

(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
16. Dezember 2010 (16.12.2010)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2010/142444 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

B23K 15/00 (2006.01) B23K 15/08 (2006.01)
B23K 15/06 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2010/003481

(22) Internationales Anmeldedatum:
10. Juni 2010 (10.06.2010)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2009 024 450.6 10. Juni 2009 (10.06.2009) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): PRO-BEAM TECHNOLOGIES GMBH [DE/DE]; Köthener Str. 33a, D-06118 Halle (Saale) (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): SEILKOPF, Jürgen [DE/DE]; Waldstr. 29, D-06120 Halle (Saale) (DE). FRITSCHÉ, Daniel [DE/DE]; Sternstr. 4, D-39104 Magdeburg (DE). KRÜSSEL, Thomas [DE/DE]; Ernst-Thälmann-Str. 10, D-06193 Löbejün (DE).

(74) Anwälte: OSTERTAG, Reinhard et al.; OSTERTAG & PARTNER, Epplestr. 14, D-70597 Stuttgart (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, RO, RS, RU, 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, 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, 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)

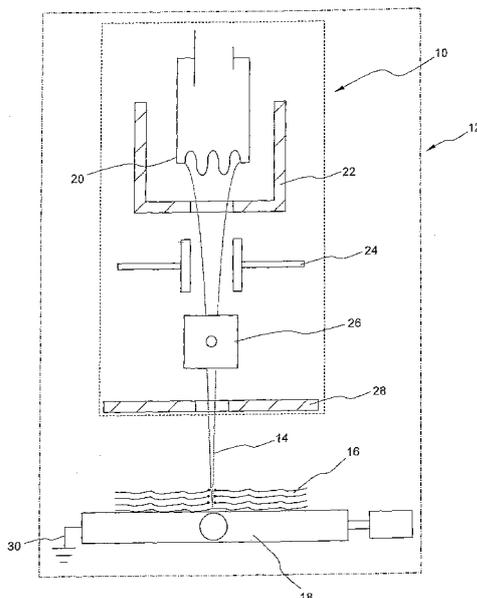
[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: SEPARATION METHOD FOR WORK PIECES HAVING A MATERIAL STRUCTURE THAT IN SOME REGIONS IS FREE OF MATERIAL, SEPARATION DEVICE AND USE OF AN ELECTRON BEAM SOURCE

(54) Bezeichnung : TRENNVORRICHTUNG UND VERWENDUNG EINER ELEKTRONENSTRAHLQUELLE

(57) Abstract: In order to efficiently carry out a separation method for work pieces (16) having a material structure that in some regions is free of material, the invention proposes that an electron beam (14) be guided across the work piece (16) along a separating line that can be predetermined.

(57) Zusammenfassung: Um ein Trennverfahren für Werkstücke (16) mit bereichsweise materialfreier Werkstoffstruktur effizient durchführen zu können, wird vorgeschlagen, einen Elektronenstrahl (14) entlang einer vorgebbaren Trennlinie über das Werkstück (16) zu führen.



WO 2010/142444 A1



— vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden
Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderun-

gen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)

**TRENNVERFAHREN FÜR WERKSTÜCKE MIT BEREICHWEISE
MATERIALFREIER
WERKSTOFFSTRUKTUR, TRENNVORRICHTUNG UND VERWENDUNG EINER
ELEKTRONENSTRAHLQUELLE**

5

Die Erfindung betrifft ein Trennverfahren für Werkstücke mit bereichsweise materialfreier Werkstoffstruktur sowie eine Trennvorrichtung zur Durchführung des Verfahrens und die Verwendung einer Elektronenstrahlquelle.

10

Aus dem Stand der Technik sind Trennverfahren und Trennvorrichtungen bekannt, mit deren Hilfe Werkstücke zerteilt und/oder mit Ausnehmungen versehen werden können. Neben einer Vielzahl von Trennverfahren mit geometrisch bestimmter Schneide- und geometrisch unbestimmter Schneide wie Sägen oder
15 Trennschleifen sind auch kontaktlose Trennverfahren wie das Brennschneiden für metallische Werkstoffe, das Laserschneiden für eine Vielzahl von unterschiedlichen Werkstoffen und das Wasserstrahlschneiden, das insbesondere für harte Werkstoffe
20 geeignet ist, bekannt. Jedes der vorstehend genannten Trennverfahren erfordert die Erfüllung einer Reihe von Randbedingungen, um zu einem guten Trennergebnis zu gelangen. Zudem ist jedes der Trennverfahren nur für ein bestimmtes Spektrum an zu bearbeitenden Werkstoffen geeignet.

