

(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
3. Januar 2013 (03.01.2013)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2013/000700 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
B23K 26/42 (2006.01) **G02B 27/00** (2006.01)

Ludwigsburg (DE). **VEES, Dominik** [DE/DE];
Saegemuehlenstrasse 8, 72072 Tübingen (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2012/061086

(74) **Anwalt: KOHLER SCHMID MÖBUS;**
Ruppmannstrasse 27, 70565 Stuttgart (DE).

(22) Internationales Anmeldedatum:
12. Juni 2012 (12.06.2012)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2011 078 359.8 29. Juni 2011 (29.06.2011) DE

(71) **Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): TRUMPF WERKZEUGMASCHINEN GMBH + CO. KG** [DE/DE]; Johann-Maus-Strasse 2, 71254 Ditzingen (DE).

(72) **Erfinder; und**

(75) **Erfinder/Anmelder (nur für US): WEICK, Jürgen-Michael** [DE/DE]; Eberhardtstrasse 17/3, 71679 Asperg (DE). **RUPP, Thomas** [DE/DE]; Kaiserstrasse 39, 71636

(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, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) **Title:** OPTICAL ELEMENT OF A LASER MATERIAL MACHINING TOOL, LASER MACHINING HEAD HAVING AN OPTICAL ELEMENT, AND METHOD FOR OPERATING A LASER MACHINING TOOL

(54) **Bezeichnung :** OPTISCHES ELEMENT EINER LASERMATERIALBEARBEITUNGSMASCHINE, LASERBEARBEITUNGSKOPF MIT EINEM OPTISCHEN ELEMENT UND VERFAHREN ZUM BETRIEB EINER LASERBEARBEITUNGSMASCHINE

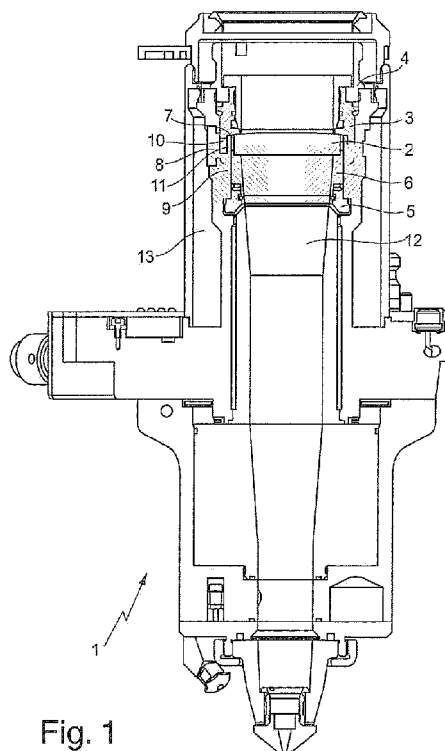


Fig. 1

(57) **Abstract:** The invention relates to an optical element (2) intended for installing in a laser material machining tool and having first surface that is optically unused and/or not captured by the laser beam during operation of the laser machining tool, wherein a transponder (7) is arranged in the region of the surface and comprises readable information with respect to the optical element (2).

(57) **Zusammenfassung:** Zum Einbau in eine Lasermaterialbearbeitungsmaschine bestimmtes optisches Element (2) mit einer im Betrieb der Laserbearbeitungsmaschine optisch ungenutzten und/oder vom Laserstrahl nicht erfassten Fläche, wobei im Bereich der Fläche ein Transponder (7) angeordnet ist, der auslesbare Informationen bezüglich des optischen Elements (2) enthält.

WO 2013/000700 A1



RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

B E S C H R E I B U N G

OPTISCHES ELEMENT EINER LASERMATERIALBEARBEITUNGSMASCHINE,
LASERBEARBEITUNGSKOPF MIT EINEM OPTISCHEN ELEMENT UND VERFAHREN ZUM BETRIEB
5 EINER LASERBEARBEITUNGSMASCHINE

Die Erfindung betrifft ein zum Einbau in eine Lasermaterialbearbeitungs-
maschine bestimmtes optisches Element.

