(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
19. Juni 2025 (19.06.2025)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2025/124809 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
C23C 4/02 (2006.01) *C23C 4/18* (2006.01)
B23P 6/00 (2006.01) *C23C 28/00* (2006.01)
C23C 4/073 (2016.01) *F01D 5/00* (2006.01)
C23C 4/11 (2016.01) *F01D 5/28* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2024/081657

(22) Internationales Anmeldedatum:
08. November 2024 (08.11.2024)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2023 212 631.1
13. Dezember 2023 (13.12.2023) DE

(71) Anmelder: **SIEMENS ENERGY GLOBAL GMBH & CO. KG** [DE/DE]; Otto-Hahn-Ring 6, 81739 München (DE).

(72) Erfinder: **BURBAUM, Bernd**; Jenaer Str.23, 14612 Falkensee (DE). **BOSTANJOGLO, Georg**; Hartmannsweilerweg 1, 14163 Berlin (DE). **FLORES RENTERIA, Arturo**; Dickhardtstraße 27, 12161 Berlin (DE).

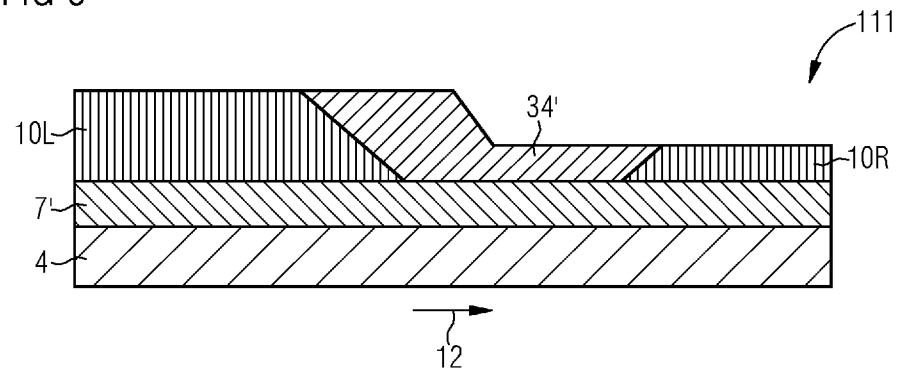
(81) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart)*: AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart)*: ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD,

(54) **Title:** PARTIAL RECOATING OF A CERAMIC LAYER SYSTEM, AND CERAMIC LAYER SYSTEM

(54) **Bezeichnung:** PARTIELLE WIEDERBESCHICHTUNG EINES KERAMISCHEN SCHICHTSYSTEMS UND KERAMISCHES SCHICHTSYSTEM

FIG 6



(57) **Abstract:** The invention relates to a process for locally recoating a ceramic layer system (1), wherein first a recess (16) is produced in a ceramic layer system (1) by means of a layer removal process, a ceramic coating being locally completely removed and a metal coating being locally at least partially removed, a metal adhesion-promoter layer (7) then being applied, and preferably a protection means (19) being used around the recess (16), and, after the metal adhesion-promoter layer (7') has been completely applied or repaired, a slope is produced within the recess (16) in its edge regions by the incremental removal of material of the ceramic layer (10) around the recess (16), and then in the last step new ceramic material (31) is applied in the modified recess (16').

(57) **Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur lokalen Wiederbeschichtung eines keramischen Schichtsystems (1), bei dem zuerst eine Mulde (16) in einem keramischen Schichtsystem (1) mittels eines Entschichtungsverfahrens erzeugt wird, wobei lokal eine keramische Beschichtung komplett und eine metallische Beschichtung lokal zumindest teilweise entfernt wird, wobei dann eine metallische Haftvermittlerschicht (7) aufgebracht wird, wobei vorzugsweise ein Schutz (19) um die Mulde (16) verwendet wird, und nach der vollständigen Aufbringung oder Reparatur der metallischen Haftvermittlerschicht (7') eine Abschrägung innerhalb der Mulde (16) in seinen Randbereichen erzeugt wird, indem Material der keramische Schicht (10) um die Mulde (16) stufenweise abgetragen wird, und dann am letzten Schritt neues keramische Material (31) in die modifizierte Mulde (16') aufgebracht wird.

WO 2025/124809 A1

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

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, ME, 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).

