



(11) **EP 2 994 238 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
17.07.2019 Patentblatt 2019/29

(51) Int Cl.:
B05B 15/68 (2018.01) **B05B 15/62** (2018.01)
C23C 4/16 (2016.01) **C23C 4/131** (2016.01)
B05B 7/22 (2006.01) **B05B 13/04** (2006.01)
B05B 13/06 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **14724638.3**

(22) Anmeldetag: **05.05.2014**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2014/001185

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2014/180552 (13.11.2014 Gazette 2014/46)

(54) **BESCHICHTUNGSVORRICHTUNG ZUM THERMISCHEN BESCHICHTEN**

COATING APPARATUS FOR THERMAL COATING

DISPOSITIF DE REVÊTEMENT THERMIQUE

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

(30) Priorität: **07.05.2013 DE 102013007737**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
16.03.2016 Patentblatt 2016/11

(73) Patentinhaber: **Rossen, Britta**
51109 Köln (DE)

(72) Erfinder: **Rossen, Britta**
51109 Köln (DE)

(74) Vertreter: **Kirschner, Sebastian et al**
Hübsch, Kirschner & Partner
Patentanwälte & Rechtsanwalt mbB
Oststraße 9-11
50996 Köln (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A1- 19 841 617 US-A- 2 328 448
US-A- 4 065 059 US-A1- 2013 000 550

EP 2 994 238 B1

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

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Beschichtungsvorrichtung zum thermischen Beschichten, mit einer Beschichtungseinrichtung und mit einer Materialvorschubeinrichtung, wobei die Beschichtungseinrichtung eine Spritzpistole und eine Spritzpistolenhalterung aufweist, wobei die Spritzpistole mit der Spritzpistolenhalterung verbunden ist, wobei die Spritzpistole funktional wirksam mittels mindestens eines Antriebsmittels beim Beschichten um eine Achse rotierbar ist und/oder in Axialrichtung verfahrbar ist, wobei mit der Spritzpistole ein Beschichtungswerkstoff auf eine Innenfläche eines hohlen Werkstücks auftragbar ist.

[0002] Thermisches Beschichten umfasst Verfahren, bei denen ein Beschichtungswerkstoff innerhalb oder außerhalb einer Spritzpistole an-, auf oder abgeschmolzen und auf eine vorbereitete Werkstückfläche aufgeschleudert wird. Thermisches Beschichten umfasst unter anderem folgende Hauptverfahren: Plasmaspritzen, Hochgeschwindigkeitsflammspritzen, Pulverflammspritzen, Drahtflammspritzen, Lichtbogendrahtspritzen, Laserspritzen, Detonationsspritzen, Kaltgasspritzen.

[0003] Aus der DE 102 04 251 A1 ist eine Beschichtungsvorrichtung zum thermischen Beschichten, nämlich zum Lichtbogendrahtspritzen von Bohrungen bekannt. Die Beschichtungsvorrichtung weist eine Beschichtungseinrichtung und eine Drahtvorschubeinrichtung auf. Die Beschichtungseinrichtung weist eine Spritzpistole in Form eines hohlzylindrischen Grundkörpers auf. Der Grundkörper bildet ferner einen Teil der Drahtvorschubeinrichtung. Die Spritzpistole ist drehbar an einer Spritzpistolenhalterung angeordnet. Die Drahtvorschubeinrichtung und die Spritzpistoleinrichtung bilden eine starre, rotierbare Baueinheit. Zur Rotation der Spritzpistole ist ein stationäres Antriebsmittel, nämlich ein Antriebsmotor vorgesehen. Die Spritzpistolenhalterung ist an einer weiteren Vorrichtung angeordnet, um die Spritzpistolenhalterung in Axialrichtung zu positionieren. Die Drahtvorschubeinrichtung weist zwei Drahtvorratsrollen auf, wobei die Drahtvorratsrollen drehbar auf Achsen am Grundkörper angeordnet sind. Auf die Drahtvorratsrollen sind Spritzdrähte aufgerollt. Die Spritzpistole weist an einem Ende einen Düsenkopf auf. Der Düsenkopf ist dabei derart gekröpft ausgebildet, so dass eine Auslassöffnung im Wesentlichen in Radialrichtung gerichtet ist. Die Spritzdrähte treten aus dem Düsenkopf in einen Abschmelzbereich ein. Die Auslassöffnung steht mit Gaskanälen in Verbindung, die an Drehdurchführungen enden. Die Drehdurchführungen sind am Umfang des Grundkörpers angeordnet. Zur Stromversorgung der Spritzdrähte sind am Umfang des Grundkörpers Schleifringe befestigt, wobei im Inneren des Grundkörpers zwischen den Schleifringen und den Spritzdrähten Verbindungen bestehen. Bei Vorschub der Spritzdrähte in den Abschmelzbereich entsteht zwischen den sich nähernden Drähten ein Lichtbogen. Die Enden der Spritzdrähte werden im Lichtbogen abgeschmolzen. Die abgeschmol-

zenen Metallpartikel werden mittels des Gasstroms auf die vorbereitete Innenumfangsfläche einer Bohrung geschleudert. Dadurch, dass der Grundkörper mit der Beschichtungseinrichtung und der Drahtvorschubeinrichtung rotiert wird und gleichzeitig in Axialrichtung eine Bewegung in die Bohrung hinein ausgeführt wird, wird vom Spritzstrahl die gesamte Innenumfangsfläche der Bohrung abgedeckt. Diese Beschichtungsvorrichtung hat den Nachteil, dass nur Bohrungen mit einem kleinen Durchmesser beschichtet werden können. Die Beschichtungsvorrichtung ist nicht zur Beschichtung von Werkstücken mit einem großen Innendurchmesser geeignet. Die Beschichtungsvorrichtung ist ferner unhandlich.

[0004] Aus der gattungsbildenden DE 198 41 617 A1 ist eine Beschichtungsvorrichtung zum thermischen Beschichten mittels Lichtbogendrahtspritzens von Innenwänden von Hohlkörpern bekannt. Es ist eine Beschichtungseinrichtung und eine Materialvorschubeinrichtung vorgesehen. Die Beschichtungseinrichtung weist eine Spritzpistole in Form eines Brennerschafts auf. Der Brennerschaft weist an seinem einen Ende einen Innenbrenner mit einem Brennerkopf auf. An dem anderen Ende ist starr eine Materialnachscheibeinrichtung mit zwei Drahtspeln befestigt. Der auf den Drahtspeln aufgewickelte Spritzdraht wird entsprechend dem Verbrauch dem Brennerschaft zugeführt. Der Innenbrenner ist in den Brennerschaft austauschbar eingesteckt. Am Brennerkopf werden zwei Spritzdrähte zusammengeführt, wobei zwischen den beiden Spritzdrähten ein Lichtbogen zündbar ist. Der Brennerkopf weist ferner eine Druckluftdüse auf, die radial zur Längsachse des Brennerschafts gerichtet ist.

[0005] Die Beschichtungseinrichtung ist an einer Spritzpistolenhalterung in Form eines Halteblocks drehbar gelagert. Der Antrieb des Brennerschafts erfolgt mittels eines in den Halteblock integrierten Motors, wobei der Motor einen Riemen antreibt. Der Halteblock ist an einem Roboterarm anordbar. Der endlose Riemen ist um den Brennerschaft geschlungen. Der Brennerkopf ist austauschbar, um die Beschichtungsvorrichtung an Werkstücke mit unterschiedlichen Bohrungsdurchmessern anzupassen. Es sind dabei zum einen Werkstücke in Form eines Nutzfahrzeug-Pleuels oder Zylinderbohrungen von PKWs mit einem Durchmesser von 75 bis 100 mm beschichtbar. Zum anderen können Werkstücke mit einem Bohrungsdurchmesser von 45 bis 75 mm beschichtet werden, wie zum Beispiel Nutzfahrzeug-Synchronringe und PKW-Pleuel.

