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

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
6. Dezember 2012 (06.12.2012)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2012/163380 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
*B05B 7/22* (2006.01) *C23C 4/12* (2006.01)
*B05B 13/06* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2011/006129

(22) Internationales Anmeldedatum:
7. Dezember 2011 (07.12.2011)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2011 103 487.4 3. Juni 2011 (03.06.2011) DE

(71) Anmelder *(für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US)*: **DAIMLER AG** [DE/DE]; Mercedesstrasse 137, 70327 Stuttgart (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder *(nur für US)*: **METHNER, Oliver** [DE/DE]; Orffweg 3, 89231 Neu-Ulm (DE). **ÖZDENIZ, Eyuep Akin** [DE/DE]; Schwalbenweg 8, 74399 Walheim am Neckar (DE).

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

*[Fortsetzung auf der nächsten Seite]*

WO 2012/163380 A1

**(54) Title**: DEVICE FOR THERMAL COATING

**(54) Bezeichnung** : VORRICHTUNG ZUM THERMISCHEN BESCHICHTEN

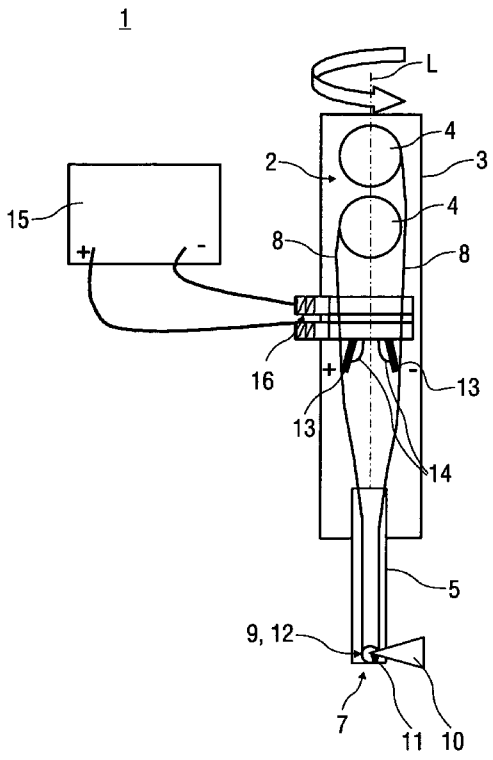



FIG 1

**(57) Abstract**: The invention relates to a device (1) for thermally coating inner walls of hollow bodies, comprising a feeding apparatus (2) for at least one coating material and a hollow torch shaft (3), which can be rotated about the longitudinal axis (L) of the torch shaft and on which a hollow inner torch (5) is arranged, which torch is designed in such a way that the coating material exits radially at a torch head (7) of the inner torch (5), wherein the coating material in the form of two wires (8) can be guided from the feeding apparatus (2) to the torch head (7) of the inner torch (5) through the torch shaft (3) and the inner torch (5) and an arc can be generated between the wires (8) at the torch head (7). According to the invention, contacting units (13) for electrically contacting the wires (8) are arranged outside of the torch head (7).

**(57) Zusammenfassung**: Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung (1) zum thermischen Beschichten von Innenwänden von Hohlkörpern, umfassend eine Nachschubeinrichtung (2) für zumindest ein Beschichtungsmaterial und einen um seine Längsachse (L) drehbaren hohlen Brennerschaft (3), an welchem ein hohler Innenbrenner (5) angeordnet ist, welcher derart ausgebildet ist, dass das Beschichtungsmaterial an einem Brennerkopf (7) des Innenbrenners (5) radial austritt, wobei das Beschichtungsmaterial in Form von zwei Drähten (8) von der Nachschubeinrichtung (2) durch den Brennerschaft (3) und den Innenbrenner (5) bis zum Brennerkopf (7) des Innenbrenners (5) führbar ist und am Brennerkopf (7) zwischen den Drähten (8) ein Lichtbogen zündbar ist. Erfindungsgemäß sind Kontaktiereinheiten (13) zur elektrischen Kontaktierung der Drähte (8) außerhalb des Brennerkopfes (7) angeordnet.

**(84) Bestimmungsstaaten** *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart)*: ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Veröffentlicht**:

— *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

# Vorrichtung zum thermischen Beschichten

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum thermischen Beschichten nach den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 1.

Aus dem Stand der Technik ist, wie in der DE 198 41 617 A 1 beschrieben, eine rotierende Drahtlichtbogenspritzanlage zur Beschichtung von Innenflächen bekannt. Die Vorrichtung zum thermischen Beschichten der Innenwände von Hohlkörpern umfasst eine Innenspritzeinrichtung, welche einen um seine Längsachse drehbaren Brennerschaft aufweist, an dessen einem Ende eine Nachschubeinrichtung für Beschichtungsmedien und an dessen anderem Ende ein Innenbrenner vorgesehen ist. Der Innenbrenner ist derart ausgebildet, dass die Beschichtungsmedien radial austreten. Der Innenbrenner ist als hohler Drahtlichtbogen-Innenbrenner ausgebildet, mit einem Brennerkopf, welcher zwei von der Nachschubeinrichtung ausgehende Drähte aufweist, zwischen denen ein Lichtbogen zündbar ist und welcher ferner eine Verteilergasdüse aufweist, die so angeordnet ist, dass das Verteilergas radial austritt. Der Brennerschaft ist drehbar in einer Halterung befestigt und in Form eines Hohlkörpers ausgebildet, durch welchen die Drähte von der Nachschubeinrichtung zum Brennerkopf geführt sind. Die Halterung weist eine in den hohlen Brennerschaft mündende Zufuhreinrichtung für Verteilergas auf.

In der DE 10 2005 012 360 A1 der Anmelderin, deren vollständiger Inhalt hiermit durch Referenz aufgenommen wird, wird ein Lichtbogendrahtbrenner beschrieben. Der Lichtbogendrahtbrenner zum Lichtbogenspritzen umfasst mindestens zwei Brennerrohre zur Zuführung von als Draht ausgebildeten Elektroden, die in Richtung der zu beschichtenden Oberfläche eines Gegenstands durch das Brennerrohr geführt werden. Der Draht wird über eine drehbar gelagerte, Führungs- und/oder Gleitelemente aufweisende Umlenkeinrichtung geführt, mittels derer der Draht im elastischen Bereich verformt wird.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, eine verbesserte Vorrichtung zum thermischen Beschichten anzugeben.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch eine Vorrichtung zum thermischen Beschichten mit den Merkmalen des Anspruchs 1.

Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

Eine Vorrichtung zum thermischen Beschichten von Innenwänden von Hohlkörpern, auch als Lichtbogendrahtspritzvorrichtung bezeichnet, umfasst eine Nachschubeinrichtung für zumindest ein Beschichtungsmaterial und einen um seine Längsachse drehbaren hohlen Brennerschaft, an welchem ein hohler Innenbrenner angeordnet ist, welcher derart ausgebildet ist, dass das Beschichtungsmaterial an einem Brennerkopf des Innenbrenners radial austritt, wobei das Beschichtungsmaterial in Form von zwei Drähten von der Nachschubeinrichtung durch den Brennerschaft und den Innenbrenner bis zum Brennerkopf des Innenbrenners führbar ist und am Brennerkopf zwischen den Drähten ein Lichtbogen zündbar ist.

Erfindungsgemäß sind Kontaktiereinheiten zur elektrischen Kontaktierung der Drähte außerhalb des Brennerkopfes angeordnet.

Bei Innenbrennern nach dem Stand der Technik sind die Kontaktiereinheiten im Brennerkopf nahe einem Bereich angeordnet, in welchem der Lichtbogen zu erzeugen ist. Durch eine Verlegung dieser Kontaktiereinheiten aus dem Brennerkopf heraus, d. h. durch deren Anordnung in einem Bereich außerhalb des Brennerkopfes, ist eine kompaktere Bauform des Innenbrenners, insbesondere von dessen Brennerkopf realisiert, d. h. eine Reduzierung eines Durchmessers des Innenbrenners. Dies ermöglicht ein Innenbeschichten von kleineren Hohlkörpern, d. h. von Innenwänden von Bohrungen mit einem kleineren Durchmesser als dies mit Innenbrennern nach dem Stand der Technik möglich ist. Dabei ist eine gleichbleibend hohe Schichtqualität erzielbar.

Da elektrische Zuleitungen nicht mehr bis zum Brennerkopf zu führen sind, ist eine Bauteilreduzierung erreicht. Zudem ist dadurch ein größerer freier Bauraum im Innenbrenner geschaffen, wodurch beispielsweise eine Zuführung eines Verteilergases zum Brennerkopf und zu einer Verteilergasdüse und eine Anordnung der Verteilergasdüse im Brennerkopf optimiert ist. Des Weiteren erwärmen sich die Drähte durch den Stromfluss zwischen Kontaktierstellen der Drähte im Bereich der

Kontaktiereinheiten und dem Brennerkopf aufgrund der Länge der Drähte von den Kontaktierstellen bis zum Brennerkopf sowie aufgrund eines Innenwiderstandes der Drähte, wodurch eine Umlenkung der Drähte im Innenbrenner, insbesondere im Brennerkopf kurz vor dem Bereich der Lichtbogenerzeugung erleichtert ist und ein Verschleiß einer Drahtumlenkung oder mehrerer derartiger Drahtumlenkungen verringert ist.

Mittels einer derartigen Vorrichtung sind beispielsweise Zylinderlaufbahnen von Verbrennungsmotoren thermisch mit homogenen Spritzschichten zu beschichten, wodurch eine Reibleistungsreduktion und dadurch eine Verschleißreduzierung sowie eine Verbrauchsoptimierung und ein reduzierter Kohlenstoffdioxidausstoß erzielbar sind. Aufgrund des geringen Durchmessers des Innenbrenners, insbesondere von dessen Brennerkopf, sind auf diese Weise auch Zylinderlaufbahnen von Verbrennungsmotoren zu beschichten, welche Zylinder mit einem geringen Durchmesser aufweisen.

Zudem sind aufgrund des geringen Durchmessers des Innenbrenners beispielsweise auch Pleuel von Verbrennungsmotoren zu beschichten, beispielsweise eine Innenwand eines großen Auges der Pleuel. Hier ist vor allem die so ermöglichte Reduzierung der Lagerdicke vorteilhaft, die eine Änderung der Geometrie erlaubt und eine Gewichtseinsparung erlaubt. Während übliche Lagerschalen zwischen 2 und 4 mm dick sind, ist eine geeignete Spritzschicht bis circa 200 µm dick. Außerdem wird durch die Änderung der Geometrie auch eine Reduktion des Hubs ermöglicht.

Zweckmäßigerweise sind die Kontaktiereinheiten außerhalb des Innenbrenners angeordnet. Dies ermöglicht es, den gesamten Innenbrenner mit einem entsprechend reduzierten Durchmesser auszuführen, so dass der Innenbrenner auch zum Beschichten von Innenwänden von Hohlkörpern einsetzbar ist, welche einen geringen Durchmesser und eine große Höhe aufweisen, beispielsweise zum Beschichten von Zylinderlaufbahnen von Verbrennungsmotoren, welche Zylinder mit einer großen Tiefe aufweisen, d. h. welche einen großen Hub oder Kolbenhub aufweisen. Auch in derartige Zylinder ist der Innenbrenner dann vollständig einführbar, um die Zylinderlaufbahn vollständig zu beschichten.

Vorzugsweise sind die Kontaktiereinheiten im Brennerschaft oder in einem Brennerflansch angeordnet, welcher den Innenbrenner mit dem Brennerschaft verbindet. Der Brennerschaft wird üblicherweise nicht in den Hohlraum eingeführt, dessen

Innenwand zu beschichten ist, so dass dessen Durchmesser größer sein kann als der Durchmesser des Innenbrenners. Dadurch sind die Kontaktiereinheiten sehr gut im Brennerschaft anzuordnen. Alternativ sind die Kontaktiereinheiten im Brennerflansch angeordnet. Mittels dieses Brennerflansches ist der Innenbrenner mit dem Brennerschaft verbunden oder zu verbinden, d. h. über den Brennerflansch ist vorzugsweise eine lösbare Verbindung zwischen dem Brennerschaft und dem Innenbrenner geschaffen. Der Brennerflansch bildet beispielsweise einen Übergang vom Brennerschaft mit einem größeren Durchmesser zum Innenbrenner mit einem deutlich geringeren Durchmesser.

Der Brennerflansch ist beispielsweise fest am Brennerschaft angeordnet und der Innenbrenner ist dann beispielsweise gegen einen anderen Innenbrenner austauschbar, oder der Brennerflansch ist fest am Innenbrenner angeordnet und zusammen mit dem Innenbrenner austauschbar. In beiden Fällen sind jeweils verschiedene Innenbrenner am selben Brennerschaft zu befestigen, um beispielsweise für einen jeweiligen Beschichtungszweck einen optimalen Innenbrenner verwenden zu können. Des Weiteren ist der Innenbrenner auf diese Weise auch beispielsweise bei auftretendem Verschleiß gegen einen neuen Innenbrenner austauschbar.