Veröffentlicht:

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

Partielle Wiederbeschichtung eines keramischen Schichtsystems und keramisches Schichtsystem

Die Erfindung betrifft die teilweise, erneute Beschichtung eines keramischen Schichtsystems und ein keramisches Schichtsystem.

Keramische Schichtsysteme aufweisend ein metallisches Substrat mit zumindest einer keramischen Schicht als Schutz gegen hohe Temperaturen und oder Korrosion sind bekannt und werden in der chemischen Industrie, in Öfen wie auch bei Turbinen, insbesondere Gasturbinen eingesetzt.

Eine beispielhafte keramische Schicht ist in der EP 1 707 653 B1 offenbart.

Aufgrund eines einsatzbedingten Verschleißes ist manchmal lediglich eine lokale Abnutzung einer keramischen Schicht vorhanden.

Die Vorgehensweise nach dem Stand der Technik besteht darin, das komplette Bauteil zu entrichten und komplett neu zu beschichteten. Insbesondere bei Schichtsystemen, die aus einer metallischen Unterschicht und einer keramische Oberschicht bestehen, ist es mehr Aufwand diese Schichten aus Metall und Keramik komplett zu entfernen und wieder komplett aufzubringen.

Metallische und keramische Schichten werden durch Sprühverfahren aufgetragen.

Die US 6,274,193 B1 offenbart eine Reparatur, bei der die metallische Beschichtung eindiffundiert wird.

Es ist daher Aufgabe der Erfindung oben genanntes Problem zu lösen.

Die Aufgabe wird gelöst durch ein Verfahren gemäß Anspruch 1 und ein keramisches Schichtsystem nach Anspruch 4.

In den Unteransprüchen sind weitere vorteilhafte Maßnahmen aufgelistet, die beliebig miteinander kombiniert werden können, um weitere Vorteile zu erzielen.

Es zeigen die Figuren 1, 6 ein keramisches Sichtsystem und ein Verfahren ist schematisch in den Figuren 2 bis 5 gezeigt.

Ein keramisches Schichtsystem 1 ist in Figur 1 schematisch dargestellt.
Das keramische Schichtsystem 1 weist zumindest auf:
ein metallisches Substrat 4, das bei Turbinenbauteilen eine Nickel- oder Kobalt- basierte Superlegierung darstellt.
Zur besseren Anbindung aufgrund der unterschiedlichen thermischen Ausdehnungskoeffizienten von Metall und Keramik ist eine metallische Haftvermittlerschicht 7 vorhanden, die im Einsatz eine Oxidschicht (TGO) bildet, die zur Anbindung einer keramischen Schicht 10 dient.
Die metallische Haftvermittlerschicht 7 basiert vorzugsweise auf einer NiCoCrAlY Legierung.
Die metallische Haftvermittlerschicht 7 stellt vorzugsweise eine Überzugsbeschichtung dar, also keine reine Diffusionsschicht.

Die keramische Schicht 10 kann einlagig oder zweilagig ausgebildet sein, d. h. verschiedene Materialien in einem Zweischichtsystem aufweisen.
Beispiele dafür sind eine unterliegende keramische Schicht aus teilstabilisierten Zirkonoxid PSZ wie 7YSZ und eine oben liegende keramische Schicht aus vollstabilisierten Zirkonoxid FSZ wie 20YSZ.

Aufgrund des Verschleißes ist lokal die Schichtdicke der TBC verringert worden oder nicht mehr vorhanden (nicht dargestellt).

Daher wird mittels eines Entschichtungsverfahrens, insbesondere mittels eines Lasers 13, die keramische Schicht 10 lokal entfernt (Fig. 2).

Ebenfalls vorzugsweise wird die metallische Haftvermittlerschicht 7 lokal entfernt (Fig. 2).

Wasserstrahlentfernung mit/ohne abrasiven Material oder andere Verfahren wie Laserbestrahlung oder im Wasserstrahl geführte Laserstrahlen können ebenfalls angewendet werden.

Vorzugsweise wird dabei kein Material des Substrats 4 entfernt.

Das keramische Schichtsystem 1‘ nach der lokalen Entfernung der keramischen Schicht 10 gemäß Figur 1 weist dann eine Mulde 16 auf.