25

Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, ein Trennverfahren für Werkstücke mit bereichsweise materialfreier Werkstoffstruktur bereitzustellen.

30

Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

35

Bei dem Verfahren gemäß Anspruch 1 ist vorteilhaft, dass durch die starke Wechselwirkung des Elektronenstrahls mit der Werkstoffstruktur eine hohe Schneidleistung und somit eine im Ver-

gleich zu anderen Trennverfahren hohe Schnittgeschwindigkeit erreicht werden kann. Dies gilt insbesondere im Vergleich zu den bekannten Laserschneidverfahren. Weiterhin ermöglicht der Einsatz eines Elektronenstrahls Schnitte mit einem großen Aspektverhältnis, d.h. mit einer großen Schnitttiefe und einer geringen Schnittbreite, so dass auch Werkstücke mit großer Materialstärke durch sehr feine Schnitte, das heißt mit schmalen Schnittfugen, voneinander getrennt werden können. Die vorgebbare Trennlinie ist vorzugsweise eine durchgehende Schnittlinie, wenn eine vollständige Trennung von Werkstücken vorgenommen wird. Ebenso kann vorgesehen werden, mittels des Elektronenstrahls lediglich Ausschnitte aus Werkstücken herauszutrennen.

Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand von Unteransprüchen.

Bei dem Verfahren gemäß dem Anspruch 2 ist vorteilhaft, dass der Wirkungsgrad des Trennverfahrens im Vakuum besonders hoch ist, so dass mit geringem Energieaufwand eine hohe Trennleistung erzielt werden kann. Kleine Werkstücke werden vollständig in einer Vakuumkammer aufgenommen, größere Werkstücke können abhängig von ihrer Werkstoffstruktur auch lediglich bereichsweise vakuumbeaufschlagt werden. Somit kann der apparative Aufwand für die Durchführung des Verfahrens auch für große Werkstücke gering gehalten werden.

Bei dem Verfahren gemäß dem Anspruch 3 ist vorteilhaft, dass eine Vielzahl von Werkstoffen mit unterschiedlichen Werkstoffstrukturen bearbeitet werden kann.

Beim Verfahren gemäß dem Anspruch 4 ist vorteilhaft, dass der Elektronenstrahl besonders präzise und reproduzierbar geführt wird. Bei der Verfahrensdurchführung kann eine statische Aufladung des Werkstücks durch Auflegen des Werkstücks auf einen

potentialfreien, vorzugsweise geerdeten, Werkstückträger vermieden werden. Dadurch wird ein Aufbauen eines elektrischen Potentials vermieden, welches zu einer Verschlechterung der Schneidleistung führen könnte.

5

Bei dem Verfahren gemäß dem Anspruch 5 ist vorteilhaft, dass Werkstücke aus den angeführten Materialien auf Grund ihrer Festigkeitseigenschaften bislang ausschließlich mit Laserschneidverfahren in zufriedenstellender Qualität zu trennen
10 waren und nunmehr durch die Verwendung eines Elektronenstrahls bei gleicher oder verbesserter Schnittqualität deutlich schneller getrennt werden können. Derartige Materialien konnten bislang mit Trennverfahren, bei denen geometrisch bestimmte oder unbestimmte Schneiden eingesetzt werden, nicht zufriedenstellend bearbeitet werden, da bei den angesprochenen Mate-
15 rialien (Gestricken, Geweben, Gewirken) ein teilweises Ausreißen von Fasern auftreten kann. Mit kontaktlosen Trennverfahren, insbesondere Wasserstrahlschneiden, konnten ebenfalls keine zufriedenstellenden Ergebnisse erzielt werden, da die
20 beim Wasserstrahl eingesetzten Abrasivstoffe in die Werkstoffstruktur eingelagert werden und damit das Werkstück verschmutzen.