[0006] Diese gattungsbildende Beschichtungsvorrichtung ist noch nicht optimal ausgebildet. Um Bohrungen mit unterschiedlichen Durchmessern beschichten zu können, muss der Brennerkopf getauscht werden. Es sind dabei lediglich Werkstücke mit Bohrungen beschichtbar, wenn der Bohrungsdurchmesser 100 mm oder weniger beträgt. Es ist ein Roboterarm notwendig, um die Beschichtungsvorrichtung axial innerhalb der Bohrung zu bewegen. Hierdurch ist die Beschichtungsvorrichtung zwar stationär einsetzbar, aber die Beschich-

tungsvorrichtung ist insbesondere nicht gut transportierbar und damit mobil einsetzbar. Dies ist aufwendig, wenn insbesondere nur einzelne größere Werkstücke beschichtet werden sollen. Die Werkstücke müssen daher ausgebaut werden und zu der Beschichtungsvorrichtung transportiert werden. Werkstücke mit einem großen Durchmesser, bspw. einem Durchmesser von 150 mm bis 1500 mm sind häufig nur umständlich ausbaubar und schwer transportierbar. Lagersitze von Windkraftanlagen können bspw. mit den bestehenden Beschichtungsvorrichtungen nicht im montierten Zustand an der Windkraftanlage beschichtet werden.

[0007] Aus der DE 38 00 448 A1 ist ein Verfahren zur Durchlaufbeschichtung von Werkstücken, nämlich von Metall-Dosenkörpern, mit einer Plastbeschichtungsanlage bekannt. Die Dosenkörper werden zunächst an einer Schweißanlage geschweißt. Anschließend an die Schweißanlage ist eine Pulverplastbeschichtungsanordnung endständig an einem Schweißarm befestigt. Die Dosenkörper werden. Die Pulverplastbeschichtungsanordnung weist mehrere Düsenanordnungen auf, wobei Pulverplastzuführleitungen vorgesehen sind und durch die Pulverplastzuführleitungen ein Kunststoffpulver ausgegeben wird. Eine beim Schweißen entstehende Längsschweißnaht wird durch den Plaststrahl beschichtet beim Durchlauf des Dosenkörpers beschichtet. Ein Abstand L zwischen dem Schweißpunkt P und dem Auftreffbereich des Plaststrahles kann verändert werden, indem die Düsenanordnung linear verschoben und geschwenkt werden. Beim Beschichten wird nicht die Spritzpistole nicht bewegt, sondern die Werkstücke, nämlich die Dosenkörper werden über den Schweißarm bewegt.

[0008] Aus der US 4,065, 059 A ist eine Spritzvorrichtung zum Reparieren der Wände eines Koksofens bekannt. Diese Spritzvorrichtung weist ein Grundgestell und einen Schlitten auf, wobei das Grundgestell ortsfest relativ zum Koksofen, wobei der Schlitten an einer Führungsschiene verfahrbar ist, um mit einem Sichtrohr das Innere des Koksofens zu erreichen. Das Sichtrohr ist nach oben und unten schwenkbar am Schlitten angeordnet, um Reperaturstellen in unterschiedlicher Höhe im Koksofen erreichen zu können. Das Sichtrohr umfasst eine Materialzuführungsleitung, wobei die Materialzuführungsleitung radial seitlich in eine Austrittsdüse mündet. Das Sichtrohr ist um seine Längsachse rotierbar und weist an seinem freien Ende seitlich ein Fenster auf. Innerhalb des Sichtrohres ist ein Spiegel vor dem Fenster angeordnet, um entsprechend die Wände des Koksofens durch das Sichtrohr begutachten zu können. Die Austrittsdüse ist dabei endseitig des Fensters angeordnet. Die Spritzvorrichtung ist dabei nicht dazu ausgelegt, die gesamte Innenfläche des Koksofens durch Rotation und axiales Verschieben zu beschichten, sondern lediglich einzelne zu reparierende Stellen. Da das Sichtrohr nur um seine Längsachse rotierbar ist, ist die radiale Position der der Austrittsdüse zur Rotationsachse durch den Rohrdurchmesser vorgegeben.

[0009] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, die gattungsbildende Beschichtungsvorrichtung derart auszugestalten und weiterzubilden, so dass hohle Werkstücke mit unterschiedlichem Innendurchmesser beschichtbar sind.

[0010] Diese der Erfindung zugrunde liegende Aufgabe nun durch gelöst, dass die Spritzpistolenhalterung verstellbar ist, wobei die Spritzpistolenhalterung einen schwenkbaren Arm aufweist, wobei die Spritzpistole an dem Arm angeordnet ist, wobei die radiale Positionierung der Spritzpistole zur Achse durch Schwenken des Arms einstellbar ist, wobei die Spritzpistolenhalterung ein Grundgestell und einen Schlitten aufweist, wobei das Grundgestell ortsfest relativ zum Werkstück anordbar ist, wobei das Grundgestell eine Führungsschiene aufweist, wobei der Schlitten an der Führungsschiene verfahrbar angeordnet ist. Dies hat den Vorteil, dass Werkstücke mit unterschiedlich großen Durchmessern beschichtet werden können. Der radiale Verstellweg der Spritzpistolenhalterung beträgt insbesondere mehr als 100 mm, vorzugsweise mehr als 200 mm, weiter vorzugsweise mehr als 300 mm. Die Beschichtungsvorrichtung kann dadurch individuell an unterschiedliche Werkstücke eingestellt und angepasst werden. Insbesondere ist die Beschichtungsvorrichtung mobil einsetzbar, so dass die Werkstücke - wie bspw. Lagersitze von Windkraftanlagen - nicht ausgebaut werden müssen, sondern eine Beschichtung vor Ort beim Kunden erfolgen kann. Der Anwendungsbereich der Beschichtungsvorrichtung ist erweitert.

[0011] Die Spritzpistolenhalterung weist einen schwenkbaren Arm auf, wobei die Spritzpistole an dem Arm angeordnet ist. Der Arm mit der Spritzpistole schwenkbar. Die radiale Positionierung der Spritzpistole ist durch Schwenken des Arms einstellbar. Die Winkellage der Spritzpistole relativ zur Innenumfangsfläche ist vorzugsweise einstellbar. Vor dem Beschichten wird die Spritzpistolenhalterung zentriert, so dass mit der Spritzpistole eine Rotation um eine (Zentrums-)Achse ausführbar ist. Diese Zentrumsachse entspricht durch die Zentrierung der Symmetrieachse des Werkstücks. Die radiale Positionierung der Spritzpistole relativ zur Zentrumsachse erfolgt durch Schwenken des Arms. Bei der Rotation führt die Spritzpistole eine Rotationsbewegung mit dem eingestellten radialen Abstand zur Zentrumsachse aus.

[0012] Der Arm kann mindestens zwei Arnteile und mindestens zwei Gelenke aufweisen, wobei die Arnteile über mindestens eines der Gelenke miteinander verbunden sind und über mindestens ein weiteres Gelenk mit der Armhalterung verbunden sind. Die radiale Positionierung und die Winkellage der Spritzpistole sind durch Schwenken der Arnteile einstellbar. Der Arm kann alternativ als Parallel-Arm ausgebildet sein, wobei die Winkellage der Spritzpistole beim Schwenken nicht verändert wird.