Im nächsten Schritt (Fig. 3) wird durch ein Beschichtungssystem 22 eine metallische Haftvermittlerschicht lokal in der Mulde 16 wiederhergestellt, so dass sich eine reparierte Haftvermittlerschicht 7` bildet. Dabei kann dasselbe Material wie im ursprünglichen Schichtsystem 1 verwendet werden, muss es aber nicht.

Ebenso kann durch die metallische Haftvermittlerschicht in der Mulde 16 entferntes Material des Substrats 4 kompensiert werden, falls erforderlich.

Während der Beschichtung mit dem Metall wird die restliche Oberfläche des keramischen Schichtsystems 1‘ zumindest teilweise mit einem Schutz 19 (Fig. 3) versehen, aber zumindest um die Mulde 16 herum.
Dabei kann aber nicht vollständig verhindert werden, dass sich aus dem metallischen Beschichtungsmaterial Metall um dem Randbereich der Mulde 16 herum abschneidet.
Auf jeden Fall ist an der Seitenfläche 17 der Mulde 16 der

verbliebenden keramischen Schicht 10‘ metallisches Material vorhanden, das entfernt werden muss.

Dann wird gemäß Figur 4 der Schutz 19 entfernt und es wird im nächsten Schritt die vorhandene Keramik der keramischen Schicht 10‘ des keramischen Schichtsystems 1‘‘ um die Mulde 16 herum keilförmig oder stufenförmig abgetragen, so dass kein metallisches Material mehr auf der vorhandenen keramische Beschichtung 10‘‘‘ des keramischen Schichtsystems 1‘‘‘ vorhanden ist.

In einem letzten Schritt wird durch ein weiteres oder dasselbe Beschichtungssystem 22 keramisches Material 31 in der modifizierten Mulde 16‘ aufgebracht, so dass das so erzeugte keramische Schichtsystem 11 vergleichbar ist mit dem ursprünglichen keramische Schichtsystem 1 (Fig. 1).

Der Bereich 34 der keramische Beschichtung, der die Mulde 16‘ ausfüllt, kann mit demselben Material der Materialien hergestellt werden oder es wird bewusst ein anderes Material verwendet, um den Einsatz des keramischen Schichtsystems 1^{IV} zu verbessern.
Anderes Material bedeutet hier, dass zumindest ein Bestandteil der Keramik sich um mindestens 5%, insbesondere mindestens 10% unterscheidet bzw. ein anderer Stabilisator oder ein zusätzlicher Stabilisator für stabilisiertes Zirkonoxid verwendet wird.

Vorzugsweise ist für die keramische Schicht 11 eine segmentierte Beschichtung vorhanden, beispielsweise aus PSZ/FSZ, wie 8YSZ oder 8YSZ/20YSZ (Fig. 5).

Vorzugsweise wird dann für den keramische Schichtteil 34‘ in der Mulde 16‘ eine andere Mikrostruktur, wie insbesondere hochporöses Material 34‘ anstatt segmentierter Mikrostruktur aufgebracht (Fig. 6).
Dieses Material 34‘ in der Mulde 16‘ weist vorzugsweise eine Porosität größer 12%, insbesondere größer 18% auf

und ist auf jeden Fall um 5%, absolut 10% pro größer als die umgebenden Schichtbereiche 10L, 10R (Fig. 6).

Vorzugsweise stellt die keramische Schicht 10 eine segmentierte Schicht aus Yttriumoxid stabilisierten Zirkonoxid dar und der Schichtteil 34‘ weist vorzugsweise Yttriumoxid und zusätzlich mit Ytterbiumoxid stabilisiertes Zirkonoxid auf.

Ebenso kann die keramische Schicht in einer Ausdehnungsrichtung 12 des keramischen Schichtsystem 11 verschiedenen Dicken für die keramische Schicht aufweisen, so dass für den Bereich 34‘ ebenfalls verschiedenen Dicken verwendet werden, in dem zum Beispiel ein kontinuierlicher Übergang von der einen Schichtdicke 10L zur dünneren Schichtdicke 10R erzeugt wird oder wie in der Figur 6 dargestellt eine Abstufung vorzugsweise mittig zwischen den zwei verschiedenen Schichtdickebereichen 10L, 10R erfolgt.
Dünner bedeutet allgemein, dass die Schichtdicke mindestens 5%, insbesondere mindestens 10% dicker oder dünner ausgebildet ist.