Bei dem Verfahren gemäß dem Anspruch 6 ist vorteilhaft, dass
25 hierdurch eine eng begrenzte, lokale Erwärmung des zu trennenden Werkstücks stattfindet, während umliegende Bereiche nahezu keiner Erwärmung unterworfen werden und somit Materialeigenschaften im Schnittbereich nicht oder nur geringfügig verändert werden. Dabei kann der Elektronenstrahl als kontinuierlicher
30 Strahl oder als gepulster Strahl auf das Werkstück einwirken, um in Abhängigkeit der Werkstoffstruktur ein günstiges Schneidergebnis zu erzielen.

Bei dem Verfahren gemäß dem Anspruch 7 ist vorteilhaft, dass
35 hiermit eine sehr schmale Trennfuge zwischen den voneinander

zu trennenden Bereichen des Werkstücks erzielt werden kann, so dass am Werkstück nur ein geringer Verschnitt vorliegt und nur eine geringe Materialmenge zur Durchführung des Trennvorgangs aufgeschmolzen werden muss. Dadurch kann der Trennvorgang mit
5 hoher Geschwindigkeit durchgeführt werden.

Bei dem Verfahren gemäß dem Anspruch 8 ist vorteilhaft, dass die Schnittkante eine Oberflächenstruktur aufweist, die für viele Anwendungsfälle keiner Nachbearbeitung bedarf und insbe-
10 sondere bei Gestrickten, Gewirken oder Geweben durch die miteinander verschmolzenen Faserstrukturen eine geschlossene Schnittkante gebildet wird, die einer Auflösung des Faserverbunds entgegenwirkt.

Bei dem Verfahren gemäß dem Anspruch 9 ist vorteilhaft, dass hierdurch die Prozesskosten bei der Durchführung des Verfahrens gering gehalten werden können, da keine teuren Inertgase für die Verfahrensdurchführung bereitgestellt werden müssen. Ebenso entfällt ein zeitaufwändiges Ein- bzw. Ausschleusen aus
15 einem mit Inertgas gefüllten Arbeitsbereich, wie es insbesondere bei der Anwendung von Laserschneidverfahren erforderlich ist.
20

Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung ist eine Trennvor-
25 richtung mit den Merkmalen des Anspruchs 10 vorgesehen. Die Relativbeweglichkeit zwischen Elektronenstrahlquelle und Werkstückträger kann durch eine entsprechende Anordnung der Elektronenstrahlquelle und/oder durch einen beweglichen Werkstückträger erreicht werden. Vorzugsweise ist eine Relativbewegung
30 zwischen Elektronenstrahlquelle und Werkstückträger in zumindest zwei Raumrichtungen möglich. Durch wenigstens eine Schwenkachse für die Elektronenstrahlquelle können auch komplexe Schnittgeometrien ausgeführt werden. Vorzugsweise sind die Elektronenstrahlquelle und das Werkstück in einer gemein-
35 samen Vakuumkammer aufgenommen.

Ein weiterer Aspekt der Erfindung besteht in der Verwendung einer Elektronenstrahlquelle gemäß dem Anspruch 11.

5 Nachstehend wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand der Zeichnung näher beschrieben. In dieser zeigt die einzige Figur eine schematische Darstellung einer Elektronenstrahl-
quelle zum Trennen von Werkstücken mit bereichsweise material-
freier Werkstoffstruktur.

10

Eine Elektronenkanone 10 ist in einer Vakuumkammer 12 angeordnet und sendet einen Elektronenstrahl 14 auf ein zu trennendes
Werkstück 16 aus. Das Werkstück 16 ist auf einem XY-Tisch 18
aufgelegt, der eine Relativbewegung des Werkstücks 16 gegen-
über der Elektronenkanone 10 in zwei senkrecht zueinander aus-
gerichteten Raumrichtungen ermöglicht. Das Werkstück 16 ist
als Gewirke aus Metallfäden hergestellt, die derart miteinander
verschlungen und/oder verpresst sind, dass sie eine im We-
sentlichen gestaltfeste Werkstoffstruktur bilden. Zwischen den
20 einzelnen Metallfäden des Werkstücks 16 sind materialfreie,
luftgefüllte Zwischenräume.

