

(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  
23. Dezember 2009 (23.12.2009)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2009/152807 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation:

**B08B 7/00** (2006.01) **B44D 3/16** (2006.01)  
**B23K 1/20** (2006.01) **H05B 6/10** (2006.01)  
**B23K 9/235** (2006.01) **H05B 6/02** (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2009/000830

(22) Internationales Anmeldedatum:  
12. Juni 2009 (12.06.2009)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
10 2008 028 272.3 16. Juni 2008 (16.06.2008) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **TRUMPF LASER- UND SYSTEMTECHNIK GMBH** [DE/DE]; Johann-Maus-Str. 2, 71254 Ditzingen (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **MÜLLERSCHÖN, Oliver** [DE/DE]; Friedhofweg 31, 70839 Gerlingen (DE).

(74) Anwalt: **RANK, Christoph**; Kohler Schmid Möbus, Ruppmannstrasse 27, 70565 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, 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, 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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (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, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

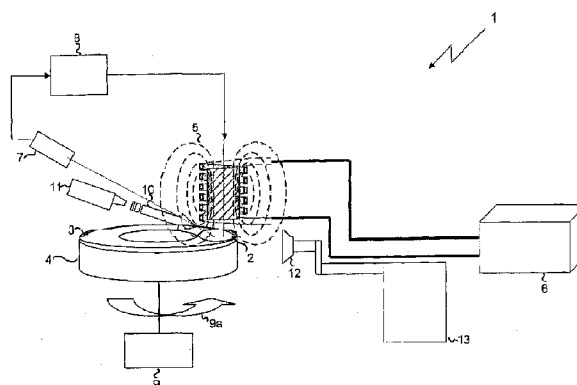
Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR THE INDUCTIVE CLEANING OF AND STRIPPING THE COATING FROM A METAL WORKPIECE SURFACE

(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM INDUKTIVEN REINIGEN UND ENTSCHICHTEN EINER METALLISCHEN WERKSTÜCKSOBERFLÄCHE



(Fig. 1)

(57) Abstract: The invention relates to a method for cleaning and removing the coating from the surface of a metal workpiece to remove dirt, and to a device suitable for carrying out said cleaning method. The device (1) for cleaning a protective layer (2) on the workpiece surface (3) of a workpiece (4) comprises an inductor (5) for inductively heating the workpiece surface (3) and/or the workpiece (4), a temperature sensor (7) for detecting the temperature on the workpiece surface (3) and a temperature control (8) for adjusting a desired temperature profile on the workpiece surface (3) for the cleaning process, the workpiece surface temperature being sufficient to evaporate the protective layer on the workpiece surface (3) completely or almost completely.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2009/152807 A1



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

---

Es werden ein Verfahren zum Reinigen und Entschichten der Oberfläche eines metallischen Werkstückes von Verschmutzungen, sowie eine zum Durchführen dieses Reinigungsverfahrens geeignete Vorrichtung beschrieben. Die erfindungsgemäße Vorrichtung (1) zum Reinigen einer Schutzschicht (2) auf der Werkstückoberfläche (3) eines Werkstücks (4), umfasst einen Induktor (5) zum induktiven Erwärmen der Werkstückoberfläche (3) und/oder des Werkstücks (4), einen Temperatursensor (7) zur Erfassung der Temperatur auf der Werkstückoberfläche (3) und eine Temperaturregelung (8) zur Einstellung eines gewünschten Temperaturverlauf auf der Werkstückoberfläche (3) für den Reinigungsprozess, wobei die Werkstückoberflächentemperatur ausreicht, um die Schutzschicht auf der Werkstückoberfläche (3) vollständig oder nahezu vollständig zu verdampfen.

Verfahren und Vorrichtung zum induktiven Reinigen und Entschichten einer  
metallischen Werkstücksoberfläche

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Reinigen und Entschichten der Werkstückoberfläche eines metallischen Werkstückes von Verschmutzungen, insbesondere einer Schutz- oder Funktionsschicht, vor dem Laserschweißprozess, sowie eine zum Durchführen dieses Reinigungsverfahrens geeignete Vorrichtung.

**BESTÄTIGUNGSKOPIE**

Die Reinigung der Werkstücksoberfläche vor dem Schweißprozess ist erforderlich, wenn das Werkstück, um beim Transport vor z.B. Korrosion geschützt zu sein, mit Ölen oder anderen Schutzschichten überzogen ist. Außerdem kann es beim Transport auch zur Verschmutzung der Werkstückoberfläche kommen. Es können auch andere Funktionsschichten auf der Werkstückoberfläche aufgebracht sein, wie z.B. Phosphatschichten, Farbschichten oder Zinkschichten. Diese Schichten bzw. Verschmutzungen führen beim Schweißprozess zur Bildung von Spritzern und diese können den Laserschweißkopf beschädigen.

Das Reinigen der Werkstückoberfläche vor dem Schweißprozess erfolgt derzeit durch eines der folgenden Verfahren:

1. Entschichten durch Laserreinigen. Hierbei wird die Werkstücksoberfläche punktuell mit einem Laserstrahl aufgeheizt und die Verunreinigung lokal entfernt. Allerdings bringt solch ein Verfahren einen hohen Kostenaufwand mit sich und der Reinigungsprozess ist nicht mehr für alle Anwender wirtschaftlich.
2. Waschvorgang in chemischen Bädern oder im Ultraschallbad, wie es z.B. in Druckschrift DE 103 585 90 A1 erläutert wird. In dieser Druckschrift wird die Reinigung von zu schweißenden Aluminiumwerkstücken beschrieben. Dieses Verfahren liefert teilweise nicht das gewünschte Ergebnis, die chemischen Inhaltstoffe der Bäder müssen den Werkstücksmaterialien und Verschmutzungen angepasst werden und das Werkstück muss vor dem Schweißprozess getrocknet werden.
3. CO<sub>2</sub>-Schneestrahlreinigung. Bei diesem Verfahren wird CO<sub>2</sub>-Schnee zur Reinigung verwendet. Dieser wird erzeugt, indem flüssiges CO<sub>2</sub> in eine Düse gepumpt und dort auf Umgebungsdruck entspannt wird. Die Reinigung erfolgt mechanisch, da die Schneepartikel mit Druckluft durch eine strahlformende Düse auf die Oberfläche beschleunigt werden. Die mechanische Reinigung wird durch die niedrige Temperatur des CO<sub>2</sub> von -78 °C unterstützt. Bei dieser niedrigen Temperatur werden einige Schichttypen spröde und es bilden sich Risse, so dass die Schicht leichter entfernt werden kann. Dieses Verfahren ist nicht für alle Schichttypen geeignet, insbesondere ist das Entfernen einer als Bonderschicht bezeichneten Phosphatschicht nicht möglich.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, bei einem Verfahren der eingangs genannten Art eine wirtschaftlichere Lösung zu finden, die für möglichst viele Funktionsschicht- bzw. Schutzschicht- bzw. Verschmutzungstypen geeignet ist, sowie eine Vorrichtung bereitzustellen, die es ermöglicht, dieses Verfahren umzusetzen und sich direkt in die Produktionslinie integrieren lässt.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass die Werkstückoberfläche induktiv erwärmt wird und dass die dabei erreichte Oberflächentemperatur des Werkstücks ausreicht, um die Verschmutzungen auf der Oberfläche vollständig oder nahezu vollständig zu verdampfen.

Um zu gewährleisten, dass die Verschmutzungen zufriedenstellend entfernt werden, wird die Werkstückoberfläche je nach Verschmutzungstyp auf eine Oberflächentemperatur von mindestens ca. 200 °C, vorzugsweise mindestens ca. 400 °C und besonders bevorzugt mindestens ca. 650 °C induktiv erwärmt.

Um eine erneute Kontamination des Werkstücks mit den verdampften Verschmutzungen zu verhindern, werden vorzugsweise die bei der Reinigung entstehenden Dämpfe von der Werkstückoberfläche fortgeblasen und/oder abgesaugt.

Bevorzugt handelt es sich bei der Funktionsschicht um eine Bonderschicht.

Dem Reinigungsprozess der Werkstückoberfläche folgt vorteilhaft noch während der Abkühlung des erwärmten Werkstücks ein Schweißprozess.

Außerdem wird vorzugsweise das Werkstück, zumindest im Bereich eines nachfolgenden Schweißprozesses, während des Reinigungsprozesses der Oberfläche auf eine für einen unmittelbar nachfolgenden Schweißprozess ideale Temperatur erwärmt. Dies hat gegenüber den bekannten Verfahren zur Reinigung der zu schweißenden Werkstücksoberfläche den Vorteil, dass ein dem Schweißprozess ansonsten vorgelagerter separater Vorwärmprozess, bei dem das Werkstück bzw. die zu schweißende Stelle vorgewärmt wird, entfällt. Bei der

erfindungsgemäßen Reinigung handelt es sich im Gegensatz zu den oben genannten Verfahren 2. und 3. um ein berührungsloses Verfahren.

Des Weiteren betrifft die oben genannte Erfindung eine Vorrichtung zum Reinigen und Entschichten der Werkstückoberfläche eines Werkstücks von Verschmutzungen, insbesondere einer Funktionsschicht, wobei die Vorrichtung erfindungsgemäß einen Induktor zum induktiven Erwärmen der Werkstückoberfläche und/oder des Werkstücks, einen Temperatursensor zur Erfassung der Temperatur auf der Werkstückoberfläche und eine Temperaturregelung zur Einstellung eines für den Reinigungsprozess gewünschten Temperaturverlaufs auf der Werkstückoberfläche aufweist, wobei die beim induktiven Erwärmen erreichte Werkstückoberflächentemperatur ausreicht, um die Verschmutzung auf der Oberfläche vollständig oder nahezu vollständig zu verdampfen.

Vorzugsweise ist bei der Vorrichtung eine Bewegungseinheit vorgesehen, mittels derer das Werkstück und der Induktor während des Reinigungsprozesses relativ zueinander bewegt werden können. Vorzugsweise wird das Werkstück unter dem Induktor vorbeibewegt, z.B. kreisförmig, flächig oder geradlinig. Somit können auch große verschiedenartig ausgebildete Werkstücke gereinigt werden und es wird eine gleichmäßige Erwärmung der Werkstückoberfläche gewährleistet.

Zum Abtransport der bei der Reinigung entstehenden Dämpfe ist die Vorrichtung vorzugsweise mit einer Gasdüse und/oder Absaugvorrichtung, die auf den erwärmten Bereich gerichtet sind, ausgestattet.

Des Weiteren ist die Einheit zum induktiven Reinigen derart ausgebildet, dass die Werkstückoberfläche auf eine Temperatur von mindestens ca. 400 °C, vorzugsweise von mindestens ca. 650 °C erwärmt werden kann.

Außerdem umfasst die Erfindung eine Anordnung bestehend aus der oben beschriebenen erfindungsgemäßen Vorrichtung zum Reinigen der Werkstückoberfläche sowie aus einer Laserschweißeinheit mit einem Laserschweißkopf, wobei das Werkstück über eine Fördereinrichtung von der Reinigungsvorrichtung zur Laserschweißeinheit transportiert wird. Auf diese Weise

kann ein reibungsloser Übergang von Reinigungs- zu Schweißprozess ohne Wartezeiten oder Umrüstzeiten erfolgen. Außerdem wird durch die zwei separaten Einheiten gewährleistet, dass die verdampften Verschmutzungen auf keinen Fall mit dem Laserschweißkopf in Berührung kommen.

Weitere Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den Ansprüchen, der Beschreibung und den Zeichnungen. Die gezeigten und beschriebenen Ausführungsformen sind nicht als abschließende Aufzählung zu verstehen, sondern haben vielmehr beispielhaften Charakter für die Schilderung der Erfindung.