[0013] Die Spritzpistole ist beim Beschichten axial verfahrbar und/oder rotierbar. Der Antrieb für den axialen

Vorschub und/oder die Rotation kann elektrisch, insbesondere elektromotorisch oder pneumatisch erfolgen. Vorzugsweise wird die Beschichtung durch Rotation der Spritzpistole aufgetragen. Je nach Tiefe des Werkstückes kann die Spritzpistole dabei axial verfahren werden, so dass die gesamte Innenumfangsfläche beschichtet wird. Die Spritzpistole kann beim Beschichten eine spiralförmige Bewegung ausführen.

[0014] Es ist denkbar, dass die Spritzpistole alternativ einen getakteten Vorschub in die Bohrung ausführt, d.h. in die Bohrung eintaucht und wieder herausgezogen wird und sodann um einen Winkelschritt gedreht wird und danach wieder eintaucht. Dies könnte solange wiederholt werden, bis die gesamte Innenumfangsfläche beschichtet ist.

[0015] Es ist denkbar, dass die Spritzpistole mit einem Verlängerungsteil verlängerbar ist. Das Verlängerungsteil kann eine Länge von bspw. 300 bis 1000 mm aufweisen. Wenn nun die Spritzpistole mit dem entsprechenden Verlängerungsteil ausgestattet ist, ermöglicht dies ein besonders tiefes Eindringen in Werkstücke mit einem kleinen Innendurchmesser. Das Verlängerungsteil kann eine Austrittsöffnung, insbesondere im Winkel von in etwa 70° zu seiner Längsrichtung aufweisen, so dass das Verlängerungsteil zum Beschichten axial in den Hohlraum des Werkstücks eingeführt werden kann.

[0016] Die Spritzpistolenhalterung weist ein Grundgestell und einen Schlitten auf, wobei das Grundgestell ortsfest relativ zum Werkstück anordbar ist. Das Grundgestell ist relativ zum Werkstück positionierbar. Vorzugsweise ist das Grundgestell am Werkstück abgestützt und/oder mit dem Werkstück lösbar verbunden. Das Grundgestell weist eine sich insbesondere in Axialrichtung erstreckende Führungsschiene auf. Der Schlitten ist an der Führungsschiene insbesondere horizontal verfahrbar. Der Arm ist an dem Schlitten rotierbar gelagert.

[0017] In besonders bevorzugter Ausgestaltung ist die Materialvorschubeinrichtung über ein flexibles Versorgungsrohr mit der Beschichtungseinrichtung verbunden, wobei innerhalb des Versorgungsrohres der Beschichtungswerkstoff förderbar ist. Dies hat den Vorteil, dass die Beschichtungsvorrichtung insbesondere mobil einsetzbar ist. Die Beschichtungseinrichtung und die Materialvorschubeinrichtung sind winklig zueinander anordbar. Dies ist vorteilhaft, da hierdurch die Beschichtungsvorrichtung auch in beengten Räumlichkeiten entsprechend flexibel aufgebaut werden kann. Beispielsweise lassen sich hierdurch Großgetriebe bspw. Lagersitze von Windkraftanlagen vor Ort im eingebauten Zustand beschichten. Das Versorgungsrohr kann als Wellrohr oder als flexibler Schlauch ausgebildet sein. Alternativ sind die Materialvorschubeinrichtung Beschichtungseinrichtung starr miteinander verbunden.

[0018] Die Beschichtungsvorrichtung ist vorzugsweise als Lichtbogendrahtspritzvorrichtung ausgebildet; die Materialvorschubeinrichtung weist ein entsprechendes Drahtmagazin auf. Die Materialvorschubeinrichtung dient dabei zum Fördern mindestens eines Spritzdraht-

tes. Die Materialschubvorrichtung weist vzw. einen Förderantrieb bspw. motorisch angetriebene Drahtförderrollen auf. Es ist denkbar, dass die Beschichtungseinrichtung einen zusätzlichen Förderantrieb zum Fördern des Spritzdrahtes aufweist. Der Förderantrieb der Materialvorschubeinrichtung wirkt im Wesentlichen schiebend und der Förderantrieb der Beschichtungseinrichtung wirkt im Wesentlichen ziehend, um einen Drahtstau wirksam zu vermeiden.

[0019] Die Materialvorschubeinrichtung weist eine Führungsschiene und einen Magazinschlitten auf, wobei der Magazinschlitten an der Führungsschiene verschiebbar ist. An dem Magazinschlitten ist das Drahtmagazin drehbar gelagert. Das Drahtmagazin ist vorzugsweise mittels eines Antriebsmittels drehbar. Das Antriebsmittel kann als Motor, insbesondere als Elektromotor ausgebildet sein oder pneumatisch oder hydraulisch wirken. Das Drahtmagazin weist zwei Drahtvorratsspulen auf. Das Drahtmagazin ist vzw. mit dem flexiblen Versorgungsrohr verbunden. Hierdurch ist der Vorschub der Spritzpistole durch Verschieben des Drahtmagazins ausgleichbar. Innerhalb des Versorgungsrohres erstrecken sich vorzugsweise zwei Spritzdrähte, eine Gaszufuhr, und ggf. elektrische Leitungen. Die Spritzdrähte werden je nach Verbrauch nachgeschoben. Die Materialvorschubeinrichtung weist vorzugsweise mindestens eine Drehdurchführung auf, wobei über die mindestens eine Drehdurchführung Gas und/oder elektrischer Strom zuführbar ist. Eine entsprechende Gasleitung erstreckt sich vorzugsweise durch das Versorgungsrohr. Die Spritzdrähte sind über elektrische Leitungen mit den entsprechenden Kontakten der Drehdurchführung verbunden.

[0020] Es ist denkbar, dass die Spritzpistole gegen ein mechanisches Bearbeitungsgerät austauschbar ist, wobei mit dem mechanischen Bearbeitungsgerät eine mechanische Bearbeitung der Innenumfangsfläche durchführbar ist. Dies hat den Vorteil, dass eine Zentrierung nur einmal vorgenommen werden muss. Es ist sichergestellt, dass sowohl beim Beschichten als auch bei der mechanischen Bearbeitung die Spritzpistole und das mechanische Bearbeitungsgerät relativ zur gleichen Zentrumsachse rotiert und/oder axial verfahren werden.

[0021] Die eingangs genannten Nachteile sind daher vermieden und entsprechende Vorteile sind erzielt.

[0022] Es gibt nun eine Vielzahl von Möglichkeiten, die erfindungsgemäße Beschichtungsvorrichtung auszugestalten und weiterzubilden. Hierfür wird zunächst auf die dem Patentanspruch 1 nachgeordneten Patentansprüche verwiesen. Im Folgenden wird nun eine bevorzugte Ausgestaltung der Erfindung anhand der Zeichnung und der dazugehörigen Beschreibung näher erläutert. In der Zeichnung zeigt:

Fig. 1 in einer schematischen, seitlichen Darstellung ein erstes Werkstück und einen Teil einer Beschichtungsvorrichtung, nämlich eine Beschichtungseinrichtung mit einer Spritzpistole,

wobei die Spritzpistole an einem verstellbaren Arm in einer ersten Position angeordnet ist,

Fig. 2 in einer schematischen, seitlichen Darstellung ein zweites Werkstück mit einem größeren Durchmesser und die Beschichtungseinrichtung aus Fig. 1, wobei die Spritzpistole in einer zweiten Position angeordnet ist, und

Fig. 3 in einer schematischen, seitlichen Darstellung einen weiteren Teil der Beschichtungsvorrichtung aus Fig. 1 und 2, nämlich eine Materialvorschubeinrichtung.