Patentansprüche

1. Verfahren
zur lokalen Wiederbeschichtung eines keramischen Schichtsystems (1),
bei dem zuerst eine Mulde (16) in einem keramischen Schichtsystem (1) mittels eines Entschichtungsverfahrens erzeugt wird,
wobei lokal zumindest eine keramische Beschichtung komplett
und optional eine metallische Beschichtung lokal zumindest teilweise entfernt wird,
wobei dann optional eine metallische Haftvermittlerschicht (7) lokal aufgebracht wird,
wobei vorzugsweise ein Schutz (19) zumindest auf der Oberfläche der keramischen Schicht (1‘) um die Mulde (16) verwendet wird,
und nach der vollständigen Aufbringung oder Reparatur der metallischen Haftvermittlerschicht (7‘) eine Abschrägung der keramischen Schicht (1‘‘) innerhalb der Mulde (16) in seinen Randbereichen erzeugt wird,
indem Material der keramische Schicht (10‘‘) um die Mulde (16) stufenweise abgetragen wird,
und dann im letzten Schritt neues keramische Material (31) in die modifizierte Mulde (16‘) aufgebracht wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1,
bei dem eine Mikrostruktur der Schicht (11) für den neuen Bereich (34, 34‘) erzeugt wird,
der verschieden ist von der Mikrostruktur der keramischen Schicht (10) des keramischen Schichtsystems (1),
vorzugsweise die keramische Schicht (10) eine segmentierte Schicht darstellt und
der neue Bereich (34, 34‘) eine deutlich höhere Porosität aufweist und/oder nicht segmentiert ist.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,
bei dem für das Material der Schicht (11) für den Be-

reich (34) ein Material verwendet wird,
das verschieden ist von dem Material der keramischen Schicht (10) des keramischen Schichtsystems (1),
vorzugsweise die keramische Schicht (10) eine segmentierte Schicht aus Yttriumoxid stabilisierten Zirkonoxid darstellt
und
ein keramischer Schichtteil (34, 34‘) in der Mulde (16‘) Yttriumoxid und Ytterbiumoxid stabilisiertes Zirkonoxid aufweist.

4. Keramisches Schichtsystem (11, 111),
insbesondere hergestellt gemäß eines Verfahrens nach einem oder mehreren der Ansprüche 1, 2 oder 3,
bei dem das keramische Schichtsystem (11) drei verschiedene Bereiche (10L, 34, 34‘, 10R) aufweist,
wobei ein mittlerer Bereich (34, 34‘) zwischen zwei Bereichen (10L, 10R)
eine deutlich höhere Porosität und/oder
ein deutlich verschiedenes Material aufweist als die umgebenden Bereiche (10L, 10R) aufweist.

5. Keramische Schichtsystem nach Anspruch 4,
bei dem der Bereich (34‘) eine gestufte oder abfallende Beschichtungsdicke aufweist.

6. Keramische Schichtsystem nach Anspruch 4 oder 5,
bei dem die den Bereich (34, 34‘) umgebenden Bereich (10L, 10R) eine segmentierte Mikrostruktur aufweisen.