Ist der Innenbrenner fest mit dem Brennerflansch verbunden, so ist der Innenbrenner beispielsweise auch bei einem Verschleiß der Kontaktiereinheiten gegen einen neuen Innenbrenner austauschbar, welcher entsprechend einen neuen Brennerflansch mit neuen, unverbrauchten Kontaktiereinheiten aufweist. Dies ermöglicht schnelle und kostengünstige Wartungsarbeiten, wodurch Stillstandszeiten der Vorrichtung zu Wartungszwecken minimiert sind. Der Brennerflansch kann alternativ jedoch auch sowohl mit dem Innenbrenner als auch mit dem Brennerschaft fest verbunden sein, wodurch er lediglich als ein Übergang oder ein Verbindungsteil zwischen dem Brennerschaft und dem Innenbrenner ausgebildet ist.

Der Brennerflansch wird, analog zum Brennerschaft, üblicherweise nicht in den Hohlraum eingeführt, dessen Innenwand zu beschichten ist, so dass dessen Durchmesser größer sein kann als der Durchmesser des Innenbrenners. Zudem weist der Brennerflansch, wenn er als Übergang von Brennerschaft mit großem Durchmesser zum Innenbrenner mit wesentlich kleinerem Durchmesser ausgebildet ist, ohnehin größtenteils einen größeren Durchmesser auf als der Innenbrenner. Dadurch sind die Kontaktiereinheiten sehr gut im Brennerflansch anzuordnen, da hier der erforderliche Bauraum vorhanden ist.

Zweckmäßigerweise sind die Kontaktiereinheiten jeweils als ein Schleifkontakt, als ein Kontaktierstift oder als eine gebogene Kontaktierführung ausgebildet. Derartige Kontaktiereinheiten ermöglichen eine gute und verschleißarme elektrische Kontaktierung der aus dem Beschichtungsmaterial gebildeten Drähte, so dass eine ordnungsgemäße Funktion der Vorrichtung über eine lange Einsatzzeit sichergestellt ist und erforderliche Wartungsarbeiten zum Ersetzen verschlissener Kontaktiereinheiten minimiert sind.

Vorzugsweise sind die Kontaktiereinheiten jeweils mittels zumindest eines Federelementes an den jeweiligen Draht anpressbar. Die Federelemente sind beispielsweise jeweils als eine Zugfeder oder eine Druckfeder ausgebildet. Auf diese Weise ist die elektrische Kontaktierung der Drähte weiter verbessert, da die Kontaktiereinheiten stets mit einem durch die Federelemente vorgegebenen Druck an die Drähte angepresst sind. Auf diese Weise sind beispielsweise Funkenbildungen zwischen den Kontaktiereinheiten und dem jeweiligen Draht verhindert oder zumindest verringert, welche zu einem erhöhten Verschleiß der Kontaktiereinheiten und zu einer schlechten Energieübertragung auf die Drähte führen würden. Außerdem wird so auch bei normalen Verschleiß (im normalen Betriebszustand des Brenners) eine gleichmäßige Kontaktierung sichergestellt,

Vorteilhafterweise erfolgt eine Energieübertragung von einer elektrischen Energiequelle auf die Kontaktiereinheiten über eine am Brennerschaft angeordnete elektrische Verteilereinheit. Alternativ kann die Verteilereinheit beispielsweise auch am Brennerflansch, d. h. unterhalb des Brennerschaftes, oder im Verbindungsbereich zwischen Brennerschaft und Brennerflansch angeordnet sein. An diese Verteilereinheit ist eine brennerexterne Energiequelle anschließbar, welche Bestandteil der Vorrichtung sein kann, zum Beispiel in Form eines Generators oder einer Schweißstromquelle, oder welche unabhängig von der Vorrichtung sein kann, zum Beispiel ein Energieversorgungsnetz. Durch die brennerexterne Energieversorgung sind ein Gewicht und Abmessungen des Brenners, d. h. des Innenbrenners und des Brennerschaftes reduziert, wodurch der Brenner leichter zu handhaben ist, beispielsweise mittels eines Roboterarmes oder einer CNC-Achse, welcher zum Beispiel mit dem Brennerschaft verbunden ist und mittels welchem der Innenbrenner in den jeweils zu beschichtenden Hohlkörper einführbar und darin insbesondere parallel zu einer Rotationsachse der Bohrung im Hohlkörper bewegbar ist.

Zweckmäßigerweise weist die elektrische Verteilereinheit Schleifkontakte auf, welche beispielsweise als Schleifringe ausgebildet sind. Auf diese Weise ist die elektrische Energie von der elektrischen Verteilereinheit auf die Kontaktiereinheiten im rotierenden Brennerschaft oder Brennerflansch übertragbar. Alternativ ist, falls die Verteilereinheit fest mit dem Brennerschaft und/oder dem Brennerflansch verbunden ist und ebenfalls rotiert, die elektrische Energie über die Schleifkontakte von der elektrischen Energiequelle auf die Verteilereinheit übertragbar.

Vorzugsweise ist im Brennerkopf eine Drahtumlenkung zur Umlenkung der Drähte in Richtung einer Austrittsöffnung des Brennerkopfes angeordnet. Ausführungsbeispiele für derartige Drahtumlenkungen sind beispielsweise in der DE 10 2005 012 360 A1 der Anmelderin offenbart, deren vollständiger Inhalt hiermit durch Referenz aufgenommen wird. Eine derartige Umlenkung der Drähte ist vorteilhaft oder erforderlich, um den Lichtbogen zu optimieren, Wanderungseffekte des Lichtbogens zu verhindern oder zu minimieren und eine Anströmung des Lichtbogens mit dem Verteilergas zu optimieren, d. h. insbesondere eine Anordnung des Lichtbogens in Bezug zur Verteilergasdüse und zur Austrittsöffnung zu optimieren. Auf diese Weise ist ein Austritt des Beschichtungsmaterials aus dem Brennerkopf in einer vorgegebenen Richtung, mit einer vorgegebenen Stärke und Verteilung und einer vorgegebenen Geschwindigkeit sichergestellt, so dass eine homogene Beschichtung der zu beschichtenden Innenwand des Hohlkörpers in einer vorgegebenen Dicke und mit einer vorgegebenen Ausbildung und Zusammensetzung der aufgetragenen Spritzschicht sichergestellt ist.

Bevorzugt ist die Drahtumlenkung aus Keramik oder aus Metall, insbesondere aus Hartmetall ausgebildet. Auf diese Weise ist die Drahtumlenkung sehr verschleiß-beständig, so dass auch über einen langen Einsatzzeitraum eine ordnungsgemäße Umlenkung der Drähte sichergestellt ist und Wartungsarbeiten, Wartungszeiten und Wartungskosten zum Austausch der Drahtumlenkung minimiert sind.