10 Weiterhin betrifft die Erfindung einen Laserbearbeitungskopf mit einem
optischen Element und ein Verfahren zum Betrieb einer Lasermaterial-
bearbeitungsmaschine.

Lasermaterialbearbeitungsmaschinen weisen einen Laserbearbeitungskopf
15 auf, der als optisches Element u.a. zumindest eine Linse oder im Fall von
YAG-Lasermaterialbearbeitungsmaschinen als optisches Element neben
Linsen als optisches Element auch ein Schutzfenster umfassen kann. Im
Bereich der Lasermaterialbearbeitung haben optische Elemente keine
Kennung, die über eine laserbeschriftete Materialnummer und ein Produk-
20 tionsdatum hinausgeht. Bei der Lasermaterialbearbeitung im Hochleis-

tungsbereich kommt es jedoch zu besonderen Problemstellungen. Insbesondere können die optischen Elemente verschmutzen und/oder verschleißen bzw. altern. Es ist wünschenswert, hierüber Informationen zu erhalten und diese Informationen geeignet einzusetzen.

5

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, ein optisches Element für eine Lasermaterialbearbeitungsmaschine bereitzustellen, dem unterschiedliche Informationen zugeordnet sind, die durch die Lasermaterialbearbeitungsmaschine berücksichtigt werden können.

10

Gelöst wird diese Aufgabe erfindungsgemäß durch ein zum Einbau in eine Lasermaterialbearbeitungsmaschine bestimmtes optisches Element mit einer im Betrieb der Laserbearbeitungsmaschine optisch ungenutzten und/oder vom Laserstrahl nicht erfassten Fläche, wobei im Bereich der Fläche ein Transponder angeordnet ist, der auslesbare Informationen be-

15

Mit einem solchen optischen Element ist es möglich, nicht nur Daten zum Einbauzustand des optischen Elements, sondern auch sich ändernde Eigenschaften während der Nutzung des optischen Elements zu hinterlegen und bei der Lasermaterialbearbeitung zu berücksichtigen. Dies ist insbesondere bei der Laserbearbeitung im Hochleistungsbereich, d.h. bei Leistungen $\geq 1\text{kW}$ vorteilhaft. Das optische Element ist daher vorzugsweise für den Einsatz bei Laserleistungen $\geq 1\text{kW}$ geeignet.

20

25

Bei dem optischen Element kann es sich um ein transmissives oder reflektives optisches Element handeln. Insbesondere kann es sich um ein optisches Element als solches, nämlich ohne Halterung, Fassung, Gehäuse oder dgl. handeln. Es kann sich also um ein optisches Element im Sinne eines optisch aktiven Elements, wie zum Beispiel eine Linse, ein Schutz-

30

fenster, einen Strahlteiler, einen Reflektor, einen Spiegel, einen Filter oder dgl. handeln. Unter einem optischen Element im Sinne der Erfindung kann jedoch auch ein optisch wirksames Element mit einem Anbauteil, wie einer Fassung, Halterung, Gehäuse oder dgl. verstanden werden.

5

Im Falle eines transmissiven optischen Elements kann beispielsweise nur ein zentraler Bereich im Betrieb optisch genutzt werden bzw. von einem Laserstrahl erfasst werden, während ein Randbereich vom Laserstrahl nicht erfasst bzw. optisch nicht genutzt wird. Der Transponder könnte dann im Randbereich angeordnet werden, ohne die optischen Eigenschaften des optischen Elements im Betrieb zu stören.

10

Im Falle eines reflektiven optischen Elements kann beispielsweise die der reflektierenden Seite gegenüberliegende Fläche des optischen Elements optisch ungenutzt sein und von dem Laserstrahl nicht erfasst werden. Der Transponder könnte dann an dieser Fläche, insbesondere an der Rückseite des optischen Elements, angeordnet werden.