Die Elektronenkanone 10 weist eine Glühwendel 20, einen Weh-
neltzylinder 22 und zwei jeweils um 90° zueinander versetzt
25 angeordnete Plattenpaare 24, 26 auf. Durch Anlegen einer
elektrischen Spannung an die Glühwendel 20 wird diese so stark
erhitzt, dass sie unter Einfluss des Wehneltzylinders 22, der
gegenüber der Glühwendel 20 auf negativem elektrischen Poten-
tials liegt, Elektronen in Richtung des Wehneltzylinders 22
30 emittiert. Die Elektronen werden durch die anliegende Potenti-
aldifferenz zu einem Strahl gebündelt, der durch die im Weh-
neltzylinder 22 vorgesehene Bohrung in Richtung des Werkstücks
16 hindurchtritt. Die dem Wehneltzylinder 22 stromab nachgela-
gerten Plattenpaare 24 und 26 können von nicht dargestellten
35 Spannungsquellen mit Steuerspannungen zur Lenkung und Formung

des Elektronenstrahls beaufschlagt werden. Der somit zu einem dünnen, hochenergetischen Strahl konzentrierte Elektronenstrahl 14 tritt durch eine am unteren Ende der Elektronenkanone 10 angebrachte, auf einem gegenüber der Glühwendel 20 positiven elektrischen Potential liegenden Anodenplatte 28 hindurch und wird in Richtung des Werkstücks 16 abgegeben.

Durch die Wechselwirkung der auf dem Werkstück 16 eintreffenden, hochenergetischen Elektronen mit der Werkstoffstruktur des Werkstücks 16 tritt ein lokales Aufschmelzen der Metallfäden auf, die im Schmelzbereich durchtrennt werden und - wie dies in der Figur 1 schematisch dargestellt ist - bedingt durch die Oberflächenspannung der Schmelze jeweils endseitig eine kleine Metallkugel ausbilden. Durch den Elektronenstrahl 14 werden die aufeinander gestapelten Metallfäden durchgeschmolzen, so dass eine vollständige Trennung des Werkstücks 16 erreicht wird. Durch eine Relativbewegung des Werkstücks 16 gegenüber der Elektronenkanone 10 können Schnittverläufe in das Werkstück 16 eingebracht werden, so dass nahezu beliebige Formen aus dem Werkstück 16 ausgeschnitten werden können.

Für die Durchführung des Trennverfahrens ist es von Bedeutung, dass das Werkstück 16 Hohlräume oder Zwischenräume aufweist, in die das aufgeschmolzene Material bedingt durch seine Oberflächenspannung zurückweichen kann. Ein Verdampfen des Materials ist nicht erwünscht, da hierzu unökonomisch große Energiemengen eingesetzt werden müssten und zudem das verdampfte Material sich an anderer Stelle niederschlagen würde, was zu Verschmutzungen des Werkstücks 16 und der Elektronenkanone 10 führen könnte.

Der XY-Tisch 18 ist zur Gewährleistung der Potentialfreiheit des Werkstücks 16 während der Bestrahlung mit dem Elektronenstrahl 14 über eine Erdungsleitung 30 geerdet, so dass ein Ab-