FIG 1

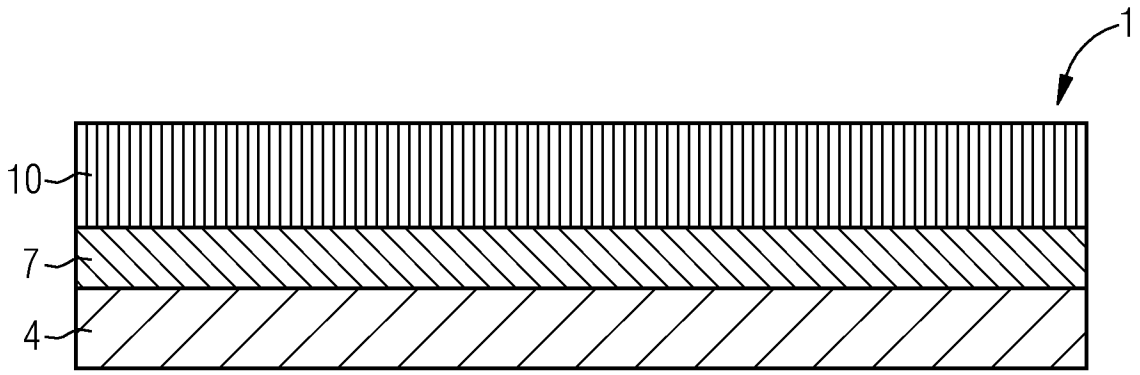


FIG 2

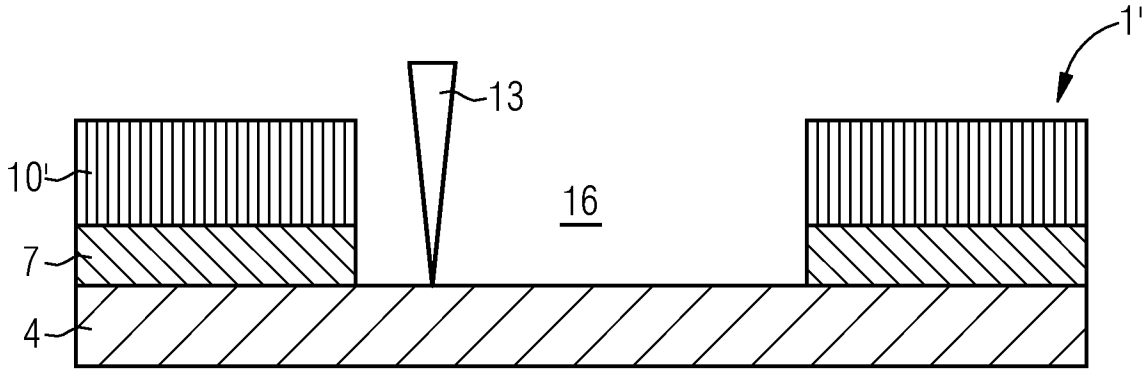


FIG 3

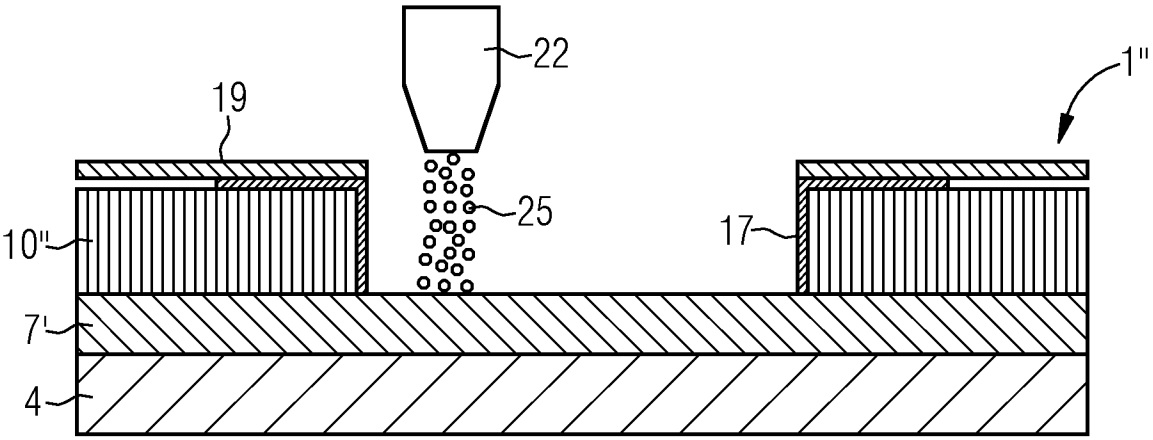


