



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 247 878 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
09.10.2002 Patentblatt 2002/41

(51) Int Cl.7: **C23C 24/10, C23C 4/16**

(21) Anmeldenummer: **02002933.6**

(22) Anmeldetag: **09.02.2002**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

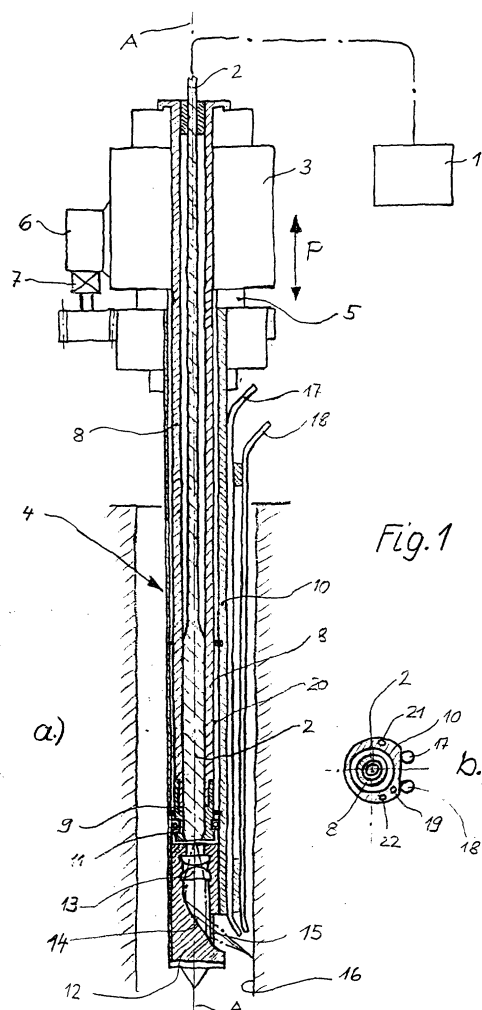
(30) Priorität: **04.04.2001 DE 10116720**

(71) Anmelder: **Bayerische Motoren Werke
Aktiengesellschaft
80809 München (DE)**

(72) Erfinder:
• **Kasperowski, Stefan, Dr.
85354 Freising (DE)**
• **Mielsch, Götz
80992 München (DE)**
• **Stothard, Nigel, Dr.
81929 München (DE)**
• **Arnold, Johannes, Dr.
75179 Pforzheim (DE)**

(54) **Gerät zur Laser-Pulverbeschichtung**

(57) Bei einem Gerät zur Laserbeschichtung von Bauteil-Innenflächen (16) mit einem insbesondere pulverförmigen Zusatzmaterial, bestehend aus einer Laserquelle (1) und einem mit dieser optisch verbundenen Gerätekopf (3) mit einer an diesem über eine Drehführung (5) gelagerten, translatorisch und rotatorisch über die Innenfläche verfahrbaren Beschichtungslanze (4), in welcher der Laserstrahl axial von der Drehführung zur Lanzenspitze und von dort auf die Bauteil-Innenfläche gerichtet wird, wird erfindungsgemäß selbst bei einem großen Schlankheitsgrad (Längen-/Querschnittsverhältnis) der Beschichtungslanze und einem ungünstig hohen Strahlparameterprodukt der Laserstrahlung eine äußerst verlustarme Energieübertragung von der Laserquelle zum Beschichtungsort dadurch erzielt, dass die Beschichtungslanze einen von der Drehführung zur Lanzenspitze verlaufenden, laserstrahlführenden Lichtleiter (2) enthält.