[0023] In den Fig. 1 bis 3 ist eine Beschichtungsvorrichtung 1 zum thermischen Beschichten gut zu erkennen. Die Beschichtungsvorrichtung 1 ist zum Lichtbogen-drahtspritzen ausgebildet.

[0024] Die Beschichtungsvorrichtung 1 weist im Wesentlichen zwei miteinander verbundenen Module auf, nämlich eine Beschichtungseinrichtung 2 (vgl. Fig. 1 und 2) und eine Materialvorschubeinrichtung 3 (vgl. Fig. 3). Die Beschichtungsvorrichtung 1 mit der Beschichtungseinrichtung 2 und der Materialvorschubeinrichtung 3 steht auf einem stark schematisch dargestellten Untergrund 4.

[0025] Mit der Beschichtungsvorrichtung 1 ist ein Werkstück 5a (Fig. 1), 5b (Fig. 2) beschichtbar. Das Werkstück 5a, 5b ist hohl ausgebildet und weist eine zu beschichtende Innenfläche 6 auf. Die Innenfläche 6 kann durch eine Bohrung 7a, 7b gebildet sein. Der Durchmesser der Bohrung 7a kann bspw. 300 mm betragen (Fig. 1). Der Durchmesser der Bohrung 7b kann bspw. 800 mm betragen (Fig. 2).

[0026] Die Beschichtungseinrichtung 2 weist eine Spritzpistole 8 und eine Spritzpistolenhalterung 9 auf. Die Spritzpistole 8 ist mit der Spritzpistolenhalterung 9 verbunden.

[0027] Die Beschichtungsvorrichtung 1 weist mindestens ein Antriebsmittel 10, 11 auf, wobei die Spritzpistole 8 mittels des mindestens einen Antriebsmittels 10, 11 beim Beschichten um eine Achse A rotierbar ist und/oder in Axialrichtung verfahrbar ist. Die Achse A erstreckt sich horizontal. Die Spritzpistolenhalterung 9 weist hier das Antriebsmittel 10 zum Verschieben der Spritzpistolenhalterung 9 in Axialrichtung auf. Das Antriebsmittel 10 ist der Beschichtungseinrichtung 2 zugeordnet. Mit dem Antriebsmittel 11 ist die Spritzpistole 8 funktional wirksam rotierbar. Das Antriebsmittel 11 ist hier der Materialvorschubeinrichtung 3 zugeordnet. Die Spritzpistole 8 ist mit den beiden Antriebsmitteln 10, 11 sowohl in Axialrichtung verschiebbar als auch rotierbar. Die beiden Antriebsmittel 10, 11 sind vorzugsweise als Motoren, insbesondere als Elektromotoren ausgebildet. Alternativ können die Antriebsmittel 10, 11 pneumatisch oder hydraulisch wirken.

[0028] Mit der Spritzpistole 8 ist ein Beschichtungswerkstoff 12 auf die Innenfläche 6 des hohlen Werk-

stücks 5a, 5b auftragbar. Der Beschichtungswerkstoff 12 wird dabei auf die Innenfläche 6 geschleudert. Aus der Spritzpistole 8 tritt ein Gasstrom aus, wobei die geschmolzenen Partikel des Beschichtungswerkstoffes 12 in dem Gasstrom transportiert werden. Der Beschichtungswerkstoff 12 wird dabei innerhalb oder außerhalb der Spritzpistole 8 geschmolzen.

[0029] Die eingangs genannten Nachteile sind nun dadurch vermieden, dass die Spritzpistolenhalterung 9 verstellbar ist, wobei die radiale Positionierung der Spritzpistole 8 einstellbar ist. Dies hat den Vorteil, dass Werkstücke 5a, 5b mit einem Innendurchmesser von mehr als 100 mm beschichtbar sind. Es sind insbesondere Werkstücke 5a, 5b mit einem Innendurchmesser von mehr als 200 mm oder vorzugsweise von mehr als 250 mm beschichtbar. Es sind Werkstücke 5a, 5b mit unterschiedlich großem Innendurchmesser beschichtbar. Der radiale Verstellweg der Spritzpistolenhalterung 9 beträgt insbesondere mehr als 100 mm, vorzugsweise mehr als 200 mm, weiter vorzugsweise mehr als 300 mm. Die Beschichtungsvorrichtung 1 kann dadurch individuell an unterschiedliche Werkstücke 5a, 5b eingestellt und angepasst werden. Die radiale Positionierung ist dabei feststellbar und wird insbesondere während des Beschichtens nicht verändert. Insbesondere ist die Beschichtungsvorrichtung 1 mobil einsetzbar, so dass die Werkstücke 5a, 5b - wie bspw. Lagersitze von Windkraftanlagen - nicht ausgebaut werden müssen, sondern eine Beschichtung vor Ort beim Kunden erfolgen kann. Der Anwendungsbereich der Beschichtungsvorrichtung 1 ist erweitert.

[0030] Vorzugsweise ist dabei ebenfalls die Winkellage der Spritzpistole 8 relativ zur Innenfläche 5a, 5b einstellbar. Die Winkellage ist dabei feststellbar und wird insbesondere während des Beschichtens bis auf die Rotation nicht verändert. Die Spritzpistolenhalterung 9 kann dazu einen schwenkbaren Arm 13 aufweisen, wobei die Spritzpistole 8 an dem Arm 13 angeordnet ist. Der Arm 13 weist vorzugsweise mindestens zwei Armteile, insbesondere ein vorderes Armteil 14 und ein hinteres Armteil 15, und mindestens zwei Gelenke, insbesondere ein erstes Gelenk 16 und ein zweites Gelenk 17, auf. Es sind vorzugsweise genau zwei, schwenkbare Armteile 14, 15 vorgesehen. Das vordere Armteil 14 und das hintere Armteil 15 sind über das erste Gelenk 16 schwenkbar miteinander verbunden. Das vordere Armteil 14 trägt die Spritzpistole 8. Das hintere Armteil 15 ist ferner mit dem Gelenk 17 verbunden. Durch Schwenken der beiden Armteile 14, 15 ist zum einen die radiale Positionierung als auch die Winkellage der Spritzpistole 8 einstellbar. Die Winkellage und die radiale Positionierung werden dabei festgestellt. Es können bspw. die Gelenke 16, 17 mittels entsprechender Klemmschrauben (nicht dargestellt) festgestellt bzw. fixiert werden.

[0031] Die Spritzpistolenhalterung 9 weist ein Grundgestell 18 und einen Schlitten 19 auf. Das Grundgestell 18 ist ortsfest relativ zum Werkstück 5a, 5b angeordnet. Das Grundgestell 18 steht vorzugsweise auf dem Un-

tergrund 4. Das Grundgestell 18 ist insbesondere höhenverstellbar. Das Grundgestell 18 ist höhenverstellbar. Das Grundgestell 18 ist über mindestens einen insbesondere höhenverstellbaren Fuß 20 am Untergrund abgestützt. Das Grundgestell 18 kann über dem Fuß 20 insbesondere manuell oder hydraulisch in der Höhe verstellbar werden.