In einer besonders vorteilhaften Ausführungsform weist die Drahtumlenkung eine Abdeckung auf, welche zweckmäßigerweise ebenfalls aus Keramik oder aus Metall, insbesondere aus Hartmetall ausgebildet ist. Die Drahtumlenkung ist beispielsweise skisprungschanzenartig ausgebildet und weist jeweils einen Führungskanal für jeden Draht auf. Diese Führungskanäle sind mit der Abdeckung abgedeckt, so dass die Drähte in den Führungskanälen jeweils über einen gesamten Umfang eingeschlossen und

geführt sind, d. h. es ist ein Entweichen aus den Führungskanälen verhindert, wodurch ein plastisches oder elastisches Biegen der Drähte in der Drahtumlenkung erfolgt, um die Drähte in Richtung der Austrittsöffnung umzulenken und zu führen. Durch die exakte Führung und definierte Umformung der Drähte in der Drahtumlenkung kann die Drahtumlenkung verkürzt ausgebildet werden; es ist vorteilhafterweise keine vollständig rechtwinkelige oder größere Drahtumlenkung erforderlich. Auf diese Weise erfordert die Drahtumlenkung einen geringeren Bauraum. Die Abdeckung über der Drahtumlenkung ist durch die Verlegung der Kontaktiereinheiten aus dem Brennerkopf heraus ermöglicht. Bei Brennern nach dem Stand der Technik sind die Kontaktiereinheiten im Bereich der Drahtumlenkung angeordnet, so dass eine derartige Abdeckung nicht möglich ist.

Ausführungsbeispiele der Erfindung werden im Folgenden anhand von Zeichnungen näher erläutert.

Dabei zeigen:

Fig. 1 schematisch eine Vorrichtung zum thermischen Beschichten von Innenwänden von Hohlkörpern,

Fig. 2 schematisch eine perspektivische Darstellung eines Brennerflansches, und

Fig. 3 schematisch einen Innenbrenner mit einem Brennerflansch.

Einander entsprechende Teile sind in allen Figuren mit den gleichen Bezugszeichen versehen.

Figur 1 zeigt schematisch eine Vorrichtung 1 zum thermischen Beschichten von Innenwänden von hier nicht dargestellten Hohlkörpern, auch als Lichtbogendrahtspritzvorrichtung bezeichnet. Die Vorrichtung 1 umfasst eine Nachschubeinrichtung 2 für zumindest ein Beschichtungsmaterial und einen um seine Längsachse L drehbaren hohlen Brennerschaft 3.

Der Brennerschaft 3 ist mit einem entsprechenden, hier nicht näher dargestellten Antrieb zum Rotieren des Brennerschaftes 3 verbunden. Im hier dargestellten Beispiel ist die Nachschubeinrichtung 2, welche zwei Drahtrollen 4 aufweist, im Brennerschaft 3 angeordnet, so dass sie sich mit dem Brennerschaft 3 mitdreht.

An einem unteren Ende des Brennerschaftes 3 ist ein hohler Innenbrenner 5 angeordnet, welcher sich zusammen mit dem Brennerschaft 3 um seine Längsachse L dreht. Dieser Innenbrenner 5 ist im in Figur 1 schematisch dargestellten Beispiel partiell in den Brennerschaft 3 eingeschoben angeordnet. In den Figuren 2 und 3 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel dargestellt, in welchem der Innenbrenner 5 fest mit einem Brennerflansch 6 verbunden ist, über welchen der Innenbrenner 5 mit dem Brennerschaft 3 zu verbinden ist, d. h. der Brennerflansch 6 ermöglicht eine lösbare Verbindung des Innenbrenners 5 mit dem Brennerschaft 3.

Dadurch sind beispielsweise verschiedene Innenbrenner 5 am selben Brennerschaft 3 zu befestigen, um beispielsweise für einen jeweiligen Beschichtungszweck einen optimalen Innenbrenner 5 verwenden zu können. Des Weiteren ist der Innenbrenner 5 auf diese Weise auch zum Beispiel bei auftretendem Verschleiß gegen einen neuen Innenbrenner 5 austauschbar. Dies ermöglicht schnelle und kostengünstige Wartungsarbeiten, wodurch Stillstandszeiten der Vorrichtung 1 zu Wartungszwecken minimiert sind. Durch den Brennerflansch 6 ist ein Übergang zwischen dem Brennerschaft 3 mit einem großen Durchmesser zum Innenbrenner 5 mit einem deutlich geringeren Durchmesser ausgeformt.

Der Innenbrenner 5 ist jeweils derart ausgebildet, dass das Beschichtungsmaterial an einem Brennerkopf 7 des Innenbrenners 5, welcher an einem unteren Ende des Innenbrenners 5 ausgebildet ist, radial austritt. Das Beschichtungsmaterial ist in Form von zwei Drähten 8 von der Nachschubeinrichtung 2 durch den Brennerschaft 3 und den Innenbrenner 5 bis in den Brennerkopf 7 des Innenbrenners 5 führbar. Dazu weist die Nachschubeinrichtung 2 einen entsprechenden Antrieb auf, beispielsweise zum Antreiben der Drahtrollen 4 oder zum Antrieb einer anderen geeigneten Vorschubeinrichtung für die Drähte 8. Im Brennerkopf 7 ist zwischen den Drähten 8 ein Lichtbogen zündbar.

Des Weiteren ist im Brennerkopf 7 in nicht näher dargestellter Weise eine Verteilergasdüse 9 zur Zuführung eines Verteilergases zum Lichtbogen angeordnet. Mittels des Verteilergases ist Beschichtungsmaterial, welches mittels des Lichtbogens von den Drähten abgeschmolzen ist, als ein Spritzstrahl 10 durch eine Austrittsöffnung 11 im Brennerkopf 7 hindurch zur zu beschichtenden Innenfläche des jeweiligen Hohlkörpers beförderbar.

Zudem ist im Brennerkopf 7 in nicht näher dargestellter Weise eine beispielsweise aus Keramik oder Metall, insbesondere aus Hartmetall ausgebildete Drahtumlenkung 12 zur Umlenkung der Drähte 8 in Richtung der Austrittsöffnung 11 des Brennerkopfes 7 angeordnet. Diese Drahtumlenkung 12 ist bevorzugt als ein zweiteiliges Bauteil ausgebildet, d. h. sie weist in ebenfalls nicht näher dargestellter Weise eine Abdeckung auf, welche zweckmäßigerweise ebenfalls aus Keramik oder aus Metall, insbesondere aus Hartmetall ausgebildet ist. Ausführungsbeispiele von Drahtumlenkungen 12 sind beispielsweise in der DE 10 2005 012 360 A1 der Anmelderin offenbart, deren vollständiger Inhalt hiermit durch Referenz aufgenommen wird. Durch die Ausbildung der Drahtumlenkung 12 aus Keramik oder Metall, insbesondere aus Hartmetall, ist die Drahtumlenkung 12 sehr verschleißbeständig, so dass auch über einen langen Einsatzzeitraum eine ordnungsgemäße Umlenkung der Drähte 8 sichergestellt ist und Wartungsarbeiten, Wartungszeiten und Wartungskosten zum Austausch der Drahtumlenkung 12 minimiert sind.