15

Auch ist es denkbar, dass der Transponder so an dem optischen Element angeordnet wird, dass er einen Teil des an sich optisch nutzbaren Flächenbereichs abdeckt bzw. abschattet. Dadurch wird dieser abgedeckte bzw. abgeschattete Flächenanteil im Sinne der Erfindung zu einer im Betrieb der Laserbearbeitungsmaschine optisch ungenutzten und/oder vom Laserstrahl nicht erfassten Fläche.

20

25

Besondere Vorteile ergeben sich, wenn der Transponder beschreibbar ist. Dadurch können Informationen bezüglich der Historie, insbesondere des Lebenslaufs des optischen Elements, bezüglich des Verschmutzungsgrads, also insbesondere Informationen, die sich während der Verwendungsdauer des optischen Elements verändern, in einem Speicher des Transponders

30

abgelegt werden. Eine Steuerung der Lasermaterialbearbeitungsmaschine kann dadurch beispielsweise die Schneidstunden eines optischen Elements registrieren, da auch bei einem Wechsel des Laserbearbeitungskopfs immer die eingebaute Linse eindeutig erkannt werden kann. Ebenso können
5 Reinigungszyklen und Absorptionshistorie gespeichert und entsprechend angezeigt werden. Ein Verwender bekommt Transparenz über ein wichtiges Verschleißteil seiner Lasermaterialbearbeitungsmaschine. Besonders verschleißfördernde Verfahren (z.B. das Schneiden mit Pressluft) können so in der Nutzungshistorie entdeckt werden, indem die Absorptionszu-
10 nahme über die Einsatzdauer registriert wird. Auf diese Weise können beispielsweise verschleißfördernde Prozesse, die das optische Element erfahren hat, identifiziert werden, um Aussagen über die Restlebensdauer des optischen Elements treffen zu können. Zum anderen kann erkannt werden, ob ein Prozess verschleißfördernd auf das optische Element wirkt.

15 Eine Anordnung des Transponders im Bereich der Umfangsfläche des optischen Elements hat den Vorteil, dass durch den Transponder von dem optischen Element wenig verdeckt wird, so dass die optischen Eigenschaften des optischen Elements, wie z.B. die Größe der optisch nutzbaren Fläche
20 des optischen Elements, durch den Transponder nur unwesentlich beeinträchtigt werden. Außerdem kann eine entsprechende Lese- und/oder Schreibeinrichtung besonders einfach in einem Laserbearbeitungskopf im Bereich der Umfangsfläche des optischen Elements angeordnet werden. Dadurch ist es möglich, Transponder und Lese- und/oder Schreibeinrich-
25 tung nahe beieinander anzuordnen, so dass nur eine geringe Sendeleistung für eine drahtlose Übertragung der Information vom Transponder zur Lese- und/oder Schreibeinrichtung oder in umgekehrter Richtung notwendig ist.

Besonders vorteilhaft ist es, wenn der Transponder an der Umfangsfläche angeordnet ist. Dadurch ist es möglich, dass Information vom Transponder zur Lese- und/oder Schreibeinrichtung oder in umgekehrter Richtung in radialer Richtung des optischen Elements übertragen wird. Dadurch sind
5 die Übertragungswege besonders kurz. Auch wird dadurch in Transmissionsrichtung des optischen Elements keine Fläche des optischen Elements durch den Transponder abgedeckt.

Gemäß einer besonders bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung kann
10 vorgesehen sein, dass die Fläche, insbesondere die Umfangsfläche, einen ebenen Abschnitt, insbesondere einen planen Flächenanschliff oder Flächenanschnitt, aufweist, an dem der Transponder angeordnet ist. An einem ebenen Abschnitt kann der Transponder besonders gut und zuverlässig befestigt werden, beispielsweise kann er an einem ebenen Abschnitt
15 im Vergleich zu einem gebogenen Abschnitt besser angeklebt werden. Weiterhin kann über den ebenen Abschnitt der Umfangsfläche ein lage richtiger Einbau des optischen Elements erzwungen werden, indem beispielsweise eine Halterung einen korrespondierenden ebenen Abschnitt aufweist oder anderweitig entsprechend ausgebildet ist.