FIG 4

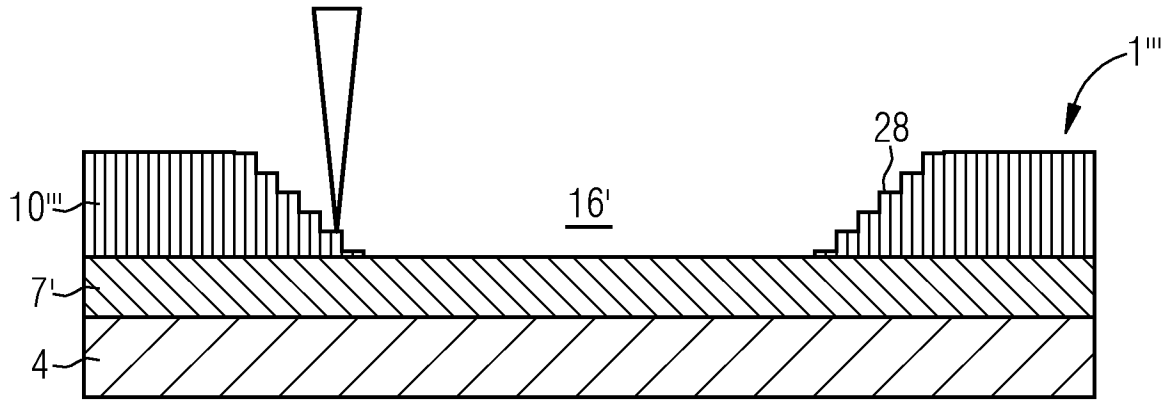


FIG 5

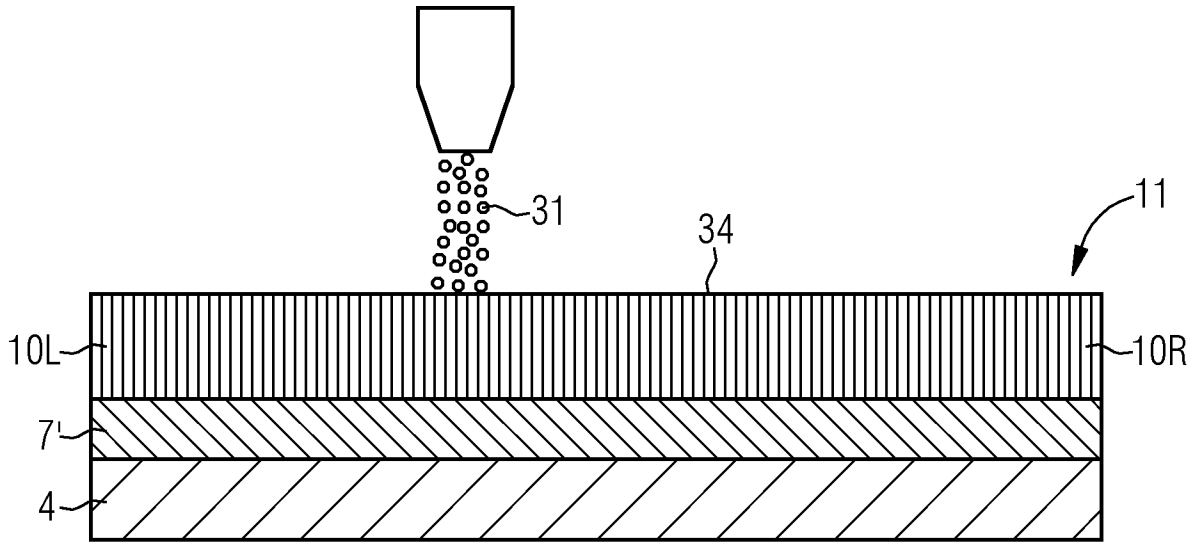
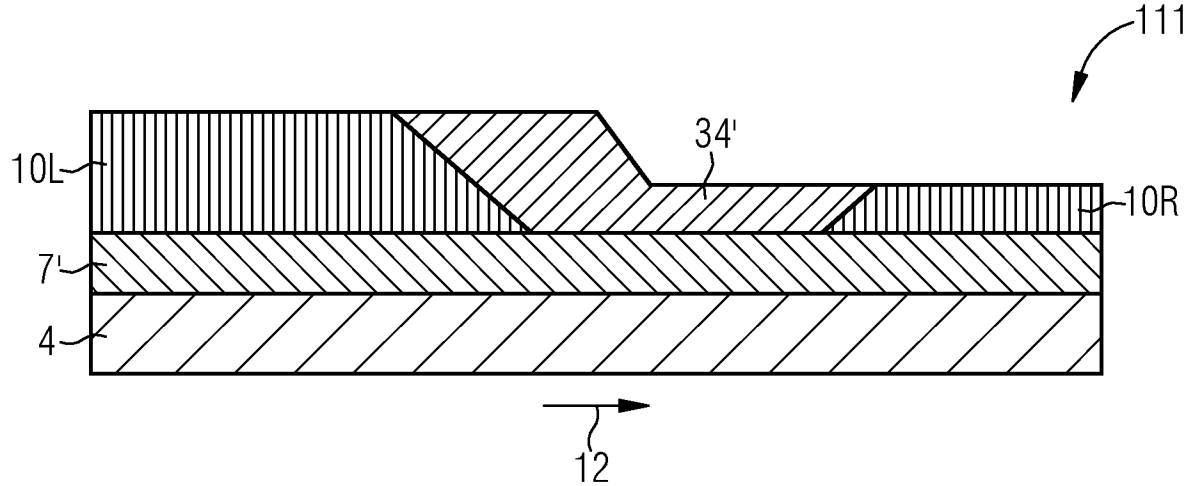


