberhalb des Rundtakttisches 22 fest angeordnet. Über eine Absaug- und Filtereinheit 44 in der Lackierstation 40 kann Sprühnebel beim Aufspritzen des Lackes abgesaugt und abgefiltert werden. Die horizontal angeordneten Aufnahmedorne 12 mit den Werkstücken 5 werden beim Lackieren um ihre Längsachse mittels eines Drehmotors gedreht. Nach einem Beschichten der Werkstücke 5 in der Lackierstation 40 werden die Aufnahmedorne 12 mit den Werkstücken 5 in eine zweite Luftschleuse 48 weitergefördert, welche wie die erste Luftschleuse 38 einen unerwünschten Austritt von mit Lackpartikeln belasteter Luft aus der Lackierstation 40 verhindert. Hierzu weist die kammerartige Lackierstation 40 relativ zu den beiden angrenzenden Luftschleusen 38, 48 einen gewissen Unterdruck auf.

[0026] In der angrenzenden Härtungsstation 50 werden die Aufnahmedorne 12 mit den Werkstücken 5 wieder von der horizontalen zweiten Arbeitsposition in die vertikale erste Arbeitsposition rückgeschwenkt, welche in Fig. 3 schematisch durch die Stellung der Aufnahme-

dorne 12' verdeutlicht ist. In der Härtungsstation 50 ist eine hülsenförmige Schutzgasglocke 52 mit einem sechseckigen Querschnitt angeordnet. Die Schutzgasglocke 52 weist einen geschlossenen Deckenbereich und eine untere offene Zutrittsöffnung 53 auf. Entlang zumindest einer Außenwand der Schutzgasglocke 52 ist eine längliche Bestrahlungseinrichtung 54 mit einem UV-Strahler angeordnet. Zum Aufnehmen der vertikalen Aufnahmedorne 12 mit den Werkstücken 5 ist die Schutzgasglocke 52 in eine obere Zuführposition verfahren, in welcher der vertikale Aufnahmedorn 12 unter der Schutzgasglocke 52 angeordnet werden kann. Anschließend wird die Schutzgasglocke 52 über eine seitliche Hubeinrichtung 56 mit einem Stellzylinder vertikal nach unten in eine Härtungsposition gefahren. In diese Härtungsposition ist der vertikal geschwenkte Aufnahmedorn 12 mit den Werkstücken 5 etwa parallel zu der länglichen Bestrahlungseinrichtung 54 angeordnet. Durch einen nicht näher dargestellten Drehmotor an der Halteeinheit 26 wird der Aufnahmedorn 12 mit den Werkstücken 5 ähnlich einer Spindel gedreht, so dass insgesamt eine umfassende Bestrahlung der Werkstücke 5 mit dem UV-Licht der Bestrahlungseinrichtung 54 erreicht wird. Auch in den anderen Bearbeitungsstationen und insbesondere in der Lackierstation 40 können die Aufnahmedorne 12 mit den Werkstücken 5 über den Drehmotor an der Halteeinheit 26 gedreht werden, um eine vollumfängliche Bearbeitung, insbesondere Lackierung, zu erreichen.

[0027] Der Innenraum der Schutzgasglocke 52 ist mit einem Schutzgas, insbesondere Stickstoff gefüllt. Beim Verfahren der Schutzgasglocke 52 von der oberen Zuführposition in die untere Härtungsposition verdrängt die eingeschlossene Schutzgasatmosphäre die Umgebungsluft um die Werkstücke 5 nach unten. Über eine nicht dargestellte Zuführung im Deckenbereich kann regelmäßig neues Schutzgas in die Schutzgasglocke 52 eingeleitet werden, um die im Betrieb nicht zu vermeidenden Schutzgasverluste durch die untere Zutrittsöffnung 53 zu kompensieren.

[0028] Nach einer Aushärtung der Beschichtung der Werkstücke 5 wird die Schutzgasglocke 52 wieder nach oben gefahren, so dass dann der Aufnahmedorn 12 mit den Werkstücken 5 in der vertikalen Position durch einen vertikalen Durchgangsschlitz im Gehäuse 14 zur außen liegenden Abnahmestation 70 gefördert wird. Von dort kann der Aufnahmedorn 12 mit den Werkstücken 5 von der Halteeinheit 26 gelöst und an eine Abfördereinrichtung manuell übergeben werden.