EP 1 247 878 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf ein Gerät zur Laserbeschichtung von BauteilInnenflächen mit einem insbesondere pulverförmigen Zusatzmaterial, nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

[0002] Geräte zur Laser-Pulverbeschichtung von mechanisch hoch belasteten Bauteilflächen sind in zahlreichen Ausführungsformen bekannt. So werden bei dem aus der DE 196 43 02 A1 bekannten Gerät der eingangs genannten Art mittels einer drehbaren, mit einem Nd:YAG-Festkörperlaser optisch verbundenen Beschichtungslanze Zylinderlaufbahnen mit einem hochsiliziumhaltigen Aluminiumpulver beschichtet, um so eine verschleißbeständige Lauffläche in Aluminium-Kurbelgehäusen zu erzeugen. Dabei wird der Laserstrahl in einem Lichtleiter vom Festkörperlaser zu einer Drehführung geleitet, die eine endlose Drehung der angeflächten Beschichtungslanze gestattet. An der Drehführung wird der Laserstrahl aus dem Lichtleiter ausgekoppelt, kollimiert und gelangt dann freistrahrend durch die Lanze zur einer Umlenk- und Fokussieroptik, wo der Strahl auf die zu beschichtende Zylinderfläche umgelenkt und fokussiert wird. Zusätzlich in die Lanze integriert sind Versorgungsleitungen für Kühlmedien, Pulverwerkstoff, Schutzgas und ein Spülgas zur Erzeugung eines das Austrittsfenster des Laserstrahls an der Lanzenspitze freiblasenden Cross-Jets. Das Beschichten erfolgt durch Eintauchen der Lanze in die Zylinderbohrung, wobei das Pulver über eine Strahldüse zum Beschichtungsort ausgeblasen und dort im Laserstrahl aufgeschmolzen wird. Durch das gleichzeitige Drehen und Verschieben der Beschichtungslanze entstehen spiralförmig aneinanderliegende Raupen, die eine zusammenhängende Laufflächen-Beschichtung bilden. Aufgrund des inhärenten Strahlparameterprodukts (Strahldivergenz und Strahltaillierung) des Festkörperlaser sind derartige Geräte jedoch auf ein verhältnismäßig niedriges Längen-/Durchmesser Verhältnis der Beschichtungslanze beschränkt, so dass sie zur vollflächigen Beschichtung von schlanken Zylinderbohrungen oder anderen, schwer zugänglichen Bauteil-Hohlräumen ungeeignet sind.

[0003] Aufgabe der Erfindung ist es, das Beschichtungsgerät der eingangs genannten Art auf baulich einfache Weise so auszubilden, dass auch schwer zugängliche Bauteil-Innenflächen, und insbesondere die tieferliegenden Flächenabschnitte von Zylinderbohrungen mit relativ kleinem Bohrungsdurchmesser, problemlos und mit hoher Strahlungseffizienz zu beschichten sind.

[0004] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch das im Anspruch 1 angegebene Beschichtungsgerät gelöst.

[0005] Mit dem erfindungsgemäßen Beschichtungsgerät wird selbst bei sehr kleinen Lanzenguerschnitten und praktisch beliebiger Lanzenlänge eine äußerst verlustarme Energieübertragung in der Beschichtungslanze vor allem auch von Laserstrahlen mit hohem Strahl-

parameterprodukt erzielt, ohne dass es hierzu aufwändiger Linsensysteme im Lanzeninneren oder einer ebenfalls aufwändigen Ausbildung der Beschichtungslanze als optischer Hohlleiter bedarf