20

Wie bereits erwähnt, ist es im Bereich der Lasermaterialbearbeitung im Hochleistungsbereich besonders vorteilhaft, wenn in dem Transponder eine Information betreffend die Historie und/oder den Zustand des optischen Elements gespeichert ist.

25

Der Transponder kann als RFID-Transponder ausgebildet sein. Wird ein RFID-Transponder verwendet, so kann die Information zwischen Transponder und Lese- und/oder Schreibeinrichtung drahtlos ausgetauscht werden. Außerdem kann ein RFID-Transponder ohne eigene Energieversorgung auskommen. Ein besonders kleiner Aufbau des Transponders ergibt
30

sich, wenn dieser aus Polymeren hergestellt ist. Die Kopplung mit einem Lesegerät kann durch magnetische Wechselfelder geringer Reichweite oder durch hochfrequente Radiowellen erfolgen. Damit können die Daten nicht nur übertragen, sondern auch der Transponder mit Energie versorgt werden.

Wenn es sich um einen beschreibbaren RFID-Transponder handelt, so kann dieser einen EEPROM-Speicher oder einen FRAM-Speicher aufweisen. Denkbar ist grundsätzlich auch ein SRAM-Speicher. Dieser würde jedoch eine eigene Stromversorgung benötigen.

In den Rahmen der Erfindung fällt außerdem ein Laserbearbeitungskopf, insbesondere ein Laserschneidkopf, mit einer Halterung für ein optisches Element, wobei ein erfindungsgemäßes optisches Element vorgesehen ist. Weiterhin weist der Laserbearbeitungskopf eine Lese- und/oder Schreibeinrichtung auf, die dem Transponder des optischen Elements zugeordnet ist. Der Transponder und die Lese- und/oder Schreibeinrichtung sind dabei bei eingebautem optischem Element vorzugsweise gegenüberliegend angeordnet, so dass diese nahe beieinander angeordnet sind. Dadurch ist es möglich, dass die Informationen einfach und störungsfrei gelesen werden können. Über die Materialnummer des optischen Elements, insbesondere, wenn es sich dabei um eine Linse handelt, ist eine Prüfung auf die korrekte Brennweite möglich. Die Brennweite kann aber auch als eigener Wert hinterlegt, oder an andere Kenndaten gebunden indirekt ableitbar sein. Dadurch kann ein Schaden durch den Einbau einer falschen Brennweite verhindert werden. Über die eindeutige Seriennummer, die aus dem Transponder ausgelesen werden kann, kann sichergestellt werden, dass es sich um ein freigegebenes optisches Element handelt. Auch hier können Daten zur Freigabe direkt hinterlegt und abrufbar sein.

Für die Funktion einer Linsensorik ist eine Transmission bei 500nm wichtig. Ist in dem Transponder eine Information über die Rohmaterialquelle des optischen Elements gespeichert, ist eine Verbesserung der Genauigkeit denkbar. Dies gilt insbesondere für eine CO₂-Sensorik. Bei einem YAG-Laser könnte stattdessen die Emissivität des optischen Elements in dem Transponder gespeichert sein und ein zu übergebender Parameter sein.

An der Halterung für das optische Element kann eine Orientierungshilfe für den lagerichtigen Einbau des optischen Elements vorgesehen sein. Insbesondere kann die Orientierungshilfe dabei mit einem ebenen Abschnitt am Umfang des optischen Elements zusammenwirken. Somit kann über die Formgebung der Halterung und des optischen Elements ein lagerichtiger Einbau erzwungen werden.