Patentansprüche

1. Beschichtungsanlage zum Beschichten von Werkstücken (5), mit

   - zumindest einem Aufnahmedorn (12) zum Aufnehmen mindestens eines Werkstückes (5),
   - einer Fördereinrichtung (20), mit welcher der mindestens eine Aufnahmedorn (12) zu Bearbeitungsstationen förderbar ist,
   - einer Lackierstation (40), in welchem das mindestens eine Werkstück (5) auf dem Aufnahmedorn (12) mit einem Lack beschichtet wird, und
   - einer Härtungsstation (50), in welcher das mindestens eine Werkstück (5) auf dem Aufnahmedorn (12) in einer Schutzgasatmosphäre mittels einer Bestrahlungseinrichtung (54) bestrahlbar ist, wobei der Lack aushärtet,

   dadurch gekennzeichnet,

   - **dass** der Aufnahmedorn (12) zwischen einer horizontalen ersten Arbeitsposition und einer vertikalen zweiten Arbeitsposition verschwenkbar ist,
   - **dass** der Aufnahmedorn (12) mit dem mindestens einen Werkstück (5) in der Lackierstation (40) in die horizontale erste Arbeitsposition geschwenkt ist und
   - **dass** der Aufnahmedorn (12) mit dem mindestens einen Werkstück (5) in der Härtungsstation (50) in die vertikale zweite Arbeitsposition geschwenkt ist.

2. Beschichtungsanlage nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,**

   - **dass** die Härtungsstation (50) eine Schutzgaskammer aufweist, welche eine Schutzgasglocke (52) mit einer unteren Zutrittsöffnung (53) umfasst.

3. Beschichtungsanlage nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet,**

   - **dass** die Schutzgasglocke (52) zwischen einer unteren Härtungsposition, in welcher der Aufnahmedorn (12) in der vertikalen zweiten Arbeitsposition umschlossen ist, und einer oberen Zuführposition vertikal verfahrbar ist, in welcher der Aufnahmedorn (12) in der vertikalen zweiten Arbeitsposition unter der Schutzgasglocke (52) positionierbar ist.

4. Beschichtungsanlage nach Anspruch 1 oder 3, **dadurch gekennzeichnet,**

   - **dass** die Bestrahlungseinrichtung (54) in oder an der Schutzgasglocke (52) angebracht und mit dieser verfahrbar ist.

5. Beschichtungsanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet,**

   - **dass** die Bestrahlungseinrichtung (54) min-

destens einen UV-Strahler umfasst.

6. Beschichtungsanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet,

- **dass** der Aufnahmedorn (12) zum Drehen des mindestens einen Werkstückes (5) drehbar gelagert und angetrieben ist.

7. Beschichtungsanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet,

- **dass** die Fördereinrichtung (20) einen Rundtaktisch (22) aufweist, auf welchem mehrere Aufnahmedorne (12) verschwenkbar gelagert sind.

8. Beschichtungsanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
dadurch gekennzeichnet,

- **dass** entlang einer Förderbahn der Fördereinrichtung (20) weitere Bearbeitungsstationen angeordnet sind, insbesondere eine Aufgabestation (30), eine Reinigungsstation (32), eine Beflammstation (34), eine Ionisierstation (36) und/oder eine Abnahmestation (70).

9. Beschichtungsanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 8,
dadurch gekennzeichnet,

- **dass** zumindest zwischen zwei aneinander angrenzenden Bearbeitungsstationen eine Luftschleuse (38, 48) angeordnet ist.

10. Beschichtungsanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 9,
dadurch gekennzeichnet,

- **dass** als Schutzgas Stickstoff vorgesehen ist.

11. Verfahren zum Beschichten von Werkstücken (5), bei welchem

- mindestens ein Werkstück (5) auf einem Aufnahmedorn (12) angeordnet wird,
- der Aufnahmedorn (12) mit dem mindestens einen Werkstück (5) mittels einer Fördereinrichtung (20) zu Bearbeitungsstationen gefördert wird,
- in einer Lackierstation (40) das mindestens eine Werkstück (5) auf dem Aufnahmedorn (12) mit einem Lack beschichtet wird und
- in einer Härtungsstation (50) das mindestens eine Werkstück (5) auf dem Aufnahmedorn (12) in einer Schutzgasatmosphäre mittels einer Bestrahlungseinrichtung (54) bestrahlt wird, wobei der Lack aushärtet,

dadurch gekennzeichnet,

- **dass** der Aufnahmedorn (12) zwischen einer horizontalen ersten Arbeitsposition und einer vertikalen zweiten Arbeitsposition verschwenkt wird,
- **dass** zum Lackieren in der Lackierstation (40) der Aufnahmedorn (12) mit dem mindestens einen Werkstück (5) in die horizontale erste Arbeitsposition geschwenkt wird und
- **dass** zum Härten in der Härtungsstation (50) der Aufnahmedorn (12) mit dem mindestens einen Werkstück (5) in die vertikale zweite Arbeitsposition geschwenkt wird.