[0032] Das Grundgestell 18 weist eine Führungsschiene 21 auf. Der Schlitten 19 ist an der Führungsschiene 21 verfahrbar angeordnet. Der Schlitten 19 ist insbesondere horizontal verfahrbar. Der Schlitten 19 weist mehrere Laufrollen 22 auf. Der Schlitten 19 ist über die Laufrollen 22 an der Führungsschiene 21 abgestützt. Ferner ist eine Führungsrolle 23 vorgesehen, wobei die Führungsrolle 23 an einem Führungsausleger 24 angeordnet ist. Der Schlitten 19 untergreift die Führungsschiene 21 mit der Führungsrolle 23.

[0033] Das Antriebsmittel 10 ist am Schlitten 19 angeordnet. Das Antriebsmittel 10 kann ein Zahnrad antreiben, das in eine Zahnstange, einen Schneckentrieb oder dergleichen eingreift und so für den Vorschub des Schlittens 19 sorgt.

[0034] Am Schlitten 19 ist eine Armhalterung 25 drehbar gelagert. Die Armhalterung 25 weist einen Rohrkörper 26 und einen Ausleger 27 auf. Der Rohrkörper 26 ist drehbar am Schlitten 19 gelagert und daher konzentrisch zur Achse A angeordnet. Der Ausleger 27 ist am Rohrkörper 26 befestigt und erstreckt sich in Richtung des Werkstücks 5a, 5b im Wesentlichen parallel zur Achse A. Das hintere Armteil 14 ist über das zweite Gelenk 17 gelenkig mit der Armhalterung 25, insbesondere dem Ausleger 7 verbunden. Der Arm 13 ist hierdurch funktional wirksam am Schlitten 19 rotierbar gelagert.

[0035] In besonders bevorzugter Ausgestaltung ist die Materialvorschubeinrichtung 3 über ein flexibles Versorgungsrohr 28 mit der Beschichtungseinrichtung 2 verbunden. Innerhalb des Versorgungsrohres 28 werden ein Zerstäubergas und der Beschichtungswerkstoff 12 gefördert in Form von zwei Spritzdrähten 29 (gestrichelt dargestellt). Das Versorgungsrohr 28 ist vorzugsweise als Wellrohr ausgebildet.

[0036] Dies hat den Vorteil, dass die Beschichtungsvorrichtung 1 insbesondere mobil einsetzbar ist. Die Beschichtungseinrichtung 2 und die Materialvorschubeinrichtung 3 sind winklig in Abhängigkeit der Räumlichkeiten zueinander anordbar. Insbesondere kann sich die Materialvorschubeinrichtung in Längsrichtung entlang einer Achse A' erstrecken, wobei die Achse A' winklig zur Achse A steht. Dies ist vorteilhaft, da hierdurch die Beschichtungsvorrichtung 1 auch in beengten Räumlichkeiten entsprechend Platz sparend aufgebaut werden kann. Beispielsweise lassen sich hierdurch Lagersitze von Windkraftanlagen vor Ort im eingebauten Zustand beschichten.

[0037] Die Materialvorschubeinrichtung 3 weist ein Drahtmagazin 30 und mindestens eine Drehdurchführung 31 auf. Das Drahtmagazin 30 ist mittels des Antriebsmittels 11 drehbar. Das Drahtmagazin 30 ist funk-

tional wirksam mit dem Versorgungsrohr 29 verbunden. Das Drahtmagazin 30 weist einen Tragrahmen 32. Der Tragrahmen 32 ist drehbar gelagert.

[0038] An dem Tragrahmen 32 sind auf entsprechenden Achsen (nicht näher dargestellt) zwei Drahtspulen 33 drehbar angeordnet. Auf den Drahtspulen 33 ist jeweils der Spritzdraht 29 aufgewickelt. Der Spritzdraht 29 erstreckt sich von den Drahtspulen 33 zu mindestens einer Drahtvorschubrolle, insbesondere zu mehreren Drahtvorschubrollen 34. Die Drahtvorschubrollen 34 sind motorisch antreibbar.

[0039] Die Materialvorschubvorrichtung 3 weist ein Gestell 35 und einen Magazinschlitten 36 auf. Das Drahtmagazin 30 ist an dem Magazinschlitten 36 angeordnet. An dem Magazinschlitten 36 ist das Drahtmagazin 30 mit dem Tragrahmen 32 drehbar gelagert. Das Drahtmagazin 30, insbesondere der Tragrahmen 32 ist drehfest mit einem Rohrkörper 40 verbunden. Der Rohrkörper 40 ist mit dem Versorgungsrohr 28 verbunden. Das Antriebsmittel 11 ist an dem Magazinschlitten 36 angeordnet. Das Antriebsmittel 11 ist vorzugsweise als Elektromotor ausgebildet und treibt einen Riemen an, wobei der Riemen den Außenumfang des Rohrkörpers 40 umschlingt. Hierdurch bildet das Antriebsmittel 11 einen Drehantrieb für das Drahtmagazin 30. Die Drehbewegung wird über das Versorgungsrohr 28 auf den Arm 13 und damit auf die Spritzpistole 8 übertragen.

[0040] Der Magazinschlitten 36 ist verfahrbar an dem Gestell 35 angeordnet. Der Magazinschlitten 36 weist entsprechende Laufrollen 37 und mindestens eine Führungsrolle 38 auf. Die Führungsrolle 38 untergreift eine entsprechende Führungsschiene 39 des Gestells 35. Der axiale Vorschub der Beschichtungseinrichtung 2 kann das Drahtmagazin 30 an dem Gestell 35 verfahren.

[0041] Das Drahtmagazin 30 ist innerhalb eines nicht rotierbaren Gehäuses 41 angeordnet. Die Drehdurchführung 31 ist mit einem entsprechenden Anschlussstück an dem Gehäuse 40 befestigt. Über die Drehdurchführung 31 ist Gas (nicht dargestellt) und el. Strom (nicht dargestellt) zuführbar. Der Strom wird über entsprechende Leitungen zu den beiden Spritzdrähten 29 geleitet. Die Spritzdrähte 29, ggf. die entsprechenden Leitungen und mindestens eine Gasleitung erstrecken sich von der Materialvorschubeinrichtung 3 durch den Rohrkörper 40, durch das Versorgungsrohr 28, durch den Rohrkörper 26, treten aus dem Rohrkörper 26 aus und werden so dann der Spritzpistole 8 zugeführt.

[0042] Die Spritzpistole weist an einem Ende einen Düse 42 auf. Die Spritzdrähte 29 treten aus der Düse 42 in einen Abschmelzbereich ein. Bei Vorschub der Spritzdrähte 29 in den Abschmelzbereich (nicht näher dargestellt) entsteht zwischen den sich nähernden Spritzdrähten 29 ein Lichtbogen. Die Enden der Spritzdrähte 29 werden im Lichtbogen abgeschmolzen. Die abgeschmolzenen Metallpartikel werden mittels des Gasstroms auf die vorbereitete Innenfläche 6 der Bohrung 7a, 7b geschleudert. Dadurch, dass Spritzpistole 8 zusammen mit dem Versorgungsrohr 28 und dem Drahtmagazin 30 ro-

tiert und axial verschoben wird, sowie gleichzeitig in Axialrichtung in die Bohrung 7a, 7b hineinführt wird, wird vom Spritzstrahl 43 die gesamte Innenfläche 6 der Bohrung 7a, 7b beschichtet.

[0043] Die Spritzpistole 8 ist vorzugsweise gegen ein mechanisches Bearbeitungsgerät (nicht dargestellt) austauschbar ist, wobei mit dem mechanischen Bearbeitungsgerät eine mechanische Bearbeitung der Innenfläche 6 durchführbar ist.

