

(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
8. Oktober 2015 (08.10.2015)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2015/150071 A3

(51) Internationale Patentklassifikation:

C23C 24/04 (2006.01) B22F 3/00 (2006.01)
C23C 28/02 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2015/055611

(22) Internationales Anmeldedatum:
18. März 2015 (18.03.2015)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
102014206073.7 31. März 2014 (31.03.2014) DE

(71) Anmelder: SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT
[DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, 80333 München (DE).

(72) Erfinder: ARNDT, Axel; Gneisenastr. 70, 10961 Berlin
(DE). PYRITZ, Uwe; Faucherweg 10 A, 13599 Berlin
(DE). REICHE, Ralph; Bulgenbachweg 15, 13465 Berlin
(DE). STIER, Oliver; Zimmermannstraße 29, 12163
Berlin (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, 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, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP,
KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME,
MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ,
OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA,
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.

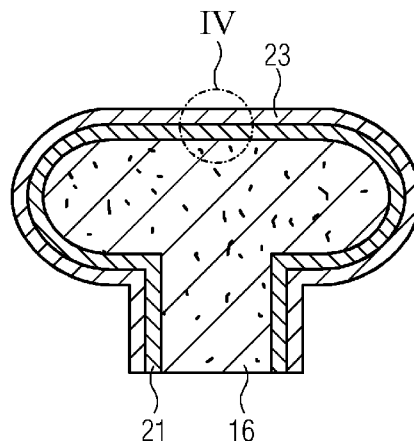
(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST,
SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG,
KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH,
CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, 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, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD FOR PRODUCING A HOLLOW BODY BY COLD SPRAYING AND MOULD CORE SUITABLE FOR
CARRYING OUT SAID METHOD

(54) Bezeichnung : VERFAHREN ZUM HERSTELLEN EINES HOHLKÖRPERS MITTELS KALTGASSPRITZEN UND ZUR
DURCHFÜHRUNG DIESES VERFAHRENS GEEIGNETER FORMKERN

FIG 3



(57) Abstract: The invention relates to a method for producing a hollow body (23) by cold spraying. According to the invention, a mould core (16) is used for producing the hollow body, said mould core being prepared for the production of the hollow body (23) by cold spraying in a suitable manner by means of an auxiliary layer (21). The auxiliary layer (21) consists of a metallic material and therefore forms a suitable surface to which the particles processed by cold spraying remain adhered to form the hollow body (23). The mould core, to which the invention also relates, can therefore advantageously be produced from an inexpensive material such as sand or wood, although said materials are in principle only suitable to a limited extent or not at all for depositing metals by cold spraying. The auxiliary layer (21) can advantageously be applied to the mould core (16) as a foil, or be produced on the mould core (16) by cold-spraying particularly low-melting and/or soft materials.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 2015/150071 A3

**Veröffentlicht:**

- mit internationalem Rechenbericht (Artikel 21 Absatz 3)
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)

(88) Veröffentlichungsdatum des internationalen Rechenberichts:

26. November 2015

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen eines Hohlkörpers (23) mittels Kaltgasspritzen. Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass zur Herstellung des Hohlkörpers ein Formkern (16) verwendet wird, der für die Herstellung des Hohlkörpers (23) mittels Kaltgasspritzen in geeigneter Weise durch eine Hilfslage (21) vorbereitet wird. Die Hilfslage (21) ist aus einem metallischen Werkstoff und bildet daher eine geeignete Oberfläche, damit die durch Kaltgasspritzen verarbeiteten Partikel zur Bildung des Hohlkörpers (23) haften bleiben. Vorteilhaft kann der Formkern, auf den sich die Erfindung ebenfalls bezieht, daher aus einem kostengünstigen Material, wie Sand oder Holz, hergestellt werden, obwohl sich diese Materialien grundsätzlich für eine Abscheidung von Metallen mittels Kaltgasspritzen nur eingeschränkt oder überhaupt nicht eignen. Vorteilhaft kann die Hilfslage (21) als Folie auf den Formkern (16) aufgebracht werden oder durch Kaltgasspritzen besonders niedrigschmelzender und/oder weicher Materialien auf dem Formkern (16) hergestellt werden.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2015/055611

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. C23C24/04 C23C28/02 B22F3/00
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)
C23C B22F

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, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 10 2009 037893 A1 (MTU AERO ENGINES GMBH [DE]) 24 February 2011 (2011-02-24)	1-7,9
A	the whole document	8
X	WO 2011/017752 A1 (FRONTLINE AUSTRALASIA PTY LTD [AU]; ZAHIRI SADEN [AU]; JAHEDI MAHNAZ []) 17 February 2011 (2011-02-17)	1-5,9
A	page 10; claims 1-23; figures 1-4	6-8
	----- -/--	