Claims

1. Coating system for coating workpieces (5), with

- at least one receiving mandrel (12) for receiving at least one workpiece (5),
- a conveying means (20), with which the at least one receiving mandrel (12) can be conveyed to processing stations,
- a painting station (40), in which the at least one workpiece (5) on the receiving mandrel (12) is coated with a paint, and
- a curing station (50), in which the at least one workpiece (5) on the receiving mandrel (12) can be irradiated in an inert gas atmosphere by means of a radiation means (54), whereby the paint is cured,

characterized in that

- the receiving mandrel (12) can be pivoted between a horizontal first working position and a vertical second working position,
- the receiving mandrel (12) with the at least one workpiece (5) is pivoted in the painting station (40) into the horizontal first working position and
- **in that** the receiving mandrel (12) with the at least one workpiece (5) is pivoted in the curing station (50) into the vertical second working position.

2. Coating system according to claim 1,
characterized in that

- the curing station (50) has an inert gas chamber which comprises an inert gas bell (52) with a lower access opening (53).

3. Coating system according to claim 2, **characterized in that**

- the inert gas bell (52) is vertically movable between a lower curing position, in which the receiving mandrel (12) is enclosed in the vertical second working position and an upper feed position, in which the receiving mandrel (12) can be positioned in the vertical second working position underneath the inert gas bell (52).

4. Coating system according to claim 1 or 3, **characterized in that**

- the radiation means (54) is mounted in or on the inert gas bell (52) and is movable therewith.

5. Coating system according to any one of claims 1 to 4, **characterized in that**

- the radiation means (54) comprises at least one UV radiator.

6. Coating system according to any one of claims 1 to 5, **characterized in that**

- for rotation of the at least one workpiece (5) the receiving mandrel (12) is supported and driven in a rotating manner.

7. Coating system according to any one of claims 1 to 6, **characterized in that**

- the conveying means (20) has a rotary indexing table (22), on which several receiving mandrels (12) are supported in a pivotable manner.

8. Coating system according to any one of claims 1 to 7, **characterized in that**

- along a conveying path of the conveying means (20) further processing stations are arranged, in particular a loading station (30), a cleaning station (32), a flame treatment station (34), an ionizing station (36) and/or a removal station (70).

9. Coating system according to any one of claims 1 to 8, **characterized in that**

- an air lock (38, 48) is arranged at least between two adjacent processing stations.

10. Coating system according to any one of claims 1 to 9, **characterized in that**

- nitrogen is provided as inert gas.

11. Method for coating workpieces (5), in which

- at least one workpiece (5) is arranged on a receiving mandrel (12),
- the receiving mandrel (12) with the at least one workpiece (5) is conveyed by means of a conveying means (20) to the processing stations,
- in a painting station (40) the at least one workpiece (5) on the receiving mandrel (12) is coated with a paint and
- in a curing station (50) the at least one workpiece (5) on the receiving mandrel (12) is irradiated in an inert gas atmosphere by means of a radiation means (54), whereby the paint is cured,

characterized in that

- the receiving mandrel (12) is pivoted between a horizontal first working position and a vertical second working position,
- for painting in the painting station (40) the receiving mandrel (12) with the at least one workpiece (5) is pivoted into the horizontal first working position and
- **in that** for curing in the curing station (50) the receiving mandrel (12) with the at least one workpiece (5) is pivoted into the vertical second working position.

Revendications

1. Installation de revêtement pour le revêtement de pièces d'usinage (5), avec :

- au moins un mandrin porte-pièce (12) destiné à recevoir au moins une pièce d'usinage (5),
- un dispositif de transport (20), avec lequel le au moins un mandrin porte-pièce (12) peut être transporté vers des postes de traitement,
- un poste de peinture (40), dans lequel la au moins une pièce d'usinage (5), sur le mandrin porte-pièce (12), est revêtue d'une peinture, et
- un poste de durcissement (50), dans lequel la au moins une pièce d'usinage (5), sur le mandrin porte-pièce (12), peut être irradiée au moyen d'un dispositif d'irradiation (54) dans une atmosphère de gaz de protection, faisant durcir la peinture,

caractérisée :

- **en ce que** le mandrin porte-pièce (12) peut pivoter entre une première position de travail horizontale et une deuxième position de travail verticale,
- **en ce que**, dans le poste de peinture (40), le mandrin porte-pièce (12) avec la au moins une pièce d'usinage (5) est pivoté dans la première

position de travail horizontale, et
- **en ce que**, dans le poste de durcissement (50), le mandrin porte-pièce (12) avec la au moins une pièce d'usinage (5) est pivoté dans la deuxième position de travail verticale.