Die Drahtumlenkung 12 ist beispielsweise skisprungschanzenartig ausgebildet und weist jeweils einen Führungskanal für jeden Draht 8 auf. Diese Führungskanäle sind mit der Abdeckung abgedeckt, so dass die Drähte 8 in den Führungskanälen jeweils über einen gesamten Umfang eingeschlossen und geführt sind, d. h. es ist ein Entweichen aus den Führungskanälen verhindert, wodurch ein plastisches oder elastisches Biegen der Drähte 8 in der Drahtumlenkung 12 erfolgt, um die Drähte 8 in Richtung der Austrittsöffnung 11 umzulenken und zu führen.

Durch die exakte Führung und definierte Umformung der Drähte 8 in der Drahtumlenkung 12 ist die Drahtumlenkung 12 verkürzt auszubilden, es ist vorteilhafterweise keine vollständig rechtwinkelige Drahtumlenkung 12 erforderlich. Auf diese Weise erfordert die Drahtumlenkung 12 einen geringeren Bauraum.

Eine derartige Umlenkung der Drähte 8 ist vorteilhaft oder erforderlich, um den Lichtbogen zu optimieren, Wanderungseffekte des Lichtbogens zu verhindern oder zu minimieren und eine Anströmung des Lichtbogens mit dem Verteilergas zu optimieren, d. h. insbesondere eine Anordnung des Lichtbogens in Bezug zur Verteilergasdüse 9 und zur Austrittsöffnung 11 zu optimieren. Auf diese Weise ist ein Austritt des Beschichtungsmaterials aus dem Brennerkopf 7 in einer vorgegebenen Richtung, mit einer vorgegebenen Stärke und Verteilung und einer vorgegebenen Geschwindigkeit sichergestellt, so dass eine homogene Beschichtung der zu beschichtenden Innenwand

des Hohlkörpers in einer vorgegebenen Dicke und mit einer vorgegebenen Ausbildung und Zusammensetzung der aufgetragenen Spritzschicht sichergestellt ist.

Zur Erzeugung des Lichtbogens zwischen den Drähten 8 sind diese über Kontaktiereinheiten 13 mit elektrischer Energie zu beaufschlagen. Diese Kontaktiereinheiten 13 zur elektrischen Kontaktierung der Drähte 8 sind bei den in den Figuren dargestellten Ausführungsformen der Vorrichtung 1 außerhalb des Brennerkopfes 7 und auch außerhalb des Innenbrenners 5 angeordnet.

Bei der in Figur 1 dargestellten Ausführungsform sind die Kontaktiereinheiten 13 im Brennerschaft 3 angeordnet und bei den in Figur 2 und 3 dargestellten Ausführungsformen sind die Kontaktiereinheiten 13 im Brennerflansch 6 angeordnet. In beiden Ausführungsformen sind die Kontaktiereinheiten 13 damit in Bereichen der Vorrichtung 1 angeordnet, welche zum Beschichten der Innenwände von Höhlkörpern nicht in den jeweiligen Hohlkörper einzuführen sind, wodurch ein ausreichender Bauraum für die Kontaktiereinheiten 13 zur Verfügung steht.

Die Kontaktiereinheiten 13 können beispielsweise jeweils als ein Schleifkontakt, als ein Kontaktierstift oder als eine gebogene Kontaktierführung ausgebildet sein. Derartige Kontaktiereinheiten 13 ermöglichen eine gute und verschleißarme elektrische Kontaktierung der aus dem Beschichtungsmaterial gebildeten Drähte 8, so dass eine ordnungsgemäße Funktion der Vorrichtung 1 über eine lange Einsatzzeit sichergestellt ist und erforderliche Wartungsarbeiten zum Ersetzen verschlissener Kontaktiereinheiten 13 minimiert sind.

Vorzugsweise sind die Kontaktiereinheiten 13, wie hier dargestellt, jeweils mittels zumindest eines Federelementes 14 an den jeweiligen Draht 8 anpressbar. Die Federelemente 14 sind beispielsweise jeweils als eine Zugfeder oder eine Druckfeder ausgebildet.

Auf diese Weise ist die elektrische Kontaktierung der Drähte 8 weiter verbessert, da die Kontaktiereinheiten 13 stets mit einem durch die Federelemente 14 vorgegebenen Druck an die Drähte 8 angepresst sind. Dadurch sind beispielsweise Funkenbildungen zwischen den Kontaktiereinheiten 13 und dem jeweiligen Draht 8 verhindert oder zumindest verringert, welche zu einem erhöhten Verschleiß der Kontaktiereinheiten 13 und zu einer schlechten Energieübertragung auf die Drähte 8 führen würden.

Eine Energieübertragung von einer elektrischen Energiequelle 15 auf die Kontaktiereinheiten 13 erfolgt über eine elektrische Verteilereinheit 16, welche im in Figur 1 dargestellten Beispiel am Brennerschaft 3 angeordnet ist. An diese Verteilereinheit 16 ist eine brennerexterne Energiequelle 15 anschließbar, welche im in Figur 1 dargestellten Beispiel Bestandteil der Vorrichtung 1 ist und zum Beispiel als ein Generator ausgebildet ist. Alternativ ist die Vorrichtung 1 zur Energieversorgung beispielsweise auch mit einem Energieversorgungsnetz als Energiequelle 15 koppelbar. Durch die brennerexterne Energieversorgung sind ein Gewicht und Abmessungen des Brenners, d. h. des Innenbrenners 5 und des Brennerschaftes 3 reduziert, wodurch der Brenner leichter zu handhaben ist, beispielsweise mittels eines Roboterarmes, welcher zum Beispiel mit dem Brennerschaft 3 verbunden ist und mittels welchem der Innenbrenner 5 in den jeweils zu beschichtenden Hohlkörper einführbar und darin insbesondere parallel zu einer Rotationsachse der Bohrung im Hohlkörper bewegbar ist.

Die Verteilereinheit 16 weist beispielsweise Schleifkontakte auf, welche zum Beispiel als Schleifringe ausgebildet sind. Auf diese Weise ist die elektrische Energie von der elektrischen Verteilereinheit 16 auf die Kontaktiereinheiten 13 im rotierenden Brennerschaft 3 oder Brennerflansch 6 übertragbar. Alternativ ist, falls die Verteilereinheit 16 fest mit dem Brennerschaft 3 verbunden ist und ebenfalls rotiert, die elektrische Energie über die Schleifkontakte von der elektrischen Energiequelle 15 auf die Verteilereinheit 16 übertragbar.

Mittels einer derartigen Vorrichtung 1 sind beispielsweise Zylinderlaufbahnen von Verbrennungsmotoren thermisch mit homogenen Spritzschichten zu beschichten, wodurch eine Reibleistungsreduktion und dadurch eine Verschleißreduzierung sowie eine Verbrauchsoptimierung und ein reduzierter Kohlenstoffdioxidausstoß erzielbar sind.