[0006] Hinzu kommt, dass bei einer ersten Variante der Erfindung, wonach der Laserlichtleiter mit der Beschichtungslanze mitrotiert und die Laserstrahlung über eine optische Drehkoppelung, vorzugsweise aber unmittelbar von der am Gerätekopf angeordneten und ebenfalls mitrotierenden Laserquelle, in das geräteseitige Lichtleiterende eingekoppelt wird, das Beschichtungsgerät nicht auf geradlinige Lanzenformen beschränkt ist, sondern ohne weiteres auch andere, je nach Anwendungsfall unterschiedlich gekrümmte Lanzenformen verwendbar sind und sich ein Umlenkspiegel an der Lanzenspitze zur seitlichen Strahlablenkung dadurch auf einfache Weise erübrigt, dass der Lichtleiter am auskoppelseitigen Endabschnitt abgelenkt ist oder eine zur Lichtleiterachse geneigte Stirnfläche besitzt, während sich bei der zweiten Variante der Erfindung, bei der die Laserlichtführung in der Beschichtungslanze durch einen drehfest angeordneten Lichtleiter erfolgt, welcher in einem gleichfalls drehfest mit dem Gerätekopf verbundenen Innenrohr der Beschichtungslanze exakt koaxial zur Drehachse der Beschichtungslanze fixiert ist, auch dann eine weiter verbesserte Energietransmission ergibt, wenn die Laserquelle entfernt vom Gerätekopf angeordnet ist, da sich in diesem Fall der Lichtleiter in optisch und baulich günstiger Weise von der Lanzenspitze bis zur Laserquelle durchgehend drehkopplungsfrei ausbilden lässt. Der zwischen Lanzenaußen- und -innenrohr vorhandene Ringraum wird dabei vorzugsweise als Kühl- und/oder Arbeitsmittel-, z. B. Schutzgaskanal genutzt.

[0007] In besonders bevorzugter Ausgestaltung der Erfindung ist als Laserquelle ein Diodenlaser vorgesehen, dessen an sich ungünstig hohes Strahlparameterprodukt wegen der überlegenen Übertragungsqualität des erfindungsgemäßen Beschichtungsgeräts selbst bei einer sehr schlank gestalteten Beschichtungslanze ohne Auswirkung auf die effektiv applizierte Laserleistung bleibt, der im Übrigen aber wesentlich bessere Leistungswerte (Steckdosenwirkungsgrad) als ein herkömmlicher Festkörper-, z.B. Nd:YAG-Laser besitzt. Ferner wird die Prozessüberwachung zweckmäßigerweise dadurch erleichtert, dass im Lichtleiter von der Lanzenspitze aus gegenläufig zum Laserstrahl optische, z.B. die Schmelztemperatur am jeweiligen Beschichtungsort angegebende Infrarotsignale rückgeführt und zur Prozesssteuerung am Gerätekopf ausgekoppelt werden. Um die Abstrahlcharakteristik des Laserstrahls an der Lanzenspitze auf einfache Weise an den jeweiligen Anwendungsfall anpassen zu können, enthält diese zweckmäßigerweise eine auswechselbare Fokussieroptik.

[0008] Die Erfindung wird nunmehr anhand zweier in der Zeichnung stark schematisiert dargestellter Ausführungsbeispiele näher erläutert. Diese zeigt in

Fig. 1a, b ein Beschichtungsgerät in einer ersten Ausführungsform der Erfindung im Längs- (a) und im Querschnitt (b); und

Fig. 2 eine der Fig. 1 entsprechende Darstellung eines zweiten Ausführungsbeispiels der Erfindung.

[0009] Das in Fig. 1 gezeigte Beschichtungsgerät enthält als Hauptbestandteile einen Hochleistungs-Diodenlaser 1, einen an diesen über einen Lichtleiter 2 optisch angekoppelten Gerätekopf 3 und eine Beschichtungslanze 4, die an einer Drehführung 5 des Gerätekopfs 3 gelagert und mittels eines Antriebsmotors 6 einschließlich einer Rutschkupplung 7 um eine zentrale Achse A-A endlos rotierbar angetrieben ist. Der Lichtleiter 2 verläuft durch den Gerätekopf 3 hindurch in einem mit diesem fest verbundenen, zur Achse A-A koaxialen Standrohr 8 durchgehend bis zur Lanzenspitze und ist am Standrohr 8 durchgehend mittels eines Faserendsteckers 9 und eines zwischen diesem und dem rotierenden Außenrohr 10 der Beschichtungslanze 4 wirkenden Kugellagers 11 exakt zentrisch zur Drehachse A-A der Beschichtungslanze 4 befestigt.