Es zeigen:

- Fig. 1        die erfindungsgemäße Vorrichtung zum induktiven Reinigen und Entschichten der Oberfläche eines runden Werkstücks;
- Fig. 2        die erfindungsgemäße Vorrichtung zum induktiven Reinigen und Entschichten der Oberfläche eines röhrenförmigen Werkstücks;
- Fig. 3        die erfindungsgemäße Vorrichtung zum induktiven Reinigen und Entschichten der Oberfläche eines eckigen Werkstücks; und
- Fig. 4        eine Anordnung zum Reinigen und Entschichten einer Werkstückoberfläche sowie einem nachfolgendem Schweißen eines Werkstücks.

Die in Fig. 1 gezeigte Vorrichtung 1 zum induktiven Reinigen und Entschichten dient zum Entfernen einer Schutzschicht 2 von der Werkstückoberfläche 3 eines Werkstücks 4. Sie weist einen Induktor (Spule) 5, der über der zu reinigenden Werkstückoberfläche 3 des Werkstücks 4 platziert wird, auf. Betrieben wird der Induktor 5 mit einem Hochfrequenz-Generator 6 und die Regelung des gewünschten Temperaturverlaufs auf der Werkstückoberfläche 3 erfolgt mittels eines Temperatursensors 7 und eines Temperaturreglers 8. Um ein gleichmäßiges Erwärmen der Werkstückoberfläche 3 zu erreichen, wird das Werkstück 4 unter dem Induktor 5 mit Hilfe einer Bewegungseinheit 9 bewegt. Im Ausführungsbeispiel der Fig. 1 handelt es sich, wie durch den Pfeil 9a angedeutet, um eine kreisförmige Bewegung des Werkstücks 4. Die Werkstücksoberfläche 3, und zwar zumindest der

Bereich, in dem ein nachfolgender Schweißprozess stattfinden soll, wird dabei so stark erwärmt, dass die Schutzschicht 2 verdampft.

Zum Abdampfen einer Schutzschicht in Form von Ölen/Korrosions-schutzmitteln hat sich ein Erwärmen der Werkstückoberfläche 3 bei einer niedrigen Temperatur ca. von 200 °C mit längerer Erwärmungszeit von ca. 6 Sekunden bewährt.

Zum Abdampfen von einer auch als Bonderschicht bezeichneten Phosphatschicht, wird die Temperatur höher (von mind. ca. 700 °C, bevorzugt mindestens ca. 750 °C) und die Erwärmungszeit kürzer (ca. 2 Sekunden) gewählt.

Durch entsprechenden Abstand zwischen Induktor 5 und Werkstück 4 können die oben genannten Parameter beeinflusst werden. Damit die Dämpfe das Werkstück 4 nicht erneut kontaminieren können, werden sie, im Fall der in Fig. 1 gezeigten Ausführungsform, mit Hilfe von Druckluft 10, welche aus einer Gasdüse 11 austritt, in Richtung eines Absaugtrichter 12 weggeblasen, von wo sie dann in eine Absaugvorrichtung 13 abgesaugt werden.

Beim Reinigungsprozess wie oben beschrieben wird das Werkstück 4 zumindest im Bereich des nachfolgenden Schweißprozesses auch gleichzeitig auf eine für den unmittelbar nachfolgenden Schweißprozess günstige Temperatur, die nicht der Oberflächentemperatur des Werkstücks 4 entspricht, erwärmt. Diese ist z.B. im Fall von zu schweißenden Tellerrädern aus Stahl ca. 70 °C.

Die Figuren 2 und 3 unterscheiden sich nur in der Werkstücksform und der Bewegungsrichtung von der Figur 1. In Fig. 2 ist das Werkstück 4' rohrförmig und die Bewegung erfolgt, wie durch den Pfeil 9b angedeutet, geradlinig. In Fig. 3 ist ein quaderförmiges Werkstück 4'' gezeigt, welches, wie durch den Pfeil 9c angedeutet, geradlinig bewegt wird.

Um einen reibungslosen Ablauf des Reinigungs- und Schweißprozesses ohne Wartezeiten oder Umrüstzeiten zu gewährleisten, wird die in Fig. 4 schematisch gezeigte Anordnung verwendet. Sie besteht aus einer Beladeeinheit 14 einer Fördereinheit 15, einer Entlade- und Beladeeinheit 16 vor der wie oben beschriebenen Vorrichtung 1 zum induktiven Reinigen und Entschichten, einer Entlade- und Beladeeinheit 16' vor einer Laserschweißeinheit 17 und einer