Um Beschädigungen der Lese- und/oder Schreibeinrichtung zu verhindern kann vorgesehen sein, dass das optische Element in einem Hochdruckraum angeordnet ist, in dem im Betrieb des Laserbearbeitungskopfs ein Gas unter hohem Druck angeordnet ist und die Lese- und/oder Schreibeinrichtung in einem Niederdruckraum angeordnet ist, in dem im Betrieb des Laserbearbeitungskopfs ein Gas bei einem niedrigeren Druck als im Hochdruckraum angeordnet ist, wobei der Hochdruckraum und der Niederdruckraum durch eine Wandung getrennt sind, die zumindest in einem Bereich einen nichtmetallischen Werkstoff aufweist. Dadurch, dass in einem Bereich ein nichtmetallischer Werkstoff, insbesondere ein dielektrischer Werkstoff, vorgesehen ist, kann sichergestellt werden, dass Informationen zwischen dem Transponder und der Lese- und/oder Schreibeinrichtung ausgetauscht werden können. Dies wäre – nach derzeitigem allgemeinen Kenntnisstand – nicht möglich, wäre die Wandung vollständig aus metallischem Werkstoff ausgebildet.

Zu diesem Zweck kann die Wandung eine Durchgangsöffnung aufweisen, die durch ein Element aus nichtmetallischem Werkstoff verschlossen ist. Beispielsweise kann die Durchgangsöffnung durch ein Quarzfenster verschlossen sein.

Insbesondere kann das optische Element in einer Linsenpatrone angeordnet sein, deren Wandung eine durch ein Element aus nichtmetallischem Werkstoff verschlossene Durchgangsöffnung aufweist. Die Durchgangsöffnung kann dabei beispielsweise eine Bohrung in der Wandung in der Linsenpatrone sein. Der Durchmesser der Durchgangsöffnung sollte dabei vorzugsweise in etwa einem Antennendurchmesser des Transponders entsprechen. Als besonders vorteilhaft hat sich ein Durchmesser für die Durchgangsöffnung von 6 mm herausgestellt.

Besonders einfach kann die Durchgangsöffnung durch das Element aus nichtmetallischem Werkstoff verschlossen werden, wenn dieses eingeklebt ist.

Die Erfindung betrifft weiterhin ein Verfahren zum Betrieb einer Lasermaterialbearbeitungsmaschine mit den Verfahrensschritten:

- a. Einbau eines optischen Elements, das einen Transponder aufweist, in einen Laserbearbeitungskopf der Lasermaterialbearbeitungsmaschine,
- b. Auslesen zumindest eines Teils der in dem Transponder betreffend das optische Element gespeicherten Information,
- c. Analyse der ausgelesenen Information durch eine Steuerung der Lasermaterialbearbeitungsmaschine.

Dadurch ist es der Lasermaterialbearbeitungsmaschine zum einen möglich, zu bestimmen, ob das eingebaute optische Element für die bevorstehende Lasermaterialbearbeitung überhaupt geeignet ist und ob das eingebaute optische Element für die entsprechende Lasermaterial-

5 bearbeitungsmaschine überhaupt zugelassen ist. Außerdem können in dem Transponder Informationen gespeichert sein, die es der Lasermaterialbearbeitungsmaschine erlauben, den Lasermaterialbearbeitungsprozess so einzustellen, dass eine optimierte Materialbearbeitung durchgeführt werden kann.

10 Als Information betreffend das optische Element kann zumindest eine der folgenden Informationen ausgelesen werden: Materialnummer, Seriennummer, Hersteller, Produktionsdatum, Chargennummer, Rohmaterial, Emissivität, Inbetriebnahmedatum, Transmission für eine Prüfwellenlänge.

15 Durch die Erfassung dieser Parameter ist es beispielsweise möglich, eine Charge eines optischen Elements zu erkennen, welche ein Problem durch Fertigungsfehler hat. Die Lasermaterialbearbeitungsmaschine kann dadurch gezielt die schadhaften optischen Elemente erkennen und verhindern, dass mit diesen schadhaften optischen Elementen eine Lasermaterialbearbeitung durchgeführt wird. Der Lasermaterialbearbeitungsmaschine
20 kann beispielsweise über Webdienste mitgeteilt werden, welche optischen Elemente, die beispielsweise über Materialnummer, Hersteller oder Produktionsdatum zu identifizieren sind, schadhaft sind.