[0044] Die eingangs genannten Nachteile sind vermieden und entsprechende Vorteile sind erzielt.

Bezugszeichenliste:

[0045]

1	Beschichtungsvorrichtung
2	Beschichtungseinrichtung
3	Materialvorschubeinrichtung
4	Untergrund
5a	Werkstück
5b	Werkstück
6	Innenfläche
7a	Bohrung
7b	Bohrung
8	Spritzpistole
9	Spritzpistolenhalterung
10	Antriebsmittel
11	Antriebsmittel
12	Beschichtungswerkstoff
13	Arm
14	Armteil
15	Armteil
16	Gelenk
17	Gelenk
18	Grundgestell
19	Schlitten
20	Fuß
21	Führungsschiene
22	Laufrolle
23	Führungsrolle
24	Führungsausleger
25	Armhalterung
26	Rohrkörper
27	Ausleger
28	Versorgungsrohr
29	Spritzdraht
30	Drahtmagazin
31	Drehdurchführung
32	Tragrahmen
33	Drahtspule
34	Drahtvorschubrollen
35	Gestell
36	Magazinschlitten
37	Laufrolle
38	Führungsrolle
39	Führungsschiene
40	Rohrkörper

41	Gehäuse
42	Düse
43	Spritzstrahl

5	A	Achse
	A'	Achse

Patentansprüche

- 10
1. Beschichtungsvorrichtung (1) zum thermischen Beschichten, mit einer Beschichtungseinrichtung (2) und mit einer Materialvorschubeinrichtung (3), wobei die Beschichtungseinrichtung (2) eine Spritzpistole (8) und eine Spritzpistolenhalterung (9) aufweist, wobei die Spritzpistole (8) mit der Spritzpistolenhalterung (9) verbunden ist, wobei die Spritzpistole (8) funktional wirksam mittels mindestens eines Antriebsmittels (10, 11) beim Beschichten um eine Achse (A) rotierbar ist und/oder in Axialrichtung verfahrbar ist, wobei mit der Spritzpistole (8) ein Beschichtungswerkstoff (12) auf eine Innenfläche (6) eines hohlen Werkstücks (5a, 5b) auftragbar ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Spritzpistolenhalterung (9) verstellbar ist, wobei die Spritzpistolenhalterung (9) einen schwenkbaren Arm (13) aufweist, wobei die Spritzpistole (8) an dem Arm (13) angeordnet ist, wobei die radiale Positionierung der Spritzpistole (8) zur Achse (A) durch Schwenken des Arms (13) einstellbar ist, wobei die Spritzpistolenhalterung (9) ein Grundgestell (18) und einen Schlitten (19) aufweist, wobei das Grundgestell (18) ortsfest relativ zum Werkstück (5a, 5b) anordbar ist, wobei das Grundgestell (18) eine Führungsschiene (21) aufweist, wobei der Schlitten (19) an der Führungsschiene (21) verfahrbar angeordnet ist.
- 25
2. Beschichtungsvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Materialvorschubeinrichtung (3) über ein flexibles Versorgungsrohr (26) mit der Beschichtungseinrichtung (2) verbunden ist, wobei innerhalb des Versorgungsrohres (28) der Beschichtungswerkstoff (12) förderbar ist.
- 30
3. Beschichtungsvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Winkellage der Spritzpistole (8) einstellbar ist.
- 35
4. Beschichtungsvorrichtung nach dem vorstehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Arm (13) mindestens zwei Armteile (14, 15), ein vorderes Armteil (13) und ein hinteres Armteil (14), und mindestens zwei Gelenke (16, 17), ein erstes Gelenk (16) und ein zweites Gelenk (17) aufweist, wobei das vordere Armteil (14) die Spritzpistole (8) trägt, wobei das vordere Armteil (14) und das hintere Armteil (15) über das erste Gelenke (16) miteinander verbunden sind und das hintere Armteil (15) mit dem zweiten
- 40
- 45
- 50
- 55

Gelenk (17) verbunden ist, wobei die radiale Positionierung und die Winkellage der Spritzpistole (8) durch Schwenken der Arnteile (13, 14) einstellbar ist.

5. Beschichtungsvorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Arm (13) an einer Armhalterung (25) schwenkbar angeordnet ist, wobei die Armhalterung (25) rotierbar an dem Schlitten (19) angeordnet ist.
6. Beschichtungsvorrichtung nach den beiden vorstehenden Ansprüchen, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Arm (13) an der Armhalterung (25) mittels des zweiten Gelenks (17) schwenkbar angeordnet ist.
7. Beschichtungsvorrichtung nach den beiden vorstehenden Ansprüchen, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Grundgestell (18) über einen Fuß (20) an einem Untergrund höhenverstellbar abgestützt ist.
8. Beschichtungsvorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** Beschichtungsvorrichtung (1) zum Lichtbogen drahtspritzen ausgebildet ist, wobei die Materialvorschubeinrichtung (3) ein Drahtmagazin (30) und mindestens eine Drehdurchführung (31) aufweist, wobei das Drahtmagazin (30) mittels eines Antriebsmittels (11) drehbar angeordnet ist, wobei über die mindestens eine Drehdurchführung (31) Gas und/oder elektrischer Strom zuführbar ist.
9. Beschichtungsvorrichtung nach Anspruch 8 wenn von Anspruch 2 abhängig, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Drahtmagazin (30) funktional wirksam mit dem Versorgungsrohr (28) verbunden ist.
10. Beschichtungsvorrichtung nach dem vorstehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Materialvorschubvorrichtung (3) ein Gestell (35) und einen Magazinschlitten (36) aufweist, wobei der Magazinschlitten (36) verfahrbar an dem Gestell (35) angeordnet ist, wobei das Drahtmagazin (30) an dem Magazinschlitten (36) angeordnet ist.
11. Beschichtungsvorrichtung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Drahtmagazin (30) zwei Drahtspulen (33) mit Spritzdraht (29) aufweist.
12. Beschichtungsvorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Spritzpistole (8) gegen ein mechanisches Bearbeitungsgerät austauschbar ist, wobei mit dem mechanischen Bearbeitungsgerät eine mechanische Bearbeitung der Innenfläche durchführbar ist.

13. Beschichtungsvorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** Werkstücke (5a, 5b) mit einem Innendurchmesser von mehr als 100 mm, von mehr als 200 mm oder vorzugsweise von mehr als 250 mm beschichtbar sind.

Claims

1. Coating apparatus (1) for thermal coating, having a coating device (2) and having a material feed device (3), wherein the coating device (2) has a spray gun (8) and a spray-gun holder (9), wherein the spray gun (8) is connected to the spray-gun holder (9), wherein the spray gun (8) is rotatable about an axis (A) in a functionally active manner by means of at least one drive means (10, 11) during coating and/or is displaceable in the axial direction, wherein a coating material (12) is able to be applied to an inner face (6) of a hollow workpiece (5a, 5b) using the spray gun (8), **characterized in that** the spray-gun holder (9) is adjustable, wherein the spray-gun holder (9) has a pivotable arm (13), wherein the spray gun (8) is arranged on the arm (13), wherein the radial positioning of the spray gun (8) with respect to the axis (A) is settable by pivoting the arm (13), wherein the spray-gun holder (9) has a base frame (18) and a carriage (19), wherein the base frame (18) is arrangeable in a fixed position relative to the workpiece (5a, 5b), wherein the base frame (18) has a guide rail (21), wherein the carriage (19) is arranged in a displaceable manner on the guide rail (21).
2. Coating apparatus according to Claim 1, **characterized in that** the material feed device (3) is connected to the coating device (2) via a flexible supply tube (26), wherein the coating material (12) is able to be conveyed within the supply tube (28).
3. Coating apparatus according to Claim 1 or 2, **characterized in that** the angular position of the spray gun (8) is settable.
4. Coating apparatus according to the preceding claim, **characterized in that** the arm (13) has at least two arm parts (14, 15), a front arm part (13) and a rear arm part (14), and at least two joints (16, 17), a first joint (16) and a second joint (17), wherein the front arm part (14) carries the spray gun (8), wherein the front arm part (14) and the rear arm part (15) are connected together via the first joint (16) and the rear arm part (15) is connected to the second joint (17), wherein the radial positioning and the angular position of the spray gun (8) are settable by pivoting the arm parts (13, 14).
5. Coating apparatus according to one of the preceding

claims, **characterized in that** the arm (13) is arranged in a pivotable manner on an arm holder (25), wherein the arm holder (25) is arranged in a rotatable manner on the carriage (19) .