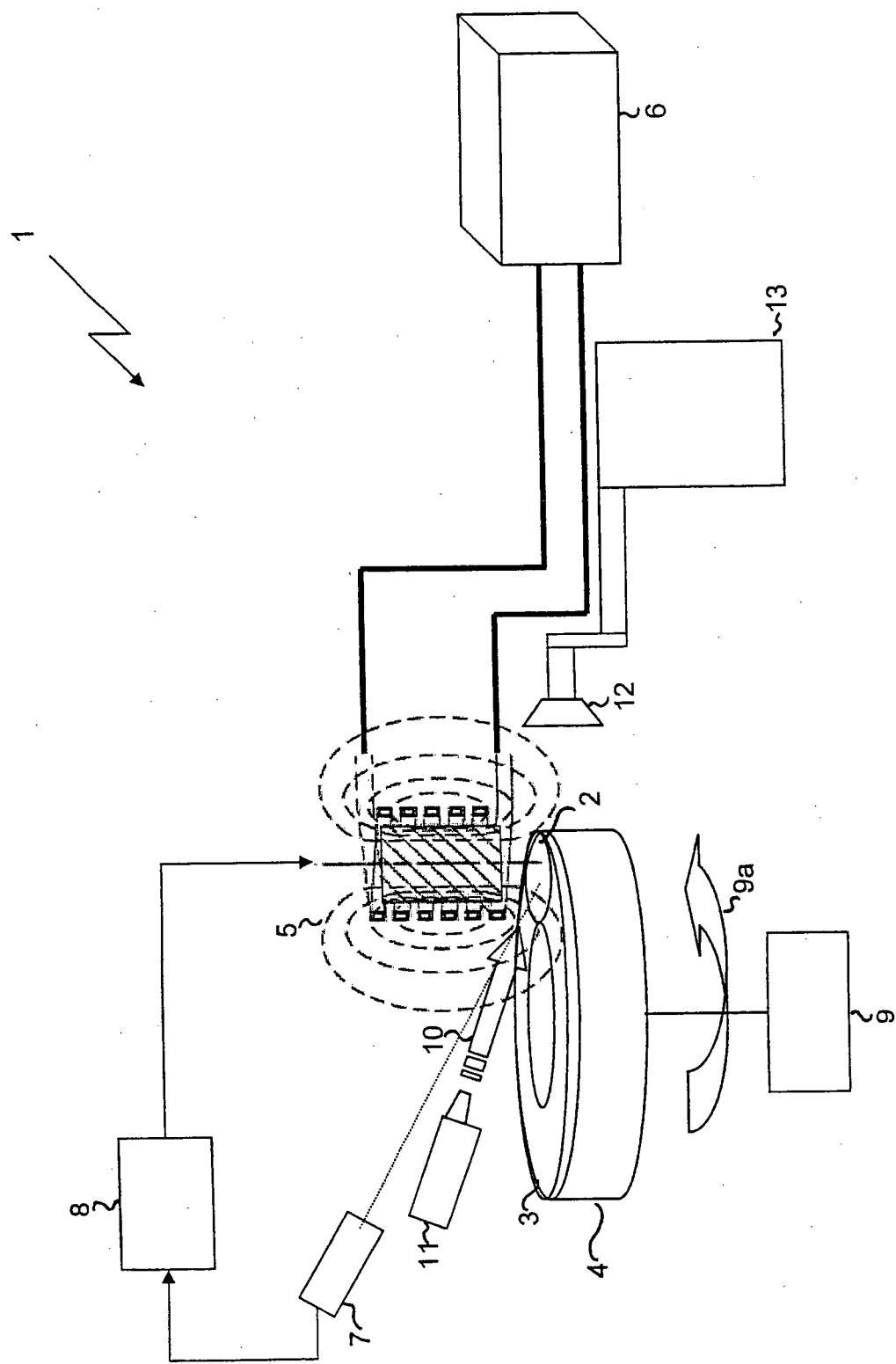
Entladeeinheit **18**. Der Prozessablauf wird folgendermaßen gestaltet: Zuerst wird das zu schweißende Werkstück 4 über die Beladeeinheit 14, die Fördereinheit 15 und die Entlade- und Beladeeinheit 16 zur der Reinigungsvorrichtung 1 gebracht. Dort wird es gereinigt und dann über die Entlade- und Beladeeinheit 16, die Fördereinheit 15 und Entlade- und Beladeeinheit 16' zur Laserschweißeinheit 17 transportiert. Von dort wird es nach dem Schweißprozess über die Entlade- und Beladeeinheit 16' und die Fördereinheit 15 zur Entladeeinheit 18 gebracht. Das Be- und Entladen kann z.B. über Roboter erfolgen. Durch die zwei separaten Einheiten 1, 17 wird auch gewährleistet, dass die in der Reinigungsvorrichtung 1 verdampften Verschmutzungen auf keinen Fall mit dem Laserschweißkopf der Laserschweißeinheit 17 in Berührung kommen.

### Patentansprüche

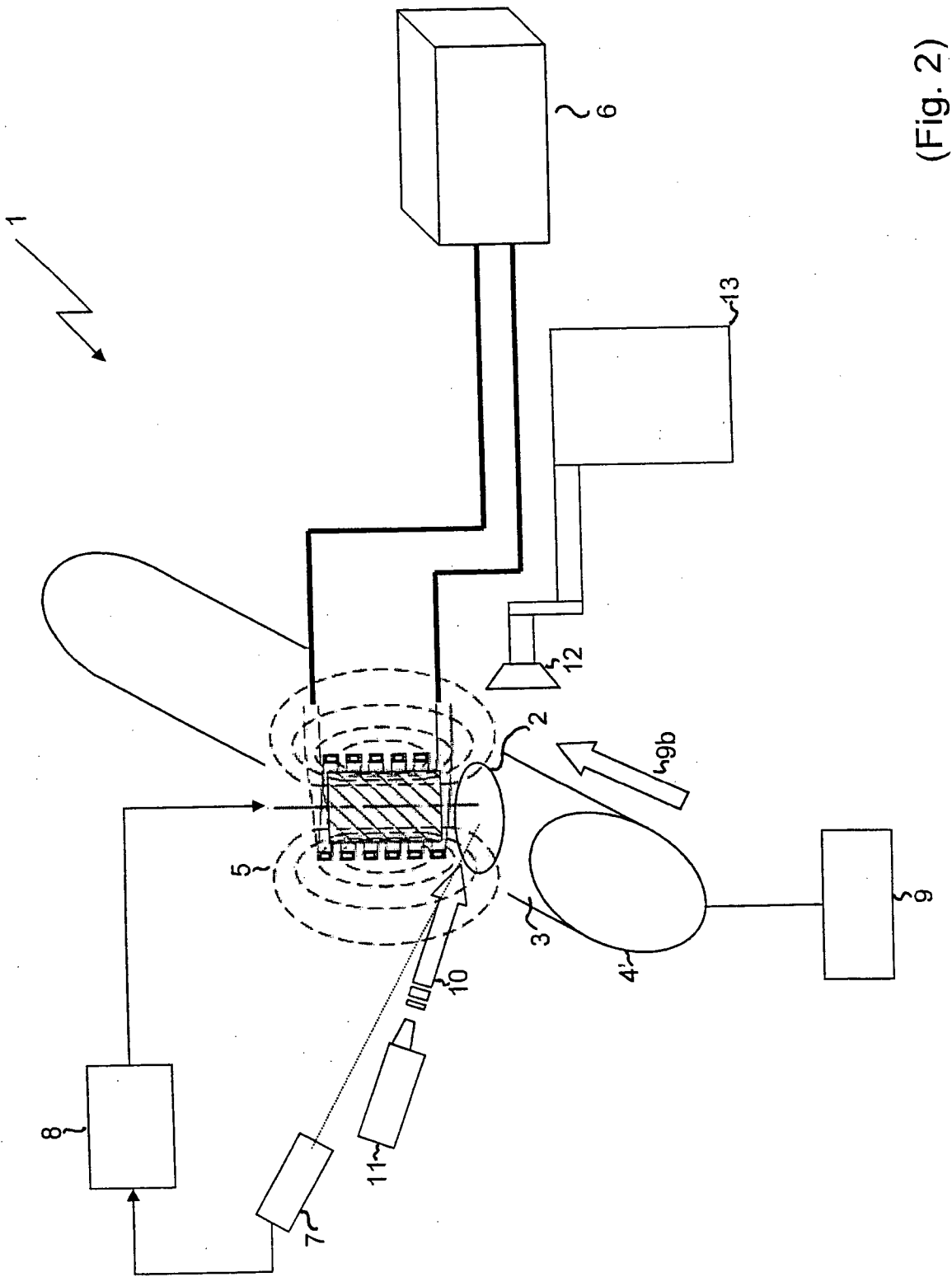
1. Verfahren zum Reinigen und Entschichten der Werkstückoberfläche (3) eines metallischen Werkstückes (4,4',4'') von Verschmutzungen, insbesondere einer Schutzschicht oder Funktionsschicht (2),  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Werkstückoberfläche (3) induktiv erwärmt wird und dass die dabei erreichte Oberflächentemperatur des Werkstücks (4,4',4'') ausreicht, um die Verschmutzung auf der Werkstückoberfläche (3) vollständig oder nahezu vollständig zu verdampfen.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Werkstückoberfläche (3) je nach Verschmutzungstyp auf eine Oberflächentemperatur von mindestens ca. 200 °C, vorzugsweise mindestens ca. 400 °C und besonders bevorzugt mindestens ca. 650 °C induktiv erwärmt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die bei der Reinigung entstehenden Dämpfe von der Werkstückoberfläche (3) fortgeblasen und/oder abgesaugt werden.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass es sich bei der Funktionsschicht (2) um eine Bonderschicht handelt.
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass dem Reinigungsprozess der Werkstückoberfläche (3) während der Abkühlung der erwärmten Werkstückoberfläche (3) ein Schweißprozess folgt.