25 Besonders vorteilhaft ist es, wenn Informationen betreffend die Verwendung des optischen Elements in den Transponder geschrieben werden. Wie bereits erwähnt, kann die Dauer der Verwendung des optischen Elements gespeichert werden. Auch können Reinigungszyklen bzw. die Anzahl der Reinigungen, die Absorptionshistorie, die Betriebsstunden, insbesondere die Laser-ein-Zeiten, die Laserleistung und -leistungsdichten
30

und/oder die Betriebsarten des Lasers, also cw (continuous wave) oder gepulst, gespeichert und anschließend auch wieder ausgelesen und bei Bedarf angezeigt werden.

- 5 Entsprechende Daten, die über die Laserbearbeitungsmaschine, beispielsweise direkt über die Schneidkopfelektronik und/oder indirekt über die an die Lasersteuerung erfasst werden, können über Anbindung an die Lese-/Schreibeinrichtung auf den Transponder übertragen werden. Die Anbin-
- 10 dung kann sowohl über Leitungen als auch andere Mittel zur Datenübertragung ohne physische Verbindungen ausgebildet sein.

Gemäß einer Verfahrensvariante kann vorgesehen sein, dass der lagerichtige Einbau des optischen Elements anhand des Transponders überprüft wird. Wird das optische Element beispielsweise auf dem Kopf stehend ein-

15 gebaut, kann der Transponder nicht lesbar sein. Dadurch kann erkannt werden, dass das optische Element nicht richtig eingebaut wurde.

Gemäß einer weiteren Verfahrensvariante kann anhand des Transponders überprüft werden, ob es sich um ein für den Laserbearbeitungskopf oder

20 den durchzuführenden Prozess zugelassenes optisches Element handelt. Dies kann durch Auslesen der entsprechenden Informationen aus dem Transponder festgestellt werden.

Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nach-

25 folgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels der Erfindung, anhand der Figuren der Zeichnung, die erfindungswesentliche Einzelheiten zeigen, und aus den Ansprüchen. Die einzelnen Merkmale können je einzeln für

sich oder zu mehreren in beliebiger Kombination bei einer Variante der Erfindung verwirklicht sein.

Ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung
5 schematisch dargestellt und wird nachfolgend mit Bezug zu den Figuren der Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine Längsschnittdarstellung durch einen Laserbearbeitungskopf einer Lasermaterialbearbeitungsmaschine, in den ein erfindungs-
10 gemäßes optisches Element eingebaut ist;

Fig. 2 einen vergrößerten Ausschnitt des Laserbearbeitungskopfs der Figur 1;

15 Fig. 3 eine vergrößerte Querschnittdarstellung des Laserbearbeitungskopfs im Bereich des optischen Elements.

Die Figur 1 zeigt eine Längsschnittdarstellung eines als Laserschneidkopf ausgebildeten Laserbearbeitungskopfs 1 einer Lasermaterialbearbeitungsmaschine. Der Laserbearbeitungskopf 1 weist ein als Linse ausgebildetes optisches Element 2 auf. Dieses ist in einer Linsenpatrone 3 angeordnet, wobei die Linsenpatrone 3 austauschbar, insbesondere aus dem Laserbearbeitungskopf 1 herausnehmbar ist. Am oberen Ende der Linsenpatrone 3 ist ein Gewinding 4 dargestellt, der die Linsenpatrone im Laserbearbeitungskopf 1 hält. Der Gewinding 5 hält das optische Element 2 über einen Abstandshalter 6 in der Linsenpatrone 3 und damit im Laserbearbeitungskopf 1.
20
25

An dem optischen Element 2 ist ein als RFID-Etikett ausgebildeter Transponder 7 angeordnet. Dieser befindet sich gegenüberliegend einer Lese-
30

und/oder Schreibeinrichtung 8. Durch die Lese- und/oder Schreibeinrichtung 8 können Informationen von dem Transponder 7 ausgelesen und in einigen Fällen auch Informationen in den Transponder 7 geschrieben werden. Die Lese- und/oder Schreibeinrichtung 8 steht mit einer hier nicht
5 dargestellten Steuerung der Lasermaterialbearbeitungsmaschine in Verbindung.