6. Coating apparatus according to the two preceding claims, **characterized in that** the arm (13) is arranged on the arm holder (25) in a pivotable manner by means of the second joint (17).
7. Coating apparatus according to the two preceding claims, **characterized in that** the base frame (18) is supported on an underlying surface in a height-adjustable manner via a foot (20).
8. Coating apparatus according to one of the preceding claims, **characterized in that** the coating apparatus (1) is configured for wire arc spraying, wherein the material feed device (3) has a wire magazine (30) and at least one rotary feedthrough (31), wherein the wire magazine (30) is arranged so as to be rotatable by means of a drive means (11), wherein gas and/or electric current is able to be supplied via the at least one rotary feedthrough (31).
9. Coating apparatus according to Claim 8, where dependent on Claim 2, **characterized in that** the wire magazine (30) is connected to the supply tube (28) in a functionally active manner.
10. Coating apparatus according to the preceding claim, **characterized in that** the material feed device (3) has a frame (35) and a magazine carriage (36), wherein the magazine carriage (36) is arranged in a displaceable manner on the frame (35), wherein the wire magazine (30) is arranged on the magazine carriage (36).
11. Coating apparatus according to Claim 8, **characterized in that** the wire magazine (30) has two wire coils (33) with spray wire (29).
12. Coating apparatus according to one of the preceding claims, **characterized in that** the spray gun (8) is exchangeable for a mechanical machining unit, wherein the inner face is able to be mechanically machined using the mechanical machining unit.
13. Coating apparatus according to one of the preceding claims, **characterized in that** workpieces (5a, 5b) with an inside diameter of more than 100 mm, of more than 200 mm or preferably of more than 250 mm are able to be coated.

Revendications

1. Dispositif de revêtement thermique (1), doté d'un dis-

positif d'enduction (2) et d'un dispositif d'avance de matériau (3), dans lequel le dispositif d'enduction (2) comporte un pistolet pulvérisateur (8) et un support de pistolet pulvérisateur (9), dans lequel le pistolet pulvérisateur (8) est relié au support de pistolet pulvérisateur (9), dans lequel lors de l'enduction le pistolet pulvérisateur (8) peut, de manière fonctionnellement efficace, au moyen d'au moins un moyen d'entraînement (10, 11) tourner autour d'un axe (A) et/ou est mobile dans la direction axiale, dans lequel une substance d'enduction (12) est applicable sur une surface intérieure (6) d'une pièce creuse (5a, 5b) avec le pistolet pulvérisateur (8), **caractérisé en ce que** le support de pistolet pulvérisateur (9) est réglable, dans lequel le support de pistolet pulvérisateur (9) comporte un bras pivotant (13), dans lequel le pistolet pulvérisateur (8) est agencé sur le bras (13), dans lequel le positionnement radial du pistolet pulvérisateur (8) par rapport à l'axe (A) est réglable par rotation du bras (13), dans lequel le support de pistolet pulvérisateur (9) comporte un châssis (18) et un chariot (19), dans lequel le châssis (18) peut être disposé de manière fixe par rapport à la pièce (5a, 5b), dans lequel le châssis (18) comporte un rail de guidage (21), dans lequel le chariot (19) est agencé de manière mobile sur le rail de guidage (21).

2. Dispositif de revêtement selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le dispositif d'avance de matériau (3) est raccordé au dispositif d'enduction (2) par un tube d'alimentation flexible (26), dans lequel la substance d'enduction (12) peut être convoyée à l'intérieur du tube d'alimentation (28).

3. Dispositif de revêtement selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** la position angulaire du pistolet pulvérisateur (8) est réglable.

4. Dispositif de revêtement selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le bras (13) comporte au moins deux parties de bras (14, 15), une partie de bras avant (13) et une partie de bras arrière (14), et au moins deux articulations (16, 17), une première articulation (16) et une deuxième articulation (17), dans lequel la partie de bras avant (14) porte le pistolet pulvérisateur (8), dans lequel la partie de bras avant (14) et la partie de bras arrière (15) sont reliées l'une à l'autre par la première articulation (16) et la partie de bras arrière (15) est reliée à la deuxième articulation (17), dans lequel le positionnement radial et la position angulaire du pistolet pulvérisateur (8) sont réglables par pivotement des parties du bras (13, 14).

5. Dispositif de revêtement selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le bras (13) est agencé de manière pivotante sur un support

de bras (25), dans lequel le support de bras (25) est agencé en rotation sur le chariot (19).

6. Dispositif de revêtement selon les deux revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le bras (13) est agencé de manière pivotante sur un support de bras (25) au moyen de la deuxième articulation (17). 5
7. Dispositif de revêtement selon les deux revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le châssis (18) s'appuie sur un sol par le biais d'un pied (20) de manière réglable en hauteur. 10
8. Dispositif de revêtement selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le dispositif de revêtement (1) est conçu pour la projection par arc électrique entre deux fils, dans lequel le dispositif d'avance de matériau (3) comporte un magasin de fils (30) et au moins un passage tournant (31), dans lequel le magasin de fils (30) est agencé pour pouvoir tourner au moyen d'un moyen d'entraînement (11), dans lequel du gaz et/ou du courant électrique peuvent passer par le biais de l'au moins un passage tournant (31). 15
20
25
9. Dispositif de revêtement selon la revendication 8 lorsque fonction de la revendication 2, **caractérisé en ce que** le magasin de fils (30) est raccordé au tube d'alimentation (28) de manière fonctionnellement efficace. 30
10. Dispositif de revêtement selon les revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le dispositif d'avance de matériau (3) comporte une armature (35) et un chariot de magasin (36), dans lequel le chariot de magasin (36) est agencé de manière mobile sur l'armature (35), dans lequel le magasin de fils (30) est agencé sur le chariot de magasin (36). 35
40
11. Dispositif de revêtement selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** le magasin de fils (30) comporte deux bobines de fil (33) avec du fil à projection (29). 45
12. Dispositif de revêtement selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le pistolet pulvérisateur (8) est interchangeable contre un appareil de traitement mécanique, dans lequel un traitement mécanique de la surface intérieure peut être effectué avec l'appareil de traitement mécanique. 50
13. Dispositif de revêtement selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** des pièces (5a, 5b) d'un diamètre intérieur supérieur à 100 mm, de plus de 200 mm ou de préférence de plus de 250 mm peuvent être enduites. 55