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

1 June 2015

Date of mailing of the international search report

13/10/2015

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Teppo, Kirsi-Marja

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2015/055611

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	PATTISON ET AL: "Cold gas dynamic manufacturing: A non-thermal approach to freeform fabrication", INTERNATIONAL JOURNAL OF MACHINE TOOL DESIGN AND RESEARCH, PERGAMON PRESS, OXFORD, GB, vol. 47, no. 3-4, 15 December 2006 (2006-12-15), pages 627-634, XP005804252, ISSN: 0020-7357, DOI: 10.1016/J.IJMACHTOOLS.2006.05.001 the whole document	1-9
A	----- EP 1 903 127 A1 (SIEMENS AG [DE]) 26 March 2008 (2008-03-26) the whole document	1-9
A	----- DE 10 2009 037894 A1 (MTU AERO ENGINES GMBH [DE]) 24 February 2011 (2011-02-24) the whole document	1-9
A	----- EP 1 375 049 A1 (JL GOSLAR GMBH [DE]) 2 January 2004 (2004-01-02) claims 1-9 -----	4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/EP2015/055611

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

see additional sheet

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. ☒ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

1-9

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

The International Searching Authority has found that this international application contains multiple inventions:

1. Claims: 1-9

These claims relate to a method for producing a hollow article, in which method the hollow article (23) is produced by coating a mould core (16) by cold spraying and by removing the mould core (16) from the hollow article (23) after the latter is ready, the method being characterised in that the mould core (16) is provided with an auxiliary layer (26, 27, 28) before the hollow article (23) is produced, the material of the auxiliary layer being metallic or at least mostly comprising metallic portions, and the auxiliary layer (26, 27, 28) is removed after the mould core (16) is removed from the hollow article (23).

2. Claims: 10, 11

These claims relate to a mould core (16) having a surface (29) which is suitable as a cold spraying substrate, and characterised in that the surface (29) is formed by at least one auxiliary layer (26, 27, 28) made of a metallic material that forms a starting layer on the material of the mould core (16).

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2015/055611

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 102009037893 A1	24-02-2011	NONE	
WO 2011017752 A1	17-02-2011	NONE	
EP 1903127 A1	26-03-2008	NONE	
DE 102009037894 A1	24-02-2011	DE 102009037894 A1	24-02-2011
		EP 2467224 A1	27-06-2012
		US 2012171041 A1	05-07-2012
		WO 2011020462 A1	24-02-2011
EP 1375049 A1	02-01-2004	DE 29914795 U1	10-02-2000
		DE 29914796 U1	20-01-2000
		EP 1375049 A1	02-01-2004

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. C23C24/04 C23C28/02 B22F3/00
 ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 C23C B22F

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, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 10 2009 037893 A1 (MTU AERO ENGINES GMBH [DE]) 24. Februar 2011 (2011-02-24)	1-7,9
A	das ganze Dokument	8
X	WO 2011/017752 A1 (FRONTLINE AUSTRALASIA PTY LTD [AU]; ZAHIRI SADEN [AU]; JAHEDI MAHNAZ []) 17. Februar 2011 (2011-02-17)	1-5,9
A	Seite 10; Ansprüche 1-23; Abbildungen 1-4	6-8
	----- -/-	



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

1. Juni 2015

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

13/10/2015

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Teppo, Kirsi-Marja

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	PATTISON ET AL: "Cold gas dynamic manufacturing: A non-thermal approach to freeform fabrication", INTERNATIONAL JOURNAL OF MACHINE TOOL DESIGN AND RESEARCH, PERGAMON PRESS, OXFORD, GB, Bd. 47, Nr. 3-4, 15. Dezember 2006 (2006-12-15), Seiten 627-634, XP005804252, ISSN: 0020-7357, DOI: 10.1016/J.IJMACHTOOLS.2006.05.001 das ganze Dokument -----	1-9
A	EP 1 903 127 A1 (SIEMENS AG [DE]) 26. März 2008 (2008-03-26) das ganze Dokument -----	1-9
A	DE 10 2009 037894 A1 (MTU AERO ENGINES GMBH [DE]) 24. Februar 2011 (2011-02-24) das ganze Dokument -----	1-9
A	EP 1 375 049 A1 (JL GOSLAR GMBH [DE]) 2. Januar 2004 (2004-01-02) Ansprüche 1-9 -----	4

Feld Nr. II Bemerkungen zu den Ansprüchen, die sich als nicht recherchierbar erwiesen haben (Fortsetzung von Punkt 2 auf Blatt 1)