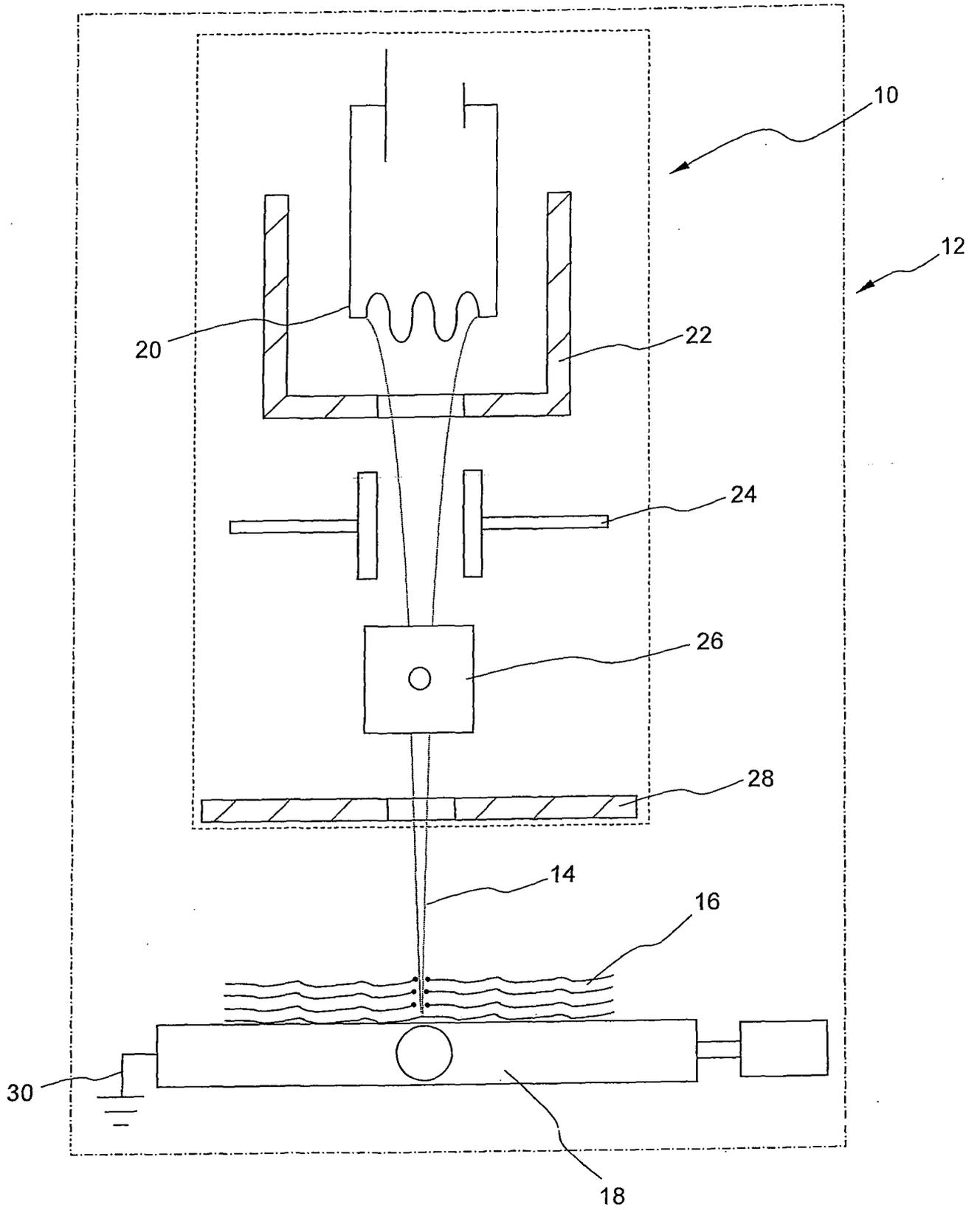
strömen der als Elektronenstrahl 14 auf das Werkstück 16 auftreffenden Elektronen stattfinden kann.

Patentansprüche

=====

1. Trennverfahren für Werkstücke (16) mit bereichsweise
5 materialfreier Werkstoffstruktur, dadurch gekennzeichnet,
dass ein Elektronenstrahl (14) entlang einer vorgebbaren
Trennlinie über das Werkstück (16) geführt wird.
2. Trennverfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeich-
10 net, dass das Werkstück (16) zumindest in dem Auftreffbe-
reich des Elektronenstrahls (14) vakuumbeaufschlagt ist.
3. Trennverfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekenn-
zeichnet, dass ein Volumenanteil materialfreier Bereiche
15 des Werkstücks (16) mehr als 0,1% beträgt.
4. Trennverfahren nach einem der vorhergehenden Ansprü-
che, dadurch gekennzeichnet, dass das Werkstück (16) wäh-
rend des Trennvorgangs frei von einem elektrischen Potential
20 ist.
5. Trennverfahren nach einem der vorhergehenden Ansprü-
che, dadurch gekennzeichnet, dass das Werkstück (16) eine
bereichsweise materialfreie Werkstoffstruktur aus der Gruppe:
25 Sintermaterial, Gestrick, Gewebe, Gewirke, Schwamm, Schaum,
insbesondere mit Metallanteil, aufweist.
6. Trennverfahren nach einem der vorhergehenden Ansprü-
che, dadurch gekennzeichnet, dass der Elektronenstrahl
30 eine Leistungsdichte von zumindest 100.000 Watt/cm² aufweist.
7. Trennverfahren nach einem der vorhergehenden Ansprü-
che, dadurch gekennzeichnet, dass der Elektronenstrahl
einen Brennfleck mit einem Durchmesser von weniger als 0,5 mm
35 aufweist.

8. Trennverfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Leistungsdichte des Elektronenstrahls so eingestellt wird, dass das Werkstück bereichsweise aufgeschmolzen wird und geschmolzener Werkstoff in materialfreie Bereiche ausweicht und/oder verdampft und/oder sublimiert.
9. Trennverfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass Umgebungsluft, vorzugsweise unter Unterdruck stehende Umgebungsluft, als Prozessfluid für den Trennvorgang eingesetzt wird.
10. Trennvorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest eine Elektronenstrahlquelle und ein Werkstückträger relativ zueinander beweglich angeordnet sind.
11. Verwendung einer Elektronenstrahlquelle zur Durchführung eines Trennverfahrens, insbesondere nach einem der Ansprüche 1 bis 9, an Werkstücken mit bereichsweise materialfreier Werkstoffstruktur.



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2010/003481

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. B23K15/00 B23K15/06 B23K15/08
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)
B23K

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 practical, 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 | DATABASE WPI Week 199148 Thomson Scientific, London, GB; AN 1991-351317 XP002601689 -& JP 58 141886 A (SUMITOMO ELECTRIC IND LTD) 23 August 1983 (1983-08-23) | 1,3,5,8, 11 |
| Y | * abstract; figures | 2,4,6,7, 9 |
| X | ----- US 3 301 949 A (L. R. ULLERY JR) 31 January 1967 (1967-01-31) | 10 |
| Y | column 2, line 23 - column 3, line 3; figure 1 | 2,4,6,7, 9 |
| X | ----- US 6 297 470 B1 (T. STELZL) 2 October 2001 (2001-10-02) | 10 |
| A | column 2, lines 50-56 column 3, lines 22-43; figure | 1-9,11 |
| | -/-- | |

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 document 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

22 September 2010

Date of mailing of the international search report

19/10/2010

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

Jeggy, Thierry

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2010/003481

| C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT | | |
|--|---|-----------------------|
| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
| X | US 3 320 475 A (K. L. BORING) 16 May 1967 (1967-05-16) | 10 |
| A | column 3, lines 32-56; figure 1 ----- | 1,11 |
| A | JP 2 019591 A (SANEI KISETSU KK) 23 January 1990 (1990-01-23) * abstract; figures ----- | 1,11 |
| A | JP 1 048690 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP) 23 February 1989 (1989-02-23) * abstract; figures ----- | 1,11 |

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2010/003481

| Patent document cited in search report | Publication date | Publication date | Patent family member(s) | Publication date |
|--|------------------|------------------|---|--|
| JP 58141886 | A | 23-08-1983 | JP 1707318 C JP 3060591 B | 27-10-1992 17-09-1991 |
| US 3301949 | A | 31-01-1967 | CH 448286 A FR 1433623 A GB 1068482 A | 15-12-1967 15-06-1966 10-05-1967 |
| US 6297470 | B1 | 02-10-2001 | AT 189633 T AU 727563 B2 AU 6123096 A CA 2253567 A1 CN 1220624 A DE 29609774 U1 DE 59604446 D1 DK 0912267 T3 WO 9741980 A1 EP 0912267 A1 ES 2144748 T3 GR 3033365 T3 HK 1018948 A1 JP 2000509335 T JP 3802071 B2 PT 912267 E | 15-02-2000 14-12-2000 26-11-1997 13-11-1997 23-06-1999 22-08-1996 16-03-2000 24-07-2000 13-11-1997 06-05-1999 16-06-2000 29-09-2000 28-11-2003 25-07-2000 26-07-2006 31-07-2000 |
| US 3320475 | A | 16-05-1967 | NONE | |
| JP 2019591 | A | 23-01-1990 | JP 2597891 B2 | 09-04-1997 |
| JP 1048690 | A | 23-02-1989 | NONE | |