Bei thermischen Beschichtungsvorrichtungen nach dem Stand der Technik ist die Drahtkontaktierung nahe einem Bereich angeordnet, in welchem der Lichtbogen zu erzeugen ist, d. h. direkt im Kopf des Brenners. Dadurch ist in diesem Bereich sowie im gesamten Brenner, durch den entsprechende elektrische Versorgungsleitungen zu verlegen sind, ein großer Bauraum erforderlich. Derartige Brenner nach dem Stand der Technik weisen daher einen Durchmesser von mindestens 60 mm auf.

Durch eine Verlegung der Kontaktiereinheiten 13 aus dem Brennerkopf 7 heraus, d. h. durch deren Anordnung in einem Bereich außerhalb des Brennerkopfes 7, in der hier dargestellten Ausführungsformen im Brennerschaft 3 oder im Brennerflansch 6, ist eine

kompaktere Bauform des Innenbrenners 5 realisiert, d. h. eine Reduzierung eines Durchmessers des Innenbrenners 5. Der Innenbrenner 5 weist daher einen Durchmesser von weniger als 60 mm auf, beispielsweise einen Durchmesser von ca. 50 mm.

Es sind auf diese Weise auch Innenbrenner 5 mit einem Durchmesser von lediglich ca. 40 mm realisierbar. Dies ermöglicht ein Innenbeschichten von kleineren Hohlkörpern, d. h. von Innenwänden von Bohrungen mit einem kleineren Durchmesser, als dies mit thermischen Beschichtungsvorrichtungen nach dem Stand der Technik möglich ist. Dabei ist mit der Vorrichtung 1 eine gleichbleibend hohe Schichtqualität erzielbar.

Aufgrund des geringen Durchmessers des Innenbrenners 5 sind auf diese Weise auch Innenwände von Hohlkörpern mit einem kleinen Durchmesser zu beschichten, beispielsweise Zylinderlaufbahnen von Verbrennungsmotoren, welche Zylinder mit einem geringen Durchmesser aufweisen. Zudem sind aufgrund des geringen Durchmessers des Innenbrenners 5, insbesondere bei einem Durchmesser von lediglich ca. 40 mm, beispielsweise auch Pleuel von Verbrennungsmotoren zu beschichten, beispielsweise eine Innenwand eines großen Auges der Pleuel, wodurch auch bei derartigen Komponenten des Verbrennungsmotors eine Reibleistungsreduktion und dadurch eine Verschleißreduzierung sowie eine Verbrauchsoptimierung und ein reduzierter Kohlenstoffdioxidausstoß des Verbrennungsmotors erzielbar sind.

Bei Innenbrennern 5 mit einem derart geringen Durchmesser von beispielsweise lediglich ca. 40 mm sind des Weiteren zweckmäßigerweise Drähte mit einem geringeren Durchmesser zu verwenden, d. h. diese weisen anstatt der üblichen 1,6 mm, welche auch bei den Innenbrennern 5 mit einem Durchmesser von ca. 50 mm noch zu verwenden sind, beispielsweise nur 1,2 mm oder nur einen Millimeter Durchmesser auf. Zudem sind für eine Pleuelbeschichtung auch andere Beschichtungsmaterialien zu verwenden als für eine Zylinderlaufbahnbeschichtung, beispielsweise Beschichtungsmaterialien auf Kupferbasis. Durch diese anderen Beschichtungsmaterialien lassen sich die Drähte 8 aus dem Beschichtungsmaterial leichter umformen, so dass auch bei einem geringen Durchmesser des Innenbrenners 5 mit einem geringen Bauraum im Inneren des Innenbrenners 5 die Umlenkung der Drähte 8 problemlos möglich ist.

Da der gesamte Innenbrenner 5 den geringeren Durchmesser aufweist, ist der Innenbrenner 5 auch zum Beschichten von Innenwänden von Hohlkörpern einsetzbar, welche einen geringen Durchmesser und eine große Höhe aufweisen, beispielsweise zum Beschichten von Zylinderlaufbahnen von Verbrennungsmotoren, welche Zylinder mit einer

großen Tiefe aufweisen, d. h. welche einen großen Hub oder Kolbenhub aufweisen. Auch in derartige Zylinder ist der Innenbrenner 5 dann vollständig einführbar, um die Zylinderlaufbahn vollständig zu beschichten.

Zudem ist, da elektrische Zuleitungen nicht mehr bis zum Brennerkopf 7 zu führen sind, eine Bauteilreduzierung erreicht. Des Weiteren ist dadurch ein größerer freier Bauraum im Innenbrenner 5 geschaffen, wodurch beispielsweise eine Zuführung des Verteilergases zum Brennerkopf 7 und zur Verteilergasdüse 9 und eine Anordnung der Verteilergasdüse 9 im Brennerkopf 7 optimiert ist. Beispielsweise ist ein Gaszufuhrquerschnitt zur Verteilergasdüse 9 erhöht, wodurch ein höherer Gasvolumenstrom ermöglicht ist.

Zudem erwärmen sich die Drähte 8 durch den Stromfluss zwischen Kontaktierstellen der Drähte 8 im Bereich der Kontaktiereinheiten 13 und dem Brennerkopf 7 aufgrund der Länge der Drähte 8 von den Kontaktierstellen bis zum Brennerkopf 7 sowie aufgrund eines Innenwiderstandes der Drähte 8, wodurch die Umlenkung der Drähte 8 im Innenbrenner 5, insbesondere im Brennerkopf 7 kurz vor dem Bereich der Lichtbogenerzeugung erleichtert ist und ein Verschleiß der Drahtumlenkung 12 verringert ist.

Bezugszeichenliste

| | |
|---|---|
| 1 | Vorrichtung |
| 2 | Nachschubeinrichtung |
| 3 | Brennerschaft |
| 4 | Drahtrolle |
| 5 | Innenbrenner |
| 6 | Brennerflansch |
| 7 | Brennerkopf |
| 8 | Draht |
| 9 | Verteilergasdüse |
| 10 | Spritzstrahl |
| 11 | Austrittsöffnung |
| 12 | Drahtumlenkung |
| 13 | Kontaktiereinheit |
| 14 | Federelement |
| 15 | Energiequelle |
| 16 | Verteilereinheit |
| | |
| L | Längsachse |

Patentansprüche

1. Vorrichtung (1) zum thermischen Beschichten von Innenwänden von Hohlkörpern, umfassend
- eine Nachschubeinrichtung (2) für zumindest ein Beschichtungsmaterial und
- einen um seine Längsachse (L) drehbaren hohlen Brennerschaft (3),
an welchem ein hohler Innenbrenner (5) angeordnet ist,
welcher derart ausgebildet ist,
dass das Beschichtungsmaterial an einem Brennerkopf (7) des Innenbrenners (5) radial austritt,
wobei das Beschichtungsmaterial in Form von zwei Drähten (8) von der Nachschubeinrichtung (2) durch den Brennerschaft (3) und den Innenbrenner (5) bis zum Brennerkopf (7) des Innenbrenners (5) führbar ist und am Brennerkopf (7) zwischen den Drähten (8) ein Lichtbogen zündbar ist,
**dadurch gekennzeichnet,**
dass Kontaktiereinheiten (13) zur elektrischen Kontaktierung der Drähte (8) außerhalb des Brennerkopfes (7) angeordnet sind.