FIG 6



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/EP2024/081657

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C23C 4/02(2006.01)i; ***B23P 6/00***(2006.01)i; ***C23C 4/073***(2016.01)i; ***C23C 4/11***(2016.01)i; ***C23C 4/18***(2006.01)i; ***C23C 28/00***(2006.01)i; ***F01D 5/00***(2006.01)i; ***F01D 5/28***(2006.01)i

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; B23P; F01D

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 60222613 T2 (SNECMA [FR]; SNECMA SERVICES [FR]) 17 July 2008 (2008-07-17)	4-6
A	claims 1-9; figures 1-8, 16, 17	1-3
X	US 2010126014 A1 (GUPTA BHUPENDRA KUMAR [US] ET AL) 27 May 2010 (2010-05-27)	4-6
A	claims 1-12; figures 1-8	1-3
A	EP 2591872 A1 (SIEMENS AG [DE]) 15 May 2013 (2013-05-15)	1-6
	claims 1-11; figures 1-4	

☐ 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
09 January 2025	**21 January 2025**

Name and mailing address of the ISA/EP	Authorized officer
European Patent Office **p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk** **Netherlands (Kingdom of the)**	**Chalaftris, Georgios**
Telephone No. **(+31-70)340-2040**	
Facsimile No. **(+31-70)340-3016**	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/EP2024/081657

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
DE 60222613 T2	17 July 2008	DE 60222613 T2	17 July 2008
		EP 1277854 A1	22 January 2003
		FR 2827311 A1	17 January 2003
		US 2004261914 A1	30 December 2004
		WO 03006710 A1	23 January 2003
US 2010126014 A1	27 May 2010	BR PI0904611 A2	21 September 2010
		CA 2685921 A1	26 May 2010
		CN 101733610 A	16 June 2010
		EP 2191930 A2	02 June 2010
		JP 2010126812 A	10 June 2010
		US 2010126014 A1	27 May 2010
EP 2591872 A1	15 May 2013	EP 2591872 A1	15 May 2013
		EP 2760614 A1	06 August 2014
		US 2014339206 A1	20 November 2014
		WO 2013068161 A1	16 May 2013

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2024/081657

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. C23C4/02 B23P6/00 C23C4/073 C23C4/11 C23C4/18
C23C28/00 F01D5/00 F01D5/28

ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

C23C B23P F01D

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 602 22 613 T2 (SNECMA [FR]; SNECMA SERVICES [FR]) 17. Juli 2008 (2008-07-17)	4-6
A	Ansprüche 1-9; Abbildungen 1-8, 16, 17	1-3

X	US 2010/126014 A1 (GUPTA BHUPENDRA KUMAR [US] ET AL) 27. Mai 2010 (2010-05-27)	4-6
A	Ansprüche 1-12; Abbildungen 1-8	1-3

A	EP 2 591 872 A1 (SIEMENS AG [DE]) 15. Mai 2013 (2013-05-15) Ansprüche 1-11; Abbildungen 1-4	1-6

☐ 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
9. Januar 2025	21/01/2025

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

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2024/081657

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 60222613 T2	17-07-2008	DE 60222613 T2	17-07-2008
		EP 1277854 A1	22-01-2003
		FR 2827311 A1	17-01-2003
		US 2004261914 A1	30-12-2004
		WO 03006710 A1	23-01-2003
US 2010126014 A1	27-05-2010	BR PI0904611 A2	21-09-2010
		CA 2685921 A1	26-05-2010
		CN 101733610 A	16-06-2010
		EP 2191930 A2	02-06-2010
		JP 2010126812 A	10-06-2010
		US 2010126014 A1	27-05-2010
EP 2591872 A1	15-05-2013	EP 2591872 A1	15-05-2013
		EP 2760614 A1	06-08-2014
		US 2014339206 A1	20-11-2014
		WO 2013068161 A1	16-05-2013