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Werkstück (4,4',4''), zumindest im Bereich eines nachfolgenden Schweißprozesses, während des Reinigungsprozess der Oberfläche (3) auf eine für einen unmittelbar nachfolgenden Schweißprozess ideale Temperatur erwärmt wird.
7. Vorrichtung (1) zum Reinigen und Entschichten der Werkstückoberfläche (3) eines Werkstücks (4,4',4'') von Verschmutzungen, insbesondere einer Funktions- oder Schutzschicht (2), mit einem Induktor (5) zum induktiven Erwärmen der Werkstückoberfläche (3) und/oder des Werkstücks (4), mit einem Temperatursensor (7) zur Erfassung der Temperatur auf der Werkstückoberfläche (3) und mit einer Temperaturregelung (8) zur Einstellung eines gewünschten Temperaturverlaufs auf der Werkstückoberfläche (3) für den Reinigungsprozess, wobei die beim induktiven Erwärmen erreichte Werkstückoberflächentemperatur ausreicht, um die Verschmutzung auf der Werkstückoberfläche (3) vollständig oder nahezu vollständig zu verdampfen.
8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass eine Bewegungseinheit (9) vorgesehen ist, mittels derer das Werkstück (4,4',4'') und der Induktor (5) während des Reinigungsprozesses relativ zueinander bewegt werden können.
9. Vorrichtung nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, dass eine Gasdüse (11) und/oder Absaugvorrichtung (12), die auf den von dem Induktor (5) erwärmten Bereich der Werkstückoberfläche (3) gerichtet sind, angebracht ist.
10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Einheit zum induktiven Reinigen (1) derart ausgebildet und angesteuert ist, dass die Werkstückoberfläche (3) auf eine Temperatur von mindestens ca. 400 °C, vorzugsweise mindestens ca. 650 °C, erwärmt werden kann.
11. Anordnung bestehend aus einer Vorrichtung (1) zum Reinigen und Entschichten der Werkstückoberfläche (3) gemäß den Ansprüchen 7 bis 10