2. Vorrichtung (1) nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass die Kontaktiereinheiten (13) außerhalb des Innenbrenners (5) angeordnet sind

3. Vorrichtung (1) nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, dass die Kontaktiereinheiten (13) im Brennerschaft (3) oder in einem Brennerflansch (6) angeordnet sind, welcher den Innenbrenner (5) mit dem Brennerschaft (3) verbindet.

4. Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet, dass die Kontaktiereinheiten (13) jeweils als ein Schleifkontakt, als ein Kontaktierstift oder als eine gebogene Kontaktierführung ausgebildet sind.

5. Vorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass die Kontaktiereinheiten (13) jeweils mittels zumindest eines Federelementes (14) an den jeweiligen Draht (8) anpressbar sind.

6. Vorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass eine Energieübertragung von einer elektrischen Energiequelle (15) auf die Kontaktiereinheiten (13) über eine am Brennerschaft (3) angeordnete elektrische Verteilereinheit (16) erfolgt.

7. Vorrichtung (1) nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet, dass die elektrische Verteilereinheit (16) Schleifkontakte aufweist.

8. Vorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass im Brennerkopf (7) eine Drahtumlenkung (12) zur Umlenkung der Drähte (8) in Richtung einer Austrittsöffnung (11) des Brennerkopfes (7) angeordnet ist.

9. Vorrichtung (1) nach Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet, dass die Drahtumlenkung (12) aus Keramik oder aus Metall, insbesondere aus Hartmetall ausgebildet ist.

10. Vorrichtung (1) nach Anspruch 8 oder 9,
dadurch gekennzeichnet, dass die Drahtumlenkung (12) eine Abdeckung aufweist.