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2010/003481

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. B23K15/00 B23K15/06 B23K15/08
 ADD.
 Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE
 Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 B23K

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 | DATABASE WPI Week 199148 Thomson Scientific, London, GB; AN 1991-351317 XP002601689 -& JP 58 141886 A (SUMITOMO ELECTRIC IND LTD) 23. August 1983 (1983-08-23) | 1, 3, 5, 8, 11 |
| Y | * Zusammenfassung; Abbildungen | 2, 4, 6, 7, 9 |
| X | US 3 301 949 A (L. R. ULLERY JR) 31. Januar 1967 (1967-01-31) | 10 |
| Y | Spalte 2, Zeile 23 - Spalte 3, Zeile 3; Abbildung 1 | 2, 4, 6, 7, 9 |
| X | US 6 297 470 B1 (T. STELZL) 2. Oktober 2001 (2001-10-02) | 10 |
| A | Spalte 2, Zeilen 50-56 Spalte 3, Zeilen 22-43; Abbildung | 1-9, 11 |
| | ----- -/- | |

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" älteres Dokument, 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 anderen 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 |
| 22. September 2010 | 19/10/2010 |

| | |
|--|---|
| 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 Jeggy, Thierry |
|--|---|

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2010/003481

| C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN | | |
|---|--|--------------------|
| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
| X | US 3 320 475 A (K. L. BORING) 16. Mai 1967 (1967-05-16) | 10 |
| A | Spalte 3, Zeilen 32-56; Abbildung 1 ----- | 1,11 |
| A | JP 2 019591 A (SANEI KISETSU KK) 23. Januar 1990 (1990-01-23) * Zusammenfassung; Abbildungen ----- | 1,11 |
| A | JP 1 048690 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP) 23. Februar 1989 (1989-02-23) * Zusammenfassung; Abbildungen ----- | 1,11 |

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2010/003481

| Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument | | Datum der Veröffentlichung | Mitglied(er) der Patentfamilie | Datum der Veröffentlichung |
|--|----|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| JP 58141886 | A | 23-08-1983 | JP 1707318 C | 27-10-1992 |
| | | | JP 3060591 B | 17-09-1991 |
| US 3301949 | A | 31-01-1967 | CH 448286 A | 15-12-1967 |
| | | | FR 1433623 A | 15-06-1966 |
| | | | GB 1068482 A | 10-05-1967 |
| US 6297470 | B1 | 02-10-2001 | AT 189633 T | 15-02-2000 |
| | | | AU 727563 B2 | 14-12-2000 |
| | | | AU 6123096 A | 26-11-1997 |
| | | | CA 2253567 A1 | 13-11-1997 |
| | | | CN 1220624 A | 23-06-1999 |
| | | | DE 29609774 U1 | 22-08-1996 |
| | | | DE 59604446 D1 | 16-03-2000 |
| | | | DK 0912267 T3 | 24-07-2000 |
| | | | WO 9741980 A1 | 13-11-1997 |
| | | | EP 0912267 A1 | 06-05-1999 |
| | | | ES 2144748 T3 | 16-06-2000 |
| | | | GR 3033365 T3 | 29-09-2000 |
| | | | HK 1018948 A1 | 28-11-2003 |
| | | | JP 2000509335 T | 25-07-2000 |
| | | | JP 3802071 B2 | 26-07-2006 |
| | | | PT 912267 E | 31-07-2000 |
| US 3320475 | A | 16-05-1967 | KEINE | |
| JP 2019591 | A | 23-01-1990 | JP 2597891 B2 | 09-04-1997 |
| JP 1048690 | A | 23-02-1989 | KEINE | |