Die Wandung 9 der Linsenpatrone 3 weist eine Durchgangsöffnung 10 auf, die durch ein Element 11 aus nichtmetallischem Werkstoff verschlossen
10 ist. Durch das Element 11 aus nichtmetallischem Werkstoff wird ein Hochdruckraum 12, in dem das optische Element 2 angeordnet ist, von einem Niederdruckraum 13, in dem die Lese- und/oder Schreibeinrichtung 8 angeordnet ist, getrennt. Während die Wandung 9 aus metallischem Werkstoff ausgebildet ist, ist das Element 11 aus nicht-metallischem Werkstoff,
15 insbesondere aus einem dielektrischen Werkstoff, wie beispielsweise Quarz, Kunststoff, oder Keramik, ausgebildet. Hierdurch wird ein Informationsaustausch zwischen Transponder 7 und Lese- und/oder Schreibeinrichtung 8 ermöglicht, der nicht möglich wäre, wenn die Wandung 9 vollständig aus metallischem Werkstoff ausgebildet wäre.

20

Aus der Detaildarstellung der Figur 2 ergibt sich, dass der Durchmesser des Elements 11 größer ist als der Durchmesser der Durchgangsöffnung 10. Insbesondere kann das Element 11 einen Durchmesser von etwa 8 mm aufweisen, während die Durchgangsöffnung 10 vorzugsweise einen
25 Durchmesser von 6 mm aufweist. Die Größe der Durchgangsöffnung 10 wird dabei maßgeblich durch die Größe einer Antenne des Transponders 7 bestimmt.

Die Figur 3 zeigt eine Schnittdarstellung gemäß der Linie III-III der Figur
30 2. Hier ist besonders deutlich zu erkennen, dass das optische Element 2 in

einem Abschnitt 15 eine ebene Umfangsfläche aufweist. An dieser ebenen Umfangsfläche im Abschnitt 15 ist der Transponder 7 angeordnet. Insbesondere ist der Transponder 7 in einer Ausnehmung 16 der Halterung 17 für das optische Element 2 vorgesehen. Die Ausnehmung 16 stellt dadurch
5 eine Orientierungshilfe für den Einbau des optischen Elements 2 dar. In der Figur 3 sind weiterhin die Durchgangsöffnung 10, das Element 11 und die Lese- und/oder Schreibeinrichtung 8 zu erkennen.

Patentansprüche

1. Zum Einbau in eine Lasermaterialbearbeitungsmaschine bestimmtes optisches Element (2) mit einer im Betrieb der Laserbearbeitungsmaschine optisch ungenutzten und/oder vom Laserstrahl nicht erfassten Fläche, wobei im Bereich der Fläche ein Transponder (7) angeordnet ist, der auslesbare Informationen bezüglich des optischen Elements (2) enthält.
5
2. Optisches Element nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Transponder (7) beschreibbar ist.
10
3. Optisches Element nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Fläche eine Umfangsfläche des optischen Elements (2) ist.
15
4. Optisches Element nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Transponder (7) an der Umfangsfläche angeordnet ist.
- 20 5. Optisches Element nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Fläche, insbesondere die Umfangsfläche, einen ebenen Abschnitt (15), insbesondere einen planen Flächenanschliff oder Flächenanschnitt, aufweist, an dem der Transponder (7) angeordnet ist.
25
6. Optisches Element nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass in dem Transponder (7) eine Information betreffend die Historie und/oder den Zustand des optischen Elements (2) gespeichert ist.
30