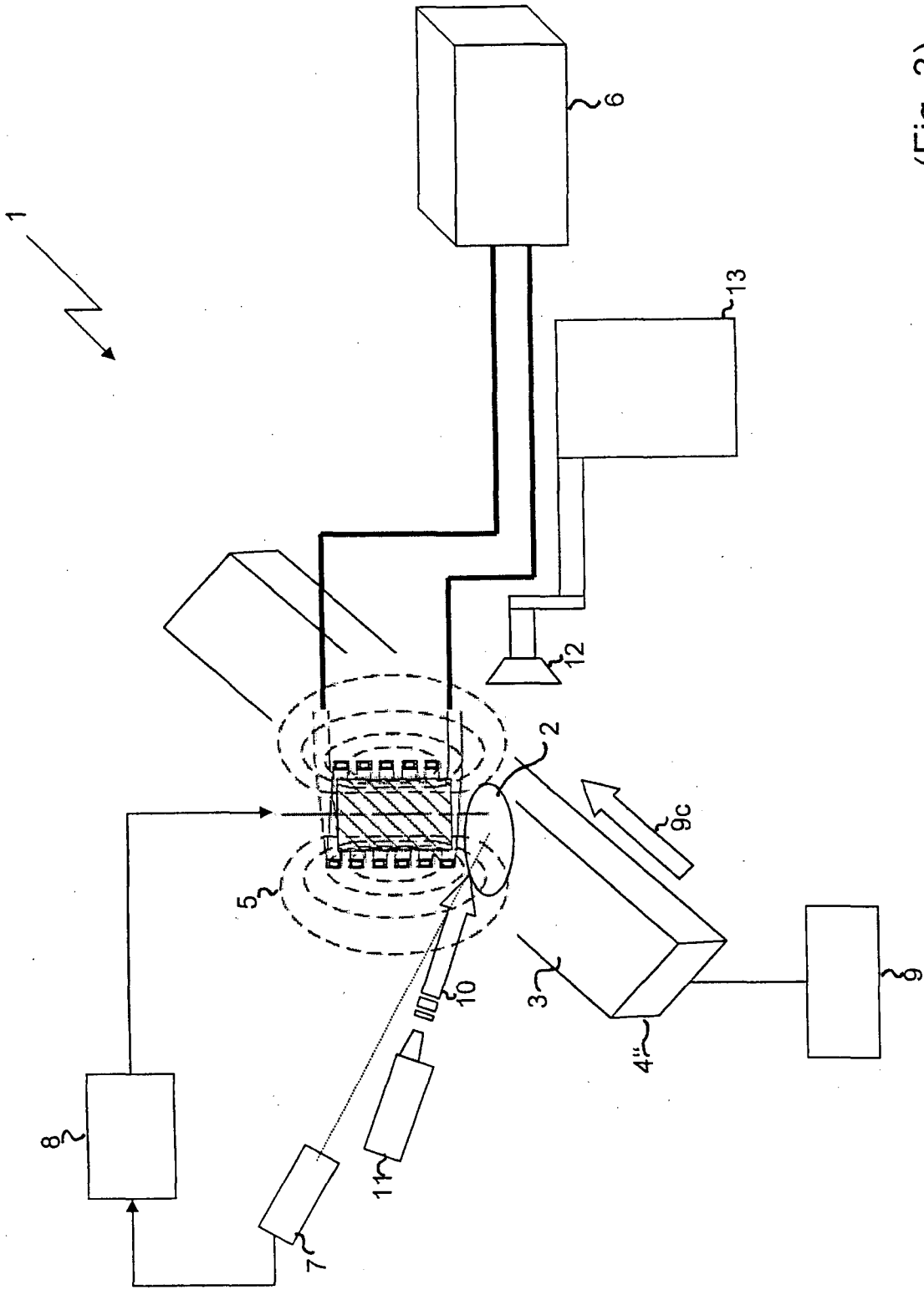
und einer Laserschweißeinheit (17), wobei das Werkstück (4,4',4'') über eine Fördereinheit (15) von der Reinigungsvorrichtung (1) zur Laserschweißeinheit (17) transportiert wird.



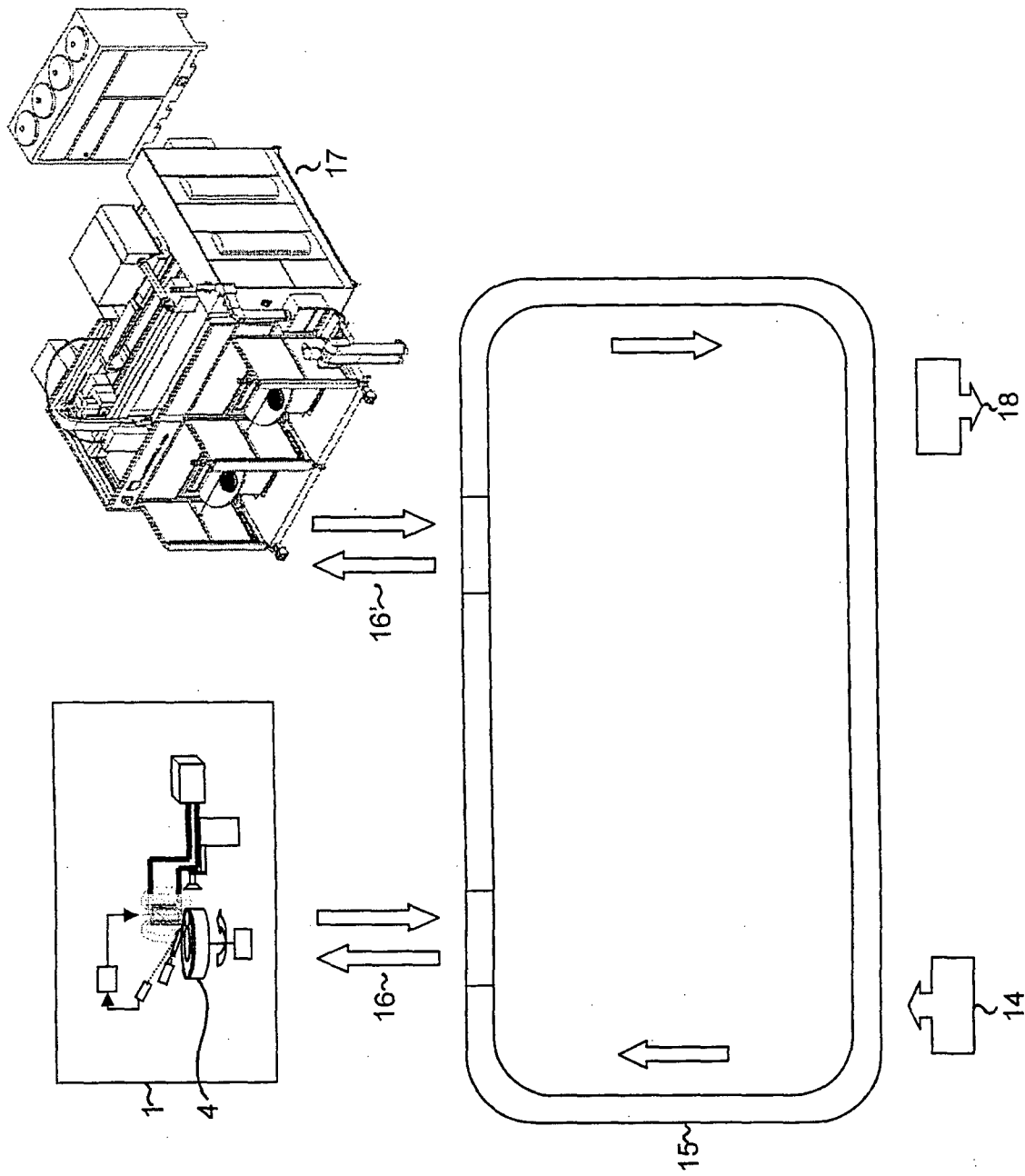
(Fig. 1)