[0010] Im Bereich der Lanzenspitze ist am Lanzenrohr 10 ein mit diesem mitrotierendes, auswechselbares Einsatzstück 12 mit einer Kollimationsoptik 13 und einem Umlenk- und Fokussierspiegel 14 angebracht. Der vom Lichtleiterende divergent austretende Laserstrahl wird durch die um die Lichtleiterachse rotierende Kollimationsoptik 13 in ein achsparalleles Lichtbündel umgewandelt und vom Umlenkspiegel 14 durch ein Schutzglasfenster 15 hindurch auf die zu beschichtende Bauteil-Innenfläche 16, etwa die Zylinderlaufläche eines Motorblocks, umgelenkt und fokussiert.

[0011] Komplettiert wird das Beschichtungsgerät durch außen am Lanzenrohr 10 befestigte Pulver- und Gaszuleitungen 17, 18, über die das Beschichtungspulver, etwa ein hochsiliziumhaltiges Aluminiumpulver, und ein Schutzgas auf die Fokusregion des Laserstrahls ausgeblasen werden, sowie einen im Außenrohr 10 vom Gerätekopf 3 zur Lanzenspitze verlaufenden Druckluftkanal 18 zur Erzeugung eines das Schutzglasfenster 15 freiblasenden Cross-Jets und einen Kühlwasserkreislauf zur Kühlung des distalen Lichtleiterendes, welcher einen kühlmitteldurchströmten, im Bereich des Faserendsteckers im Ringraum zwischen Stand- und Lanzenrohr 8, 10 angeordneten Kühlmantel 20 und zugeordnete Vor- und Rücklaufkanäle 21, 22 im Lanzenrohr 10 (Fig. 1b) enthält.

[0012] Beim Beschichten der Zylinderlaufläche 16 wird das über die Pulverzuleitung 17 zur Fokusregion zuströmende Beschichtungspulver durch den Laserstrahl aufgeschmolzen, und durch Drehung der Beschichtungslanze 4 und gleichzeitige Verschiebung des Gerätekopfes 3 in Pfeilrichtung P entstehen spiralförmig aneinanderliegende Beschichtungsraupen, durch die sich eine großflächige Lauflächenbeschichtung erzeu-

gen lässt. Aufgrund des praktisch beliebig großen Längen-/Querschnittsverhältnisses der Beschichtungslanze 4 können auf diese Weise Zylinderlauflächen 16 hohen Schlankheitsgrades oder auch andere, schlecht zugängliche Bauteil-Innenflächen mit geringen Laser-Leistungsverlusten beschichtet werden. Weiterhin lassen sich Signale zur Prozessüberwachung z. B. temperaturanzeigende Infrarotsignale vom Beschichtungsort gegenläufig zum Laserstrahl im Lichtleiter 2 zum Gerätekopf 3 zurückführen, wo sie über ein halbdurchlässiges Spiegelement zu einer Prozesssteuereinheit (nicht gezeigt), etwa zur thermischen Prozessregulierung des Beschichtungsvorgangs, ausgekoppelt werden.

[0013] Das in Fig. 2 gezeigte Ausführungsbeispiel, wo die der oben beschriebenen Ausführungsform entsprechenden Komponenten durch ein um 100 erhöhtes Bezugszeichen gekennzeichnet sind, unterscheidet sich von dieser in erster Linie dadurch, dass der in der Beschichtungslanze 104 angeordnete Lichtleiter 102 nicht in einem feststehenden Standrohr angeordnet ist, sondern mit der Beschichtungslanze 104 mitrotiert. Der Laserstrahl des Diodenlasers 101 wird an den Gerätekopf 103 über einen mit diesem fest verbundenen, weiteren Lichtleiter 102' übertragen und gelangt über eine optische Drehkoppelung 23 in den rotierenden Lichtleiter 102. Im Bereich der Lanzenspitze sind das Lanzenrohr 110 und der Lichtleiter 102 abgebogen, so dass der Laserstrahl am Lichtleiterende schräg zur Drehachse A-A der Beschichtungslanze 104 emittiert und durch eine nachgeschaltete, wiederum auswechselbare Kollimations- und Fokussieroptik 24 auf die Zylinderlaufläche 116 gebündelt wird, ohne dass es hierzu eines Umlenkspiegels bedarf. Dabei kann das Lanzenrohr 110 in Biegerichtung verstellbar ausgebildet sein, um so den Umlenkwinkel des Laserstrahls verändern zu können. Im Übrigen ist die Bau- und Betriebsweise dieses Ausführungsbeispiels die gleiche wie bei dem Beschichtungsgerät nach Fig. 1.