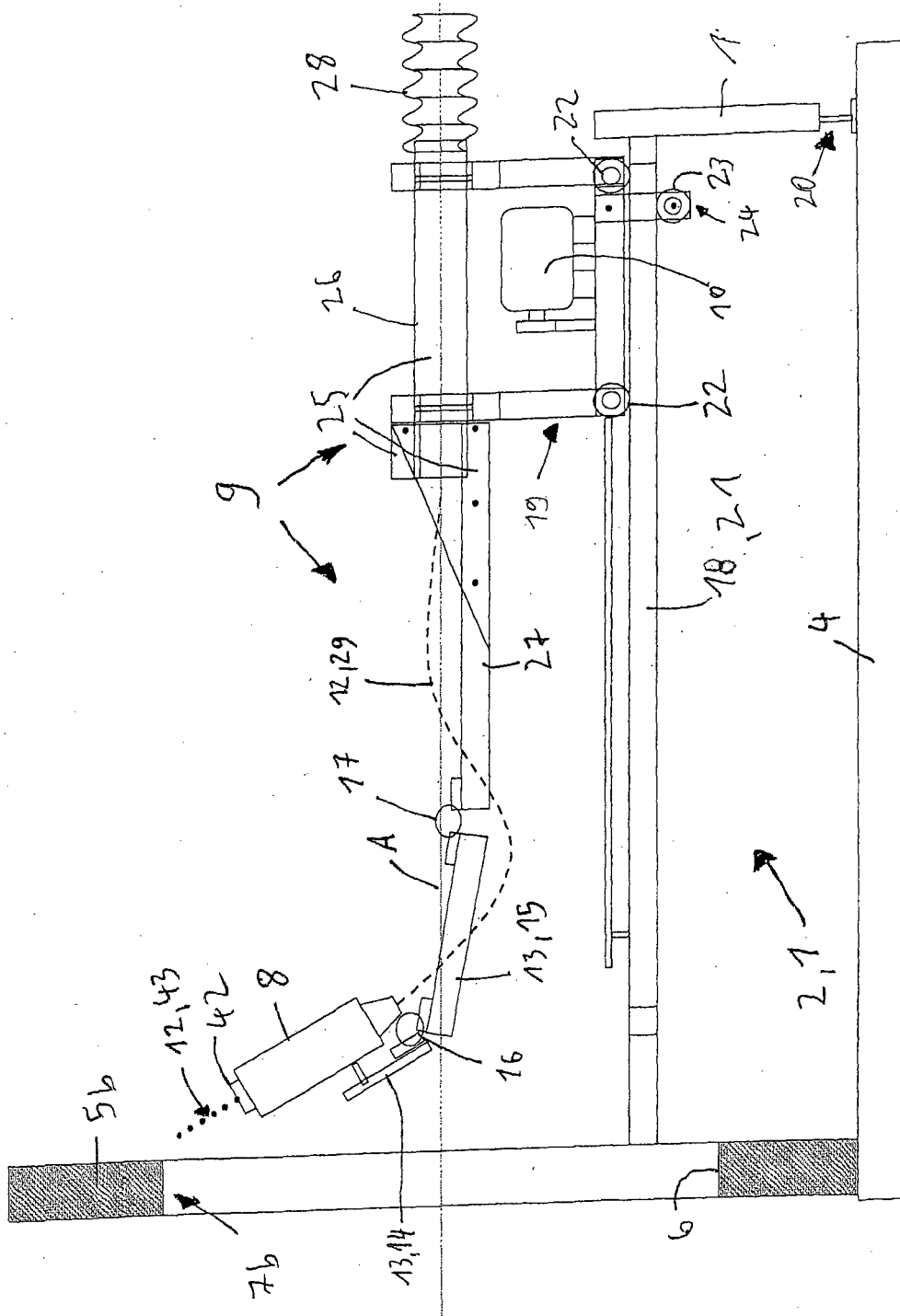


FIG 2

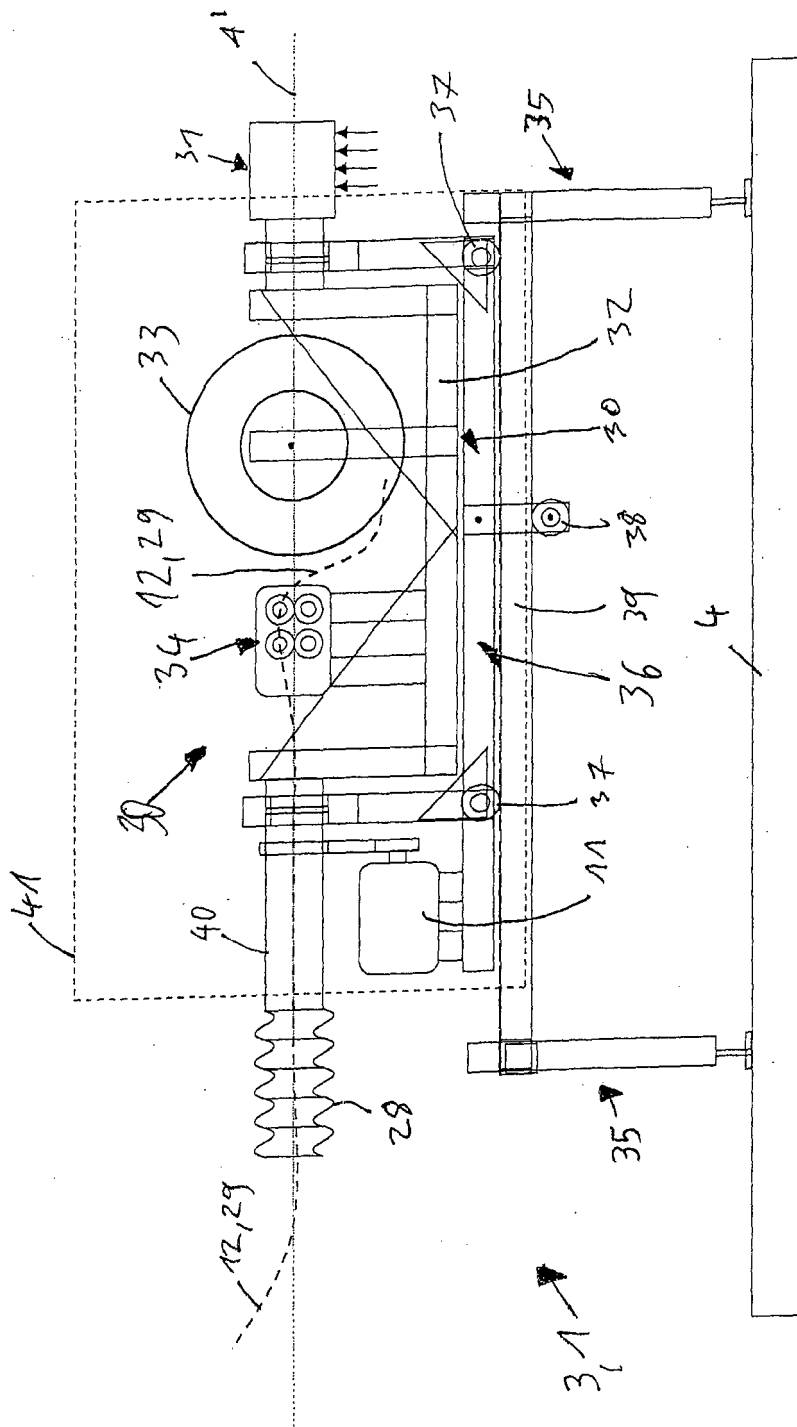


FIG 3

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

- DE 10204251 A1 [0003]
- DE 19841617 A1 [0004]
- DE 3800448 A1 [0007]
- US 4065059 A [0008]