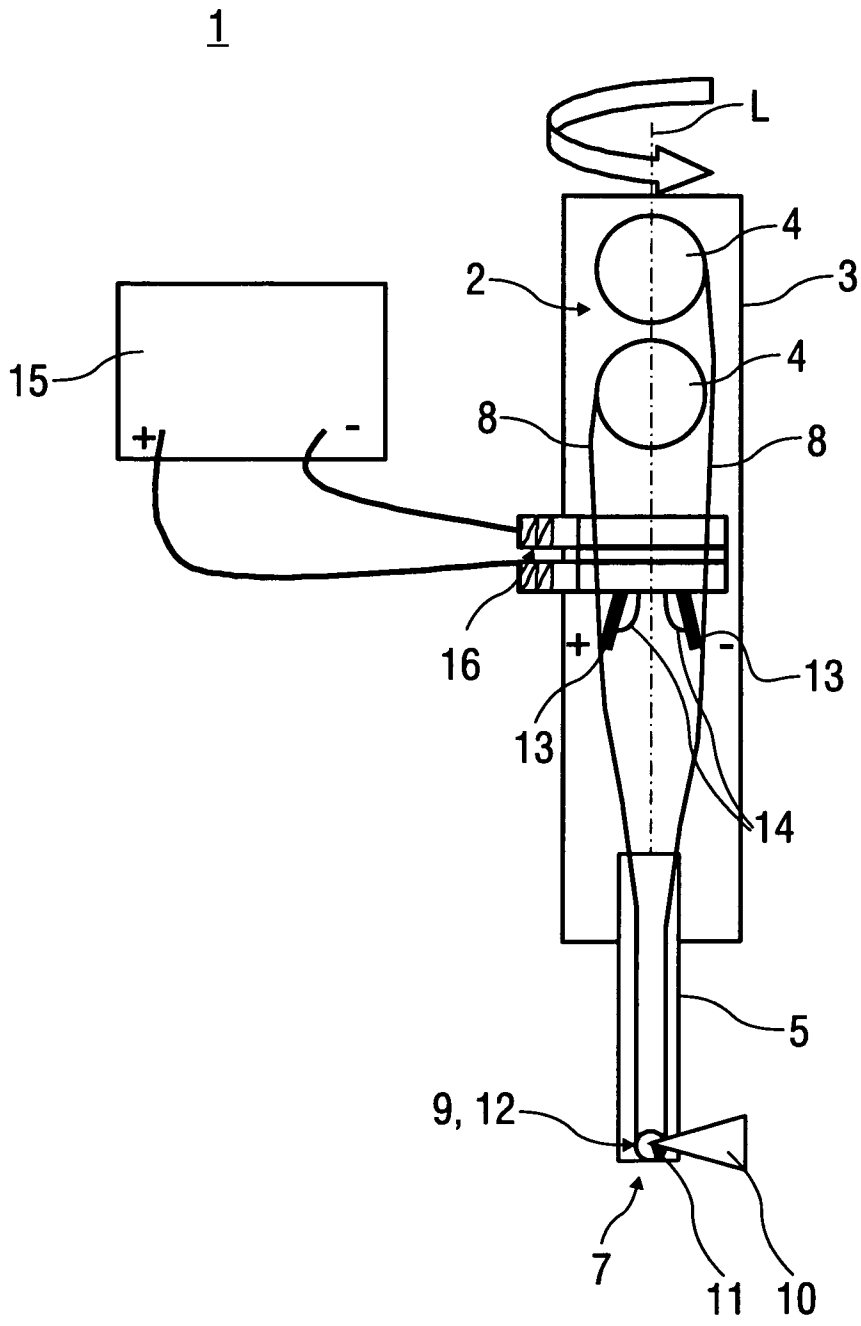



FIG 1

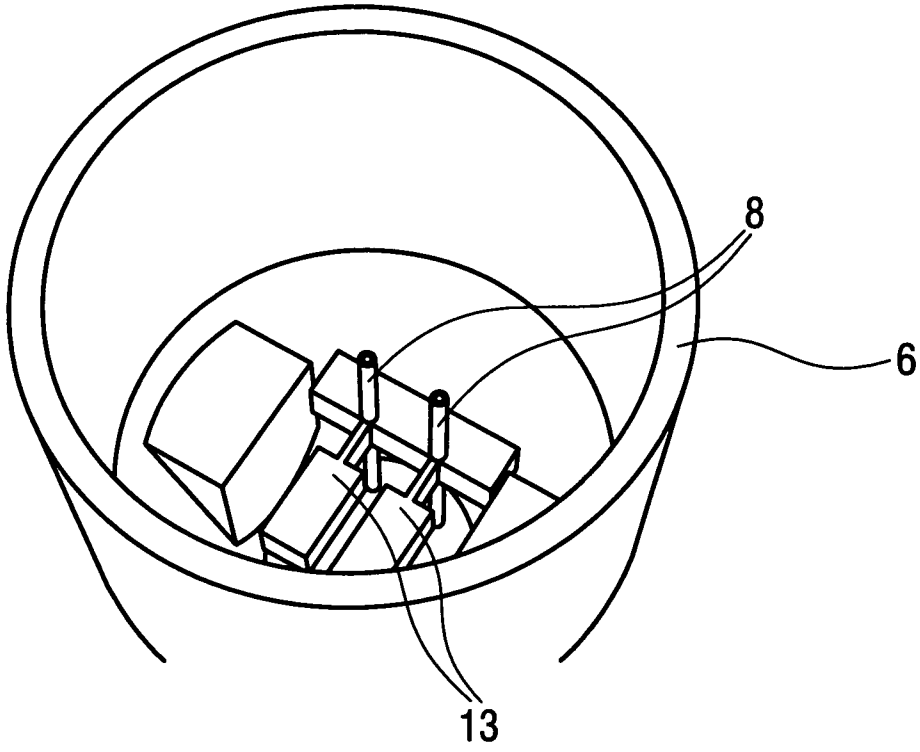



FIG 2

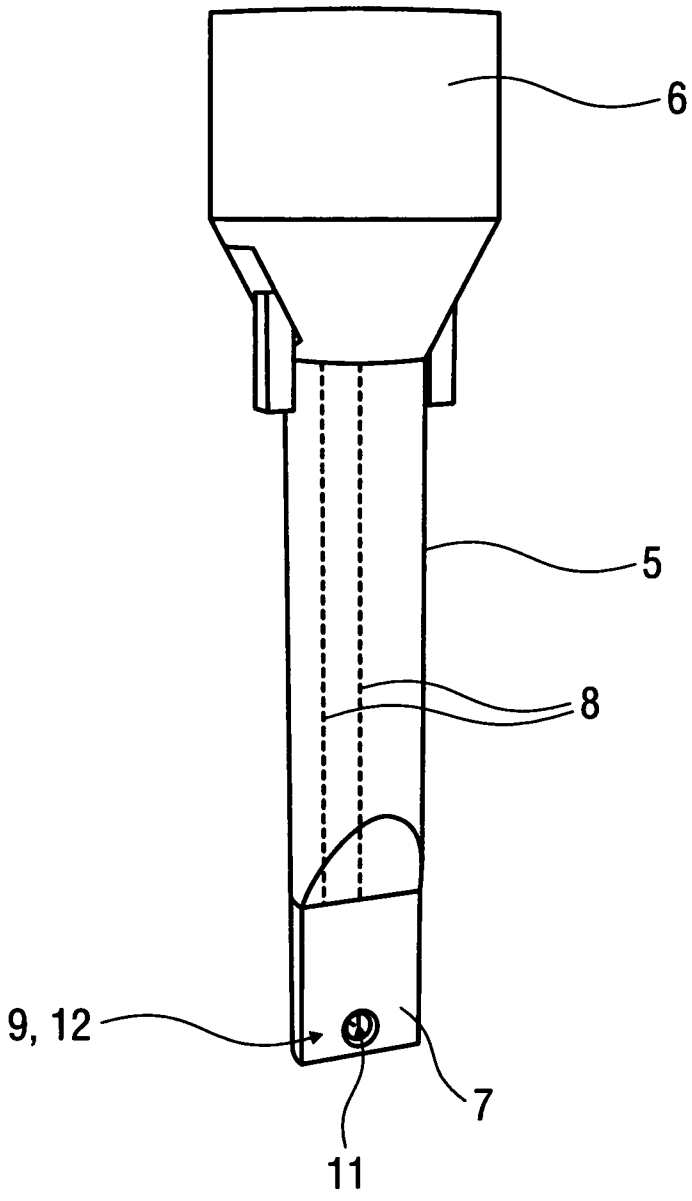



FIG 3

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2011/006129

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. B05B7/22 B05B13/06 C23C4/12
ADD.

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
B05B C23C

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

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|---|---|---|
| X | DE 102 04 251 A1 (DAIMLER CHRYSLER AG [DE]) 14 August 2003 (2003-08-14) paragraphs [0002], [0003], [0015]; figure 1 | 1-10 |
| X | US 2004/231596 A1 (GEORGE LOUIS C [US]) 25 November 2004 (2004-11-25) paragraphs [0002], [0005], [0016], [0017]; figures 2,5 | 1-3 |

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

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

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

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

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

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

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

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

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

"&" document member of the same patent family

| Date of the actual completion of the international search | Date of mailing of the international search report |
|---|---|
| 1 June 2012 | 03/07/2012 |

| Name and mailing address of the ISA/ | Authorized officer |
|---|---|
| European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2<br>NL - 2280 HV Rijswijk<br>Tel. (+31-70) 340-2040,<br>Fax: (+31-70) 340-3016 | Eberwein, Michael |

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2011/006129

| Patent document cited in search report | Publication date | Patent family member(s) | Publication date |
|---|---|---|---|
| DE 10204251 A1 | 14-08-2003 | NONE | |
| US 2004231596 A1 | 25-11-2004 | NONE | |

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2011/006129

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. B05B7/22 B05B13/06 C23C4/12
ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole )
B05B C23C

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)
EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
|---|---|---|
| X | DE 102 04 251 A1 (DAIMLER CHRYSLER AG [DE]) 14. August 2003 (2003-08-14) Absätze [0002], [0003], [0015]; Abbildung 1 | 1-10 |
| X | US 2004/231596 A1 (GEORGE LOUIS C [US]) 25. November 2004 (2004-11-25) Absätze [0002], [0005], [0016], [0017]; Abbildungen 2,5 | 1-3 |

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

| Datum des Abschlusses der internationalen Recherche | Absendedatum des internationalen Recherchenberichts |
|---|---|
| 1. Juni 2012 | 03/07/2012 |

| Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde | Bevollmächtigter Bediensteter |
|---|---|
| Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2<br>NL - 2280 HV Rijswijk<br>Tel. (+31-70) 340-2040,<br>Fax: (+31-70) 340-3016 | Eberwein, Michael |

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2011/006129

| Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument | Datum der Veröffentlichung | Mitglied(er) der Patentfamilie | Datum der Veröffentlichung |
|---|---|---|---|
| DE 10204251 A1 | 14-08-2003 | KEINE | |
| US 2004231596 A1 | 25-11-2004 | KEINE | |