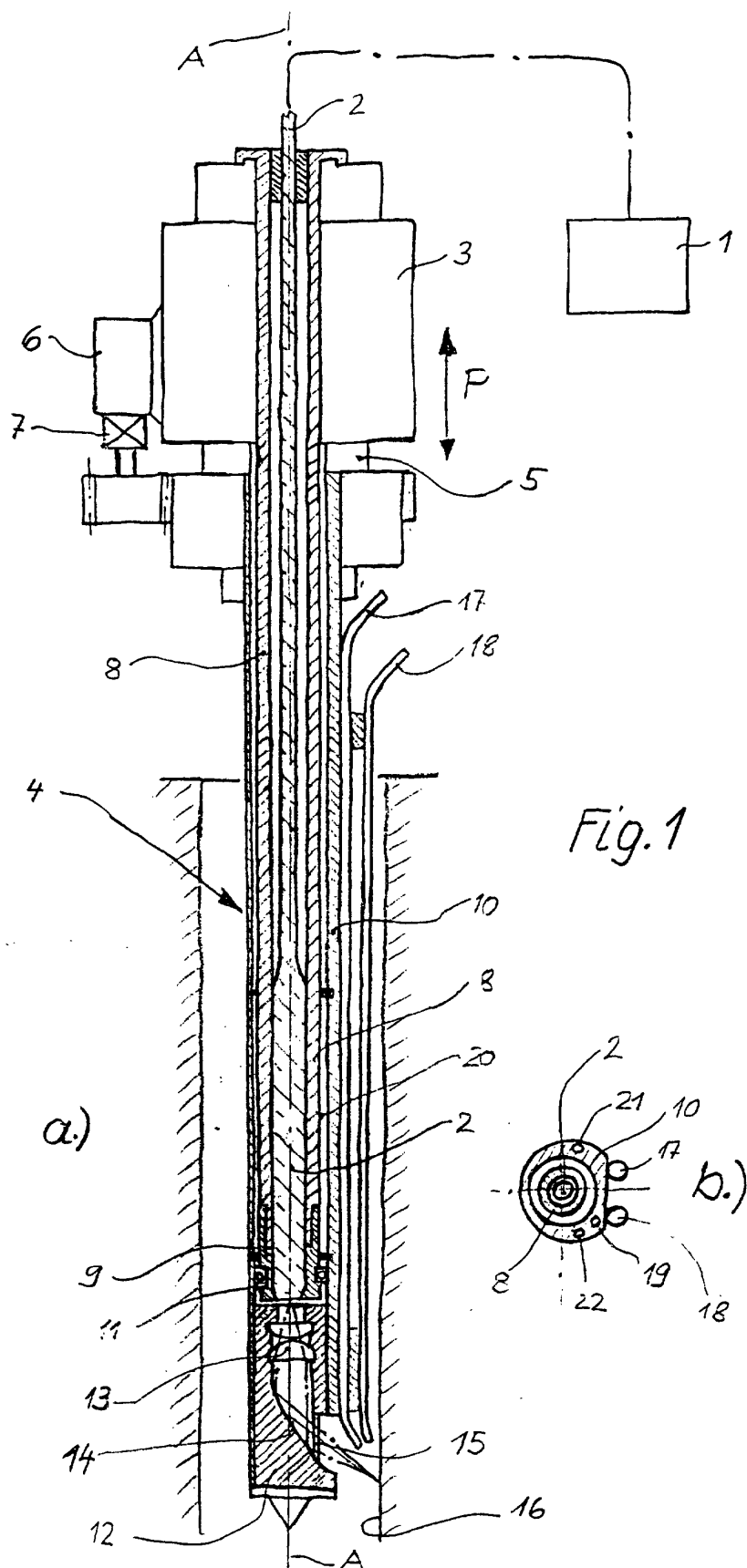
[0014] Im Rahmen der Erfindung ist es auch möglich, den Diodenlaser unmittelbar am Gerätekopf anzuordnen, wobei der Laserlichtleiter einstrahlseitig bis zum Diodenlaser verlängert ist und dieser in der Ausführungsform nach Fig. 2 entweder mit der Beschichtungslanze 104 mitrotiert oder feststehend mit dem Gerätekopf 103 verbunden und der Laserlichtleiter 102 dann über eine Drehkoppelung an den Laser 101 angeschlossen ist.