Gemäß Artikel 17(2)a) wurde aus folgenden Gründen für bestimmte Ansprüche kein internationaler Recherchenbericht erstellt:

1. ☐ Ansprüche Nr.
weil sie sich auf Gegenstände beziehen, zu deren Recherche diese Behörde nicht verpflichtet ist, nämlich

2. ☐ Ansprüche Nr.
weil sie sich auf Teile der internationalen Anmeldung beziehen, die den vorgeschriebenen Anforderungen so wenig entsprechen, dass eine sinnvolle internationale Recherche nicht durchgeführt werden kann, nämlich

3. ☐ Ansprüche Nr.
weil es sich dabei um abhängige Ansprüche handelt, die nicht entsprechend Satz 2 und 3 der Regel 6.4 a) abgefasst sind.

Feld Nr. III Bemerkungen bei mangelnder Einheitlichkeit der Erfindung (Fortsetzung von Punkt 3 auf Blatt 1)

Diese Internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, dass diese internationale Anmeldung mehrere Erfindungen enthält:

siehe Zusatzblatt

1. ☐ Da der Anmelder alle erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht auf alle recherchierbaren Ansprüche.

2. ☐ Da für alle recherchierbaren Ansprüche die Recherche ohne einen Arbeitsaufwand durchgeführt werden konnte, der zusätzliche Recherchegebühr gerechtfertigt hätte, hat die Behörde nicht zur Zahlung solcher Gebühren aufgefordert.

3. ☐ Da der Anmelder nur einige der erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht nur auf die Ansprüche, für die Gebühren entrichtet worden sind, nämlich auf die Ansprüche Nr.

4. ☒ Der Anmelder hat die erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren nicht rechtzeitig entrichtet. Dieser internationale Recherchenbericht beschränkt sich daher auf die in den Ansprüchen zuerst erwähnte Erfindung; diese ist in folgenden Ansprüchen erfasst:
1-9

Bemerkungen hinsichtlich eines Widerspruchs

- ☐ Der Anmelder hat die zusätzlichen Recherchegebühren unter Widerspruch entrichtet und die gegebenenfalls erforderliche Widerspruchsgebühr gezahlt.
- ☐ Die zusätzlichen Recherchegebühren wurden vom Anmelder unter Widerspruch gezahlt, jedoch wurde die entsprechende Widerspruchsgebühr nicht innerhalb der in der Aufforderung angegebenen Frist entrichtet.
- ☐ Die Zahlung der zusätzlichen Recherchegebühren erfolgte ohne Widerspruch.

WEITERE ANGABEN

PCT/ISA/ 210

Die internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, dass diese internationale Anmeldung mehrere (Gruppen von) Erfindungen enthält, nämlich:

1. Ansprüche: 1-9

Diese Ansprüche beziehen sich auf ein Verfahren zum Herstellen eines Hohlkörpers, bei dem der Hohlkörper (23) durch Beschichten eines Formkerns (16) durch Kaltgasspritzen hergestellt wird und der Formkern (16) nach Fertigstellung des Hohlkörpers (23) aus diesem entfernt wird, dadurch gekennzeichnet, dass der Formkern (16) vor dem Herstellen des Hohlkörpers (23) mit einer Hilfslage (26, 27, 28) versehen wird, wobei das Material der Hilfslage metallisch ist oder zumindest überwiegend metallische Anteile aufweist, und die Hilfslage (26, 27, 28) nach dem Entformen des Formkerns (16) aus dem Hohlkörper (23) entfernt wird.

2. Ansprüche: 10, 11

Diese Ansprüche beziehen sich auf ein Formkern (16) mit einer als Substrat für das Kaltgasspritzen geeigneten Oberfläche (29), dadurch gekennzeichnet, dass die Oberfläche (29) durch mindestens eine Hilfslage (26, 27, 28) aus einem metallischen Werkstoff gebildet wird, die eine Startschicht auf dem Material des Formkerns (16) bildet.

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2015/055611

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102009037893 A1	24-02-2011	KEINE	
WO 2011017752 A1	17-02-2011	KEINE	
EP 1903127 A1	26-03-2008	KEINE	
DE 102009037894 A1	24-02-2011	DE 102009037894 A1	24-02-2011
		EP 2467224 A1	27-06-2012
		US 2012171041 A1	05-07-2012
		WO 2011020462 A1	24-02-2011
EP 1375049 A1	02-01-2004	DE 29914795 U1	10-02-2000
		DE 29914796 U1	20-01-2000
		EP 1375049 A1	02-01-2004