2. Installation de revêtement selon la revendication 1, **caractérisée :**

- **en ce que** le poste de durcissement (50) comprend une chambre de gaz de protection, qui comporte une enceinte de gaz de protection (52) avec une ouverture d'admission inférieure (53).

3. Installation de revêtement selon la revendication 2, **caractérisée :**

- **en ce que** l'enceinte de gaz de protection (52) peut être déplacée verticalement entre une position inférieure de durcissement, dans laquelle le mandrin porte-pièce (12) est entouré dans la deuxième position de travail verticale, et une position supérieure de chargement, dans laquelle le mandrin porte-pièce (12) peut être mis en place sous l'enceinte de gaz de protection (52) dans la deuxième position de travail verticale.

4. Installation de revêtement selon la revendication 1 ou 3, **caractérisée :**

- **en ce que** le dispositif d'irradiation (54) est monté dans ou sur l'enceinte de gaz de protection (52) et peut être déplacé avec celle-ci.

5. Installation de revêtement selon une des revendications 1 à 4, **caractérisée :**

- **en ce que** le dispositif d'irradiation (54) comporte au moins un dispositif d'irradiation UV.

6. Installation de revêtement selon une des revendications 1 à 5, **caractérisée :**

- **en ce que** le mandrin porte-pièce (12) est mis en place et entraîné en pouvant tourner, pour la rotation de la au moins une pièce d'usinage (5).

7. Installation de revêtement selon une des revendications 1 à 6, **caractérisée :**

- **en ce que** le dispositif de transport (20) comprend une table rotative (22), sur laquelle plusieurs mandrins porte-pièces (12) sont mis en place en pouvant pivoter.

8. Installation de revêtement selon une des revendications 1 à 7, **caractérisée :**

- **en ce que** plusieurs postes de traitement sont disposés le long d'un trajet de convoyage du dispositif de transport (20), plus particulièrement un poste de chargement (30), un poste de nettoyage (32), un poste de chauffage à la flamme (34), un poste d'ionisation (36) et/ou un poste de déchargement (70).

9. Installation de revêtement selon une des revendications 1 à 8, **caractérisée :**

- **en ce qu'**au moins entre deux postes de traitement adjacents, un sas à air (38, 48) est disposé.

10. Installation de revêtement selon une des revendications 1 à 9, **caractérisée :**

- **en ce que** de l'azote est prévu comme gaz de protection.

11. Procédé pour le revêtement de pièces d'usinage (5), selon lequel :

- au moins une pièce d'usinage (5) est disposée sur un mandrin porte-pièce (12),
- le mandrin porte-pièce (12), avec la au moins une pièce d'usinage (5), est transporté au moyen d'un dispositif de transport (20) vers des postes de traitement,
- dans un poste de peinture (40), la au moins une pièce d'usinage (5), sur le mandrin porte-pièce (12), est revêtue d'une peinture, et
- dans un poste de durcissement (50), la au moins une pièce d'usinage (5), sur le mandrin porte-pièce (12) est irradiée au moyen d'un dispositif d'irradiation (54) dans une atmosphère de gaz de protection, de sorte que la peinture durcit,

caractérisé :

- **en ce que** le mandrin porte-pièce (12) est pivoté entre une première position de travail horizontale et une deuxième position de travail verticale,
- **en ce que**, pour la peinture effectuée dans le poste de peinture (40), le mandrin porte-pièce (12), avec la au moins une pièce d'usinage (5), est pivoté dans la première position de travail horizontale, et
- **en ce que**, pour le durcissement effectué dans

le poste de durcissement (50), le mandrin porte-pièce (12), avec la au moins une pièce d'usinage (5), est pivoté dans la deuxième position de travail verticale.