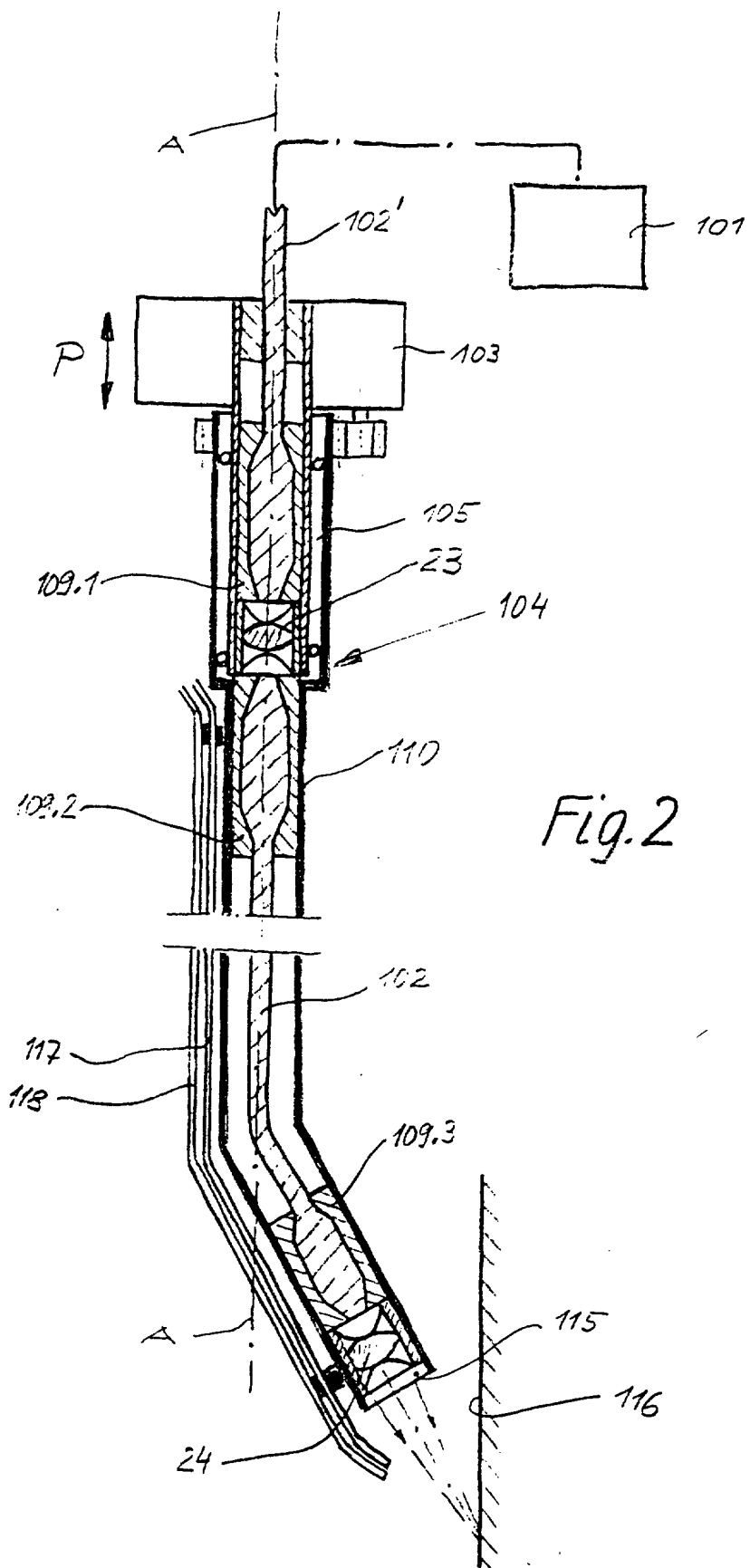
50 Patentansprüche

1. Gerät zur Laserbeschichtung von Bauteil-Innenflächen mit einem insbesondere pulverförmigen Zusatzmaterial, bestehend aus einer Laserquelle und einem mit dieser optisch verbundenen Gerätekopf mit einer an diesem über eine Drehführung gelagerten, translatorisch und rotatorisch über die Innenfläche verfahrbaren Beschichtungslanze, in wel-

cher der Laserstrahl axial von der Drehführung zur Lanzenspitze und von dort auf die Bauteil-Innenfläche gerichtet wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Beschichtungslanze (4; 104) einen von der Drehführung (5; 105) zur Lanzenspitze verlaufenden, laserstrahlführenden Lichtleiter (2; 102) enthält.

2. Gerät nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Laserlichtleiter (102) gemeinsam mit der Beschichtungslanze (104) drehbar angetrieben und im Bereich des gerätekopfseitigen Lichtleiterendes eine optische Drehkoppelung (23) zur Einkoppelung des Laserstrahls vorgesehen ist. 5 10 15
3. Gerät nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Laserquelle am Gerätekopf angeordnet ist und der von der Laserquelle emittierte Laserstrahl unmittelbar in den sich mit der Beschichtungslanze mitdrehenden Laserlichtleiter eingekoppelt wird. 20
4. Gerät nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Beschichtungslanze (4) ein drehbar angetriebenes Außen- (10) und ein in diesem angeordnetes, drehfest mit dem Gerätekopf (3) verbundenes Innenrohr (8) enthält und der Laserlichtleiter (2) im drehfesten Innenrohr coaxial zur Drehachse (A-A) des Außenrohrs (10) fixiert ist. 25 30
5. Gerät nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Laserquelle (1) entfernt vom Gerätekopf (3) angeordnet und der Laserlichtleiter (2) über die Drehführung (5) hinaus durchgehend bis zur Laserquelle verlängert ist. 35
6. Gerät nach Anspruch 4 oder 5, **gekennzeichnet durch** das Innenrohr (8) umgebende Kühl- und/oder Arbeitsmittelkanäle (19, 21, 22). 40
7. Gerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Laserquelle (1; 101) ein Diodenlaser ist. 45
8. Gerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Laserlichtleiter (2; 102) vom distalen Lichtleiterende aus gegenläufig zum Laserstrahl optische Signale zur Prozessüberwachung rückgeführt sind. 50
9. Gerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Lanzenspitze eine auswechselbare Fokussieroptik (13, 14; 24) enthält. 55







Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 02 00 2933

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	EP 0 950 461 A (VAW MOTOR) 20. Oktober 1999 (1999-10-20) * Ansprüche 18-26; Abbildung 1 *	1,6,7	C23C24/10 C23C4/16
X	US 5 426 278 A (KENJI HIRANO) 20. Juni 1995 (1995-06-20) * Ansprüche 1,5-8; Abbildungen 1-9 *	1-9	
Y,D	EP 0 837 152 A (BAYERISCHE MOTOREN WERKE) 22. April 1998 (1998-04-22) * Seite 3, Spalte 4, Zeile 42 - Seite 4, Spalte 6, Zeile 1; Abbildung 1 *	1	
Y	US 3 843 865 A (GÜNTHER NATH) 22. Oktober 1974 (1974-10-22) * Ansprüche 1-1-28; Abbildungen 1-3 *	1	
A	EP 0 300 458 A (MITSUBISHI JUKOGYO) 25. Januar 1989 (1989-01-25) * Ansprüche 1-6; Abbildungen 1-4 *	1	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 005, no. 101 (M-076), 30. Juni 1981 (1981-06-30) & JP 56 045293 A (HITACHI LTD), 24. April 1981 (1981-04-24) * Zusammenfassung *	1	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7) C23C
A	EP 1 041 173 A (VAW ALUMINIUM) 4. Oktober 2000 (2000-10-04) * Ansprüche 17,18 *	1	
A	US 4 367 017 A (RYUTAROU JIMBOU) 4. Januar 1983 (1983-01-04)		
A	EP 0 298 374 A (WESTINGHOUSE ELECTRIC CORPORATION) 11. Januar 1989 (1989-01-11)		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 12. August 2002	
		Prüfer Elsen, D	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

EPO FORM 1503 03 82 (P4C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 02 00 2933

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

12-08-2002

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 950461	A	20-10-1999	DE 19817091 A1	21-10-1999
			DE 19826138 A1	30-12-1999
			AT 209549 T	15-12-2001
			BR 9903184 A	25-04-2000
			DE 59900447 D1	10-01-2002
			EP 0950461 A2	20-10-1999
			ES 2168819 T3	16-06-2002
			HU 9901223 A1	28-02-2000
			JP 3247878 B2	21-01-2002
			JP 11320136 A	24-11-1999
			PL 332537 A1	25-10-1999
			US 6303897 B1	16-10-2001
US 5426278	A	20-06-1995	JP 3214074 B2	02-10-2001
			JP 6071474 A	15-03-1994
EP 837152	A	22-04-1998	DE 19643029 A1	23-04-1998
			DE 59702985 D1	15-03-2001
			EP 0837152 A1	22-04-1998
US 3843865	A	22-10-1974	DE 2145921 A1	22-03-1973
EP 300458	A	25-01-1989	JP 1027789 A	30-01-1989
			JP 2018135 C	19-02-1996
			JP 7045113 B	17-05-1995
			JP 1027788 A	30-01-1989
			JP 1966807 C	18-09-1995
			JP 6098507 B	07-12-1994
			DE 3866985 D1	30-01-1992
			EP 0300458 A1	25-01-1989
JP 56045293	A	24-04-1981	US 4839495 A	13-06-1989
			KEINE	
EP 1041173	A	04-10-2000	DE 19915038 A1	26-10-2000
			AU 3288200 A	23-10-2000
			BR 0006013 A	06-03-2001
			WO 0060136 A1	12-10-2000
			EP 1041173 A1	04-10-2000
			HU 0001361 A2	28-12-2000
			PL 339334 A1	09-10-2000
			US 2001003227 A1	14-06-2001
			US 2002033160 A1	21-03-2002
US 4367017	A	04-01-1983	JP 1306525 C	13-03-1986
			JP 56047289 A	28-04-1981

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 02 00 2933

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

12-08-2002

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 4367017 A		JP 60032555 B	29-07-1985
		DE 3036427 A1	02-04-1981
		GB 2071401 A , B	16-09-1981
EP 298374 A	11-01-1989	US 4827098 A	02-05-1989
		DE 3877071 D1	11-02-1993
		DE 3877071 T2	29-04-1993
		EP 0298374 A1	11-01-1989
		ES 2037143 T3	16-06-1993
		JP 1113188 A	01-05-1989

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82