(Fig. 2)



(Fig. 3)



(Fig. 4)

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/DE2009/000830

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. B08B7/00 B23K1/20 B23K9/235 B44D3/16 H05B6/10  
H05B6/02

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)

B08B B23K B44D H05B C23G

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         | DD 146 698 A1 (HERZ GUENTER; FUCHSS<br>HEINRICH; WICHMANN KLAUS)<br>25 February 1981 (1981-02-25)<br>the whole document | 1,3-9                 |
| X         | DE 199 40 732 A1 (STARKSTROM ANLAGEN GMBH<br>[DE]) 1 March 2001 (2001-03-01)<br>the whole document                      | 1,2,4,7               |
| X         | US 2 716 690 A (HAROLD LUND)<br>30 August 1955 (1955-08-30)<br>the whole document                                       | 1,4-8                 |
| Y         |                                                                                                                         | 11                    |
| X         | DE 944 877 C (SIEMENS AG)<br>28 June 1956 (1956-06-28)<br>the whole document                                            | 1,2,5-7,<br>10        |
| Y         |                                                                                                                         | 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 Oktober 2009

Date of mailing of the international search report

30/10/2009

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

Handrea-Haller, M

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/DE2009/000830

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                        | Relevant to claim No. |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| X         | EP 1 716 958 A (WELSER PROFILE AG [AT])<br>2 November 2006 (2006-11-02)<br>the whole document<br>-----                                    | 1,4-8                 |
| X         | DE 43 04 551 C1 (MANNESMANN AG [DE])<br>24 February 1994 (1994-02-24)<br>the whole document<br>-----                                      | 1,2,4,7,<br>8,10      |
| X         | DE 23 64 964 A1 (GREGORY JOSEPH JOHN)<br>10 July 1975 (1975-07-10)<br>the whole document<br>-----                                         | 1,2,4,7,<br>8         |
| X         | DE 38 38 214 A1 (GEWERK KERAMCHEMIE [DE])<br>17 May 1990 (1990-05-17)<br>the whole document<br>-----                                      | 1,2,4,6,<br>7,10      |
| X         | WO 2006/113960 A (HTC SYSTEMS GMBH & CO KG<br>[AT]; PALFINGER HUBERT [AT])<br>2 November 2006 (2006-11-02)<br>the whole document<br>----- | 1,4,7,8               |
| X         | WO 2008/048111 A (RPR TECHNOLOGIES AS<br>[NO]; BAANN TOM ARNE [NO])<br>24 April 2008 (2008-04-24)<br>the whole document<br>-----          | 1,4,7                 |
| X         | US 2004/149737 A1 (SHARPE DAVID E [US] ET<br>AL) 5 August 2004 (2004-08-05)<br>the whole document<br>-----                                | 1,2,7                 |
| X         | JP 04 267091 A (TOHO SEKIYU KK)<br>22 September 1992 (1992-09-22)<br>abstract<br>-----                                                    | 1,2,4,7               |
| X         | JP 07 001900 A (TOHO SEKIYU KK)<br>6 January 1995 (1995-01-06)<br>abstract<br>-----                                                       | 1,4,7                 |
| Y         | US 2005/230379 A1 (MARTAWIBAWA VIANNEY<br>[HK] ET AL) 20 October 2005 (2005-10-20)<br>the whole document<br>-----                         | 11                    |

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members.

International application No

PCT/DE2009/000830

| Patent document<br>cited in search report |    | Publication<br>date | Patent family<br>member(s)                         | Publication<br>date                    |
|-------------------------------------------|----|---------------------|----------------------------------------------------|----------------------------------------|
| DD 146698                                 | A1 | 25-02-1981          | NONE                                               |                                        |
| DE 19940732                               | A1 | 01-03-2001          | AT 413022 B<br>FR 2797805 A1<br>HU 0003374 A2      | 15-10-2005<br>02-03-2001<br>28-04-2001 |
| US 2716690                                | A  | 30-08-1955          | NONE                                               |                                        |
| DE 944877                                 | C  | 28-06-1956          | NONE                                               |                                        |
| EP 1716958                                | A  | 02-11-2006          | DE 102005019212 A1                                 | 26-10-2006                             |
| DE 4304551                                | C1 | 24-02-1994          | EP 0614707 A1                                      | 14-09-1994                             |
| DE 2364964                                | A1 | 10-07-1975          | NONE                                               |                                        |
| DE 3838214                                | A1 | 17-05-1990          | NONE                                               |                                        |
| WO 2006113960                             | A  | 02-11-2006          | AT 501821 A1                                       | 15-11-2006                             |
| WO 2008048111                             | A  | 24-04-2008          | CA 2666812 A1<br>EP 2084939 A1<br>US 2008092919 A1 | 24-04-2008<br>05-08-2009<br>24-04-2008 |
| US 2004149737                             | A1 | 05-08-2004          | NONE                                               |                                        |
| JP 4267091                                | A  | 22-09-1992          | JP 3187443 B2                                      | 11-07-2001                             |
| JP 7001900                                | A  | 06-01-1995          | JP 3359382 B2                                      | 24-12-2002                             |
| US 2005230379                             | A1 | 20-10-2005          | CA 2502896 A1                                      | 20-10-2005                             |