Fig. 1

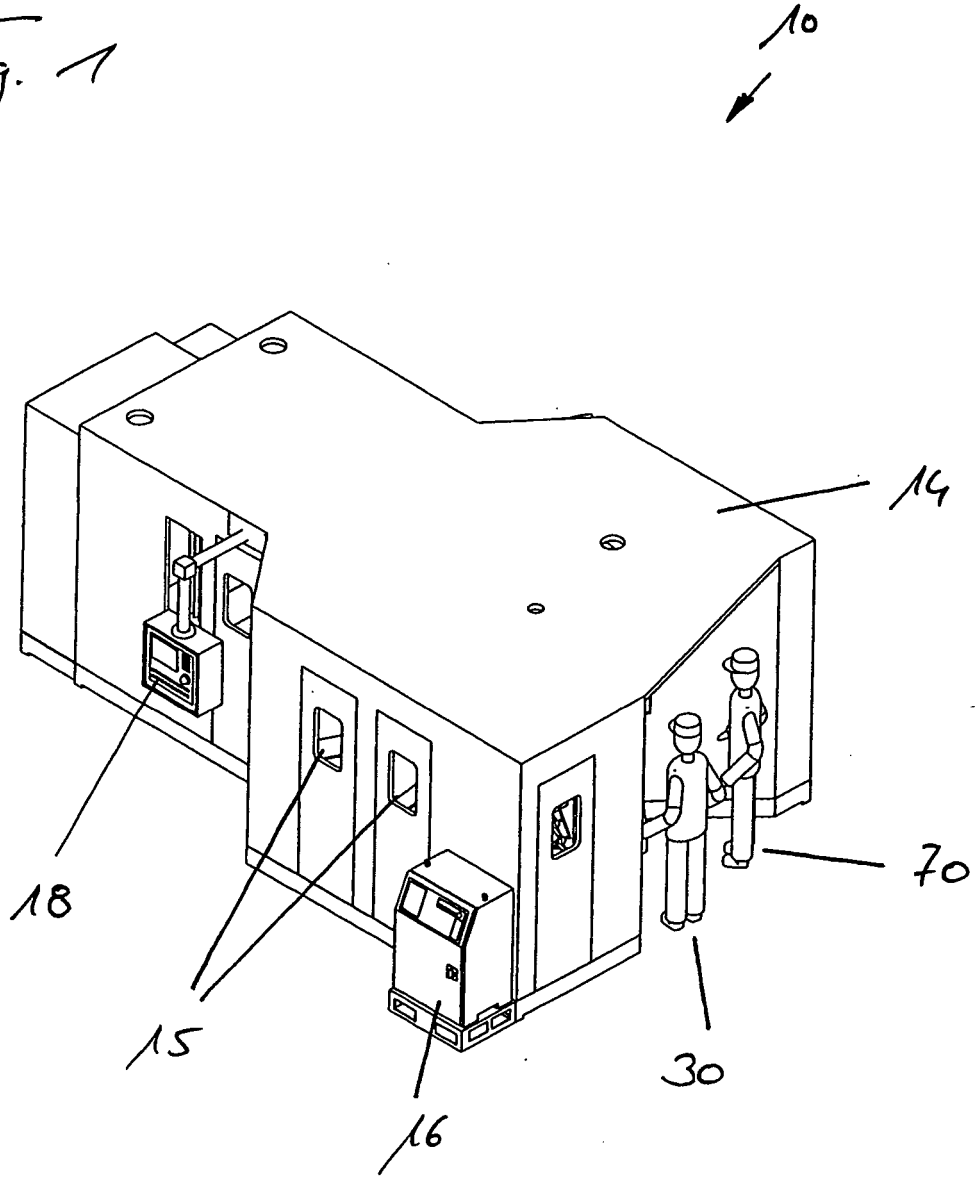


Fig. 2

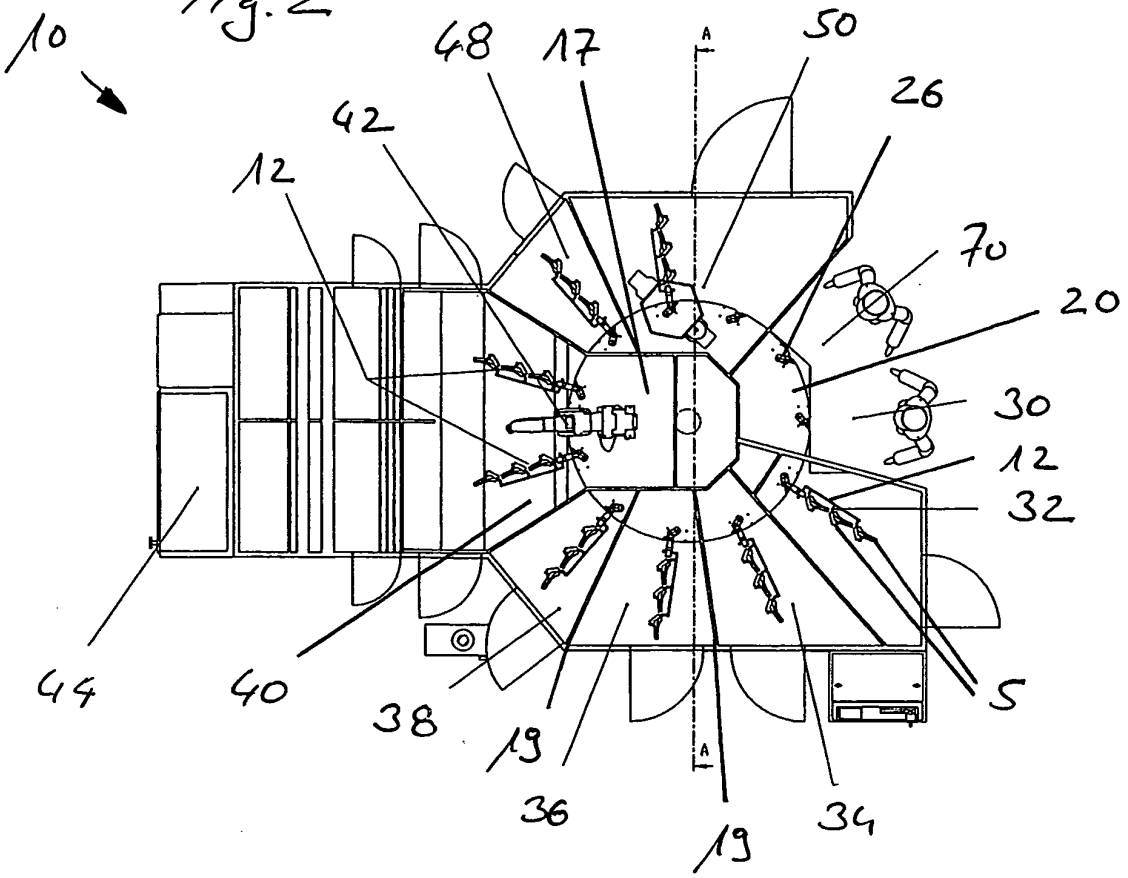
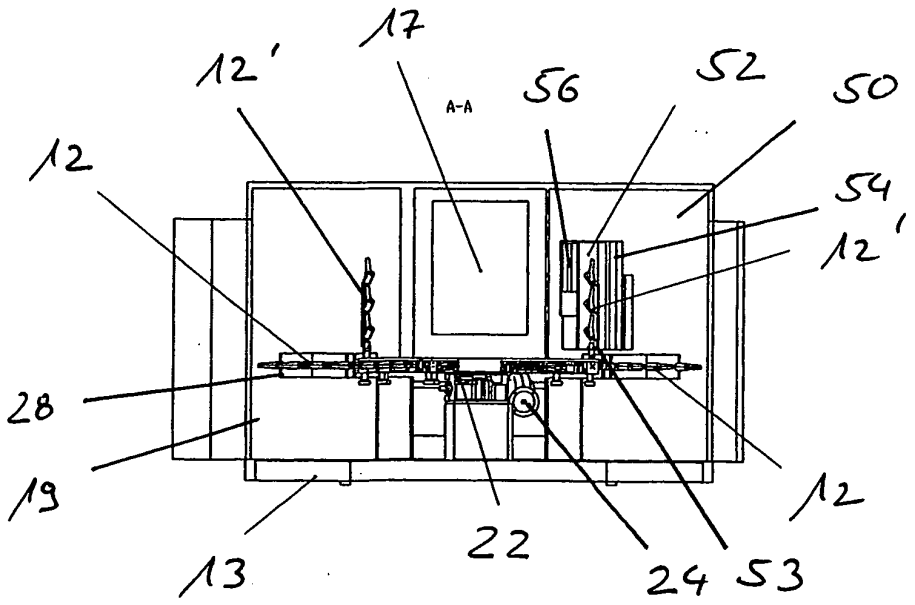

10
48
17
50
26
42
12
70
20
30
12
32
44
40
38
19
36
19
34
5
A
A

Fig. 3


17
12'
56
52
50
A-A
12
54
12'
28
19
12
13
22
24
53

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 2007045442 A1 **[0003]**