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2009/000830

| <b>A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES</b><br>INV. B08B7/00 B23K1/20 B23K9/235 B44D3/16 H05B6/10<br>H05B6/02                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                         |                                                        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                         |                                                        |
| <b>B. RECHERCHIERTE GEBIETE</b><br>Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole )<br>B08B B23K B44D H05B C23G                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                         |                                                        |
| 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)<br>EPO-Internal, WPI Data                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                         |                                                        |
| <b>C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                         |                                                        |
| Kategorie*                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile                      | Betr. Anspruch Nr.                                     |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | DD 146 698 A1 (HERZ GUENTER; FUCHSS<br>HEINRICH; WICHMANN KLAUS)<br>25. Februar 1981 (1981-02-25)<br>das ganze Dokument | 1,3-9                                                  |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | DE 199 40 732 A1 (STARKSTROM ANLAGEN GMBH<br>[DE]) 1. März 2001 (2001-03-01)<br>das ganze Dokument                      | 1,2,4,7                                                |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | US 2 716 690 A (HAROLD LUND)<br>30. August 1955 (1955-08-30)<br>das ganze Dokument                                      | 1,4-8                                                  |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                         | 11                                                     |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | DE 944 877 C (SIEMENS AG)<br>28. Juni 1956 (1956-06-28)<br>das ganze Dokument                                           | 1,2,5-7,<br>10<br>11                                   |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                         |                                                        |
| -/--                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                         |                                                        |
| <input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                         |                                                        |
| * Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :<br>*A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist<br>*E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist<br>*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)<br>*O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht<br>*P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist<br>*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<br>*X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden<br>*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 nahellegend ist<br>*&* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist |                                                                                                                         |                                                        |
| Datum des Abschlusses der internationalen Recherche                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                         | Absenddatum des internationalen Recherchenberichts     |
| 22. Oktober 2009                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                         | 30/10/2009                                             |
| Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde<br>Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2<br>NL - 2280 HV Rijswijk<br>Tel. (+31-70) 340-2040,<br>Fax: (+31-70) 340-3016                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                         | Bevollmächtigter Bediensteter<br><br>Handrea-Haller, M |

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2009/000830

**C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN**

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile                                         | Betr. Anspruch Nr. |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| X          | EP 1 716 958 A (WELSER PROFILE AG [AT])<br>2. November 2006 (2006-11-02)<br>das ganze Dokument<br>-----                                    | 1,4-8              |
| X          | DE 43 04 551 C1 (MANNESMANN AG [DE])<br>24. Februar 1994 (1994-02-24)<br>das ganze Dokument<br>-----                                       | 1,2,4,7,<br>8,10   |
| X          | DE 23 64 964 A1 (GREGORY JOSEPH JOHN)<br>10. Juli 1975 (1975-07-10)<br>das ganze Dokument<br>-----                                         | 1,2,4,7,<br>8      |
| X          | DE 38 38 214 A1 (GEWERK KERAMCHEMIE [DE])<br>17. Mai 1990 (1990-05-17)<br>das ganze Dokument<br>-----                                      | 1,2,4,6,<br>7,10   |
| X          | WO 2006/113960 A (HTC SYSTEMS GMBH & CO KG<br>[AT]; PALFINGER HUBERT [AT])<br>2. November 2006 (2006-11-02)<br>das ganze Dokument<br>----- | 1,4,7,8            |
| X          | WO 2008/048111 A (RPR TECHNOLOGIES AS<br>[NO]; BAANN TOM ARNE [NO])<br>24. April 2008 (2008-04-24)<br>das ganze Dokument<br>-----          | 1,4,7              |
| X          | US 2004/149737 A1 (SHARPE DAVID E [US] ET<br>AL) 5. August 2004 (2004-08-05)<br>das ganze Dokument<br>-----                                | 1,2,7              |
| X          | JP 04 267091 A (TOHO SEKIYU KK)<br>22. September 1992 (1992-09-22)<br>Zusammenfassung<br>-----                                             | 1,2,4,7            |
| X          | JP 07 001900 A (TOHO SEKIYU KK)<br>6. Januar 1995 (1995-01-06)<br>Zusammenfassung<br>-----                                                 | 1,4,7              |
| Y          | US 2005/230379 A1 (MARTAWIBAWA VIANNEY<br>[HK] ET AL) 20. Oktober 2005 (2005-10-20)<br>das ganze Dokument<br>-----                         | 11                 |

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2009/000830

| Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentdokument |    | Datum der<br>Veröffentlichung | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie                  | Datum der<br>Veröffentlichung          |
|----------------------------------------------------|----|-------------------------------|----------------------------------------------------|----------------------------------------|
| DD 146698                                          | A1 | 25-02-1981                    | KEINE                                              |                                        |
| DE 19940732                                        | A1 | 01-03-2001                    | AT 413022 B<br>FR 2797805 A1<br>HU 0003374 A2      | 15-10-2005<br>02-03-2001<br>28-04-2001 |
| US 2716690                                         | A  | 30-08-1955                    | KEINE                                              |                                        |
| DE 944877                                          | C  | 28-06-1956                    | KEINE                                              |                                        |
| EP 1716958                                         | A  | 02-11-2006                    | DE 102005019212 A1                                 | 26-10-2006                             |
| DE 4304551                                         | C1 | 24-02-1994                    | EP 0614707 A1                                      | 14-09-1994                             |
| DE 2364964                                         | A1 | 10-07-1975                    | KEINE                                              |                                        |
| DE 3838214                                         | A1 | 17-05-1990                    | KEINE                                              |                                        |
| WO 2006113960                                      | A  | 02-11-2006                    | AT 501821 A1                                       | 15-11-2006                             |
| WO 2008048111                                      | A  | 24-04-2008                    | CA 2666812 A1<br>EP 2084939 A1<br>US 2008092919 A1 | 24-04-2008<br>05-08-2009<br>24-04-2008 |
| US 2004149737                                      | A1 | 05-08-2004                    | KEINE                                              |                                        |
| JP 4267091                                         | A  | 22-09-1992                    | JP 3187443 B2                                      | 11-07-2001                             |
| JP 7001900                                         | A  | 06-01-1995                    | JP 3359382 B2                                      | 24-12-2002                             |
| US 2005230379                                      | A1 | 20-10-2005                    | CA 2502896 A1                                      | 20-10-2005                             |