7. Optisches Element nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Transponder (7) als RFID-Transponder ausgebildet ist.
- 5 8. Laserbearbeitungskopf (1) mit einer Halterung (17) für ein optisches Element (2), dadurch gekennzeichnet, dass ein optisches Element (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche vorgesehen ist, wobei weiterhin der Laserbearbeitungskopf (1) eine Lese- und/oder Schreibeinrichtung (8) aufweist, die dem Transponder (7)
- 10 des optischen Elements (2) zugeordnet ist.
9. Laserbearbeitungskopf nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass an der Halterung (17) für das optische Element (2) eine Orientierungshilfe für den lagerichtigen Einbau des optischen Elements
- 15 (2) vorgesehen ist.
10. Laserbearbeitungskopf nach einem der vorhergehenden Ansprüche 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, dass das optische Element (2) in einem Hochdruckraum (12) angeordnet ist, in dem im
- 20 Betrieb des Laserbearbeitungskopfs (1) ein Gas unter hohem Druck angeordnet ist und die Lese- und/oder Schreibeinrichtung (8) in einem Niederdruckraum (13) angeordnet ist, in dem im Betrieb des Laserbearbeitungskopfs (1) ein Gas bei einem niedrigeren Druck als im Hochdruckraum (12) angeordnet ist, wobei der Hochdruckraum
- 25 (12) und der Niederdruckraum (13) durch eine Wandung (9) getrennt sind, die zumindest in einem Bereich einen nichtmetallischen Werkstoff aufweist.
11. Laserbearbeitungskopf nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Wandung (9) eine Durchgangsöffnung (10) auf-
- 30

weist, die durch ein Element (11) aus nichtmetallischem Werkstoff verschlossen ist.

5 12. Laserbearbeitungskopf nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, dass das optische Element (2) in einer Linse (3) angeordnet ist, deren Wandung (9) eine durch ein Element (11) aus nichtmetallischem Werkstoff verschlossene Durchgangsöffnung (10) aufweist.

10 13. Laserbearbeitungskopf nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass das Element (11) aus nichtmetallischem Werkstoff in die Durchgangsöffnung (10) eingeklebt ist.

15 14. Verfahren zum Betrieb einer Lasermaterialbearbeitungsmaschine mit den Verfahrensschritten:

- a. Einbau eines optischen Elements (2), das einen Transponder (7) aufweist, in einen Laserbearbeitungskopf (1) der Lasermaterialbearbeitungsmaschine,
- 20 b. Auslesen zumindest eines Teils der in dem Transponder (7) betreffend das optische Element (2) gespeicherten Information,
- c. Analyse der ausgelesenen Information durch eine Steuerung der Lasermaterialbearbeitungsmaschine.

25

15. Verfahren nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass als Information betreffend das optische Element (2) zumindest eine der folgenden Informationen ausgelesen wird: Materialnummer, Seriennummer, Hersteller, Produktionsdatum, Chargennummer,

Inbetriebnahmedatum, Rohmaterial, Emissivität, Transmission für eine Prüfwellenlänge.

5 16. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche 14 oder 15, dadurch gekennzeichnet, dass Informationen betreffend die Verwendung des optischen Elements (2) in den Transponder (7) geschrieben werden.

10 17. Verfahren nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest eine der folgenden Informationen in den Transponder (7) geschrieben wird: Schneidstunden des optischen Elements (2), Reinigungszyklen bzw. die Anzahl der Reinigungen, die Absorptionshistorie, die Betriebsstunden, insbesondere die Laser-ein-Zeiten, die Laserleistung und –leistungsdichten und/oder die Betriebsarten des
15 Lasers.

18. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche 14 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass der lagerichtige Einbau des optischen Elements (2) anhand des Transponders (7) überprüft wird.

20

19. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche 14 bis 18, dadurch gekennzeichnet, dass anhand des Transponders (7) überprüft wird, ob es sich um ein für den Laserbearbeitungskopf (1) oder den durchzuführenden Prozess zugelassenes optisches Element
25 (2) handelt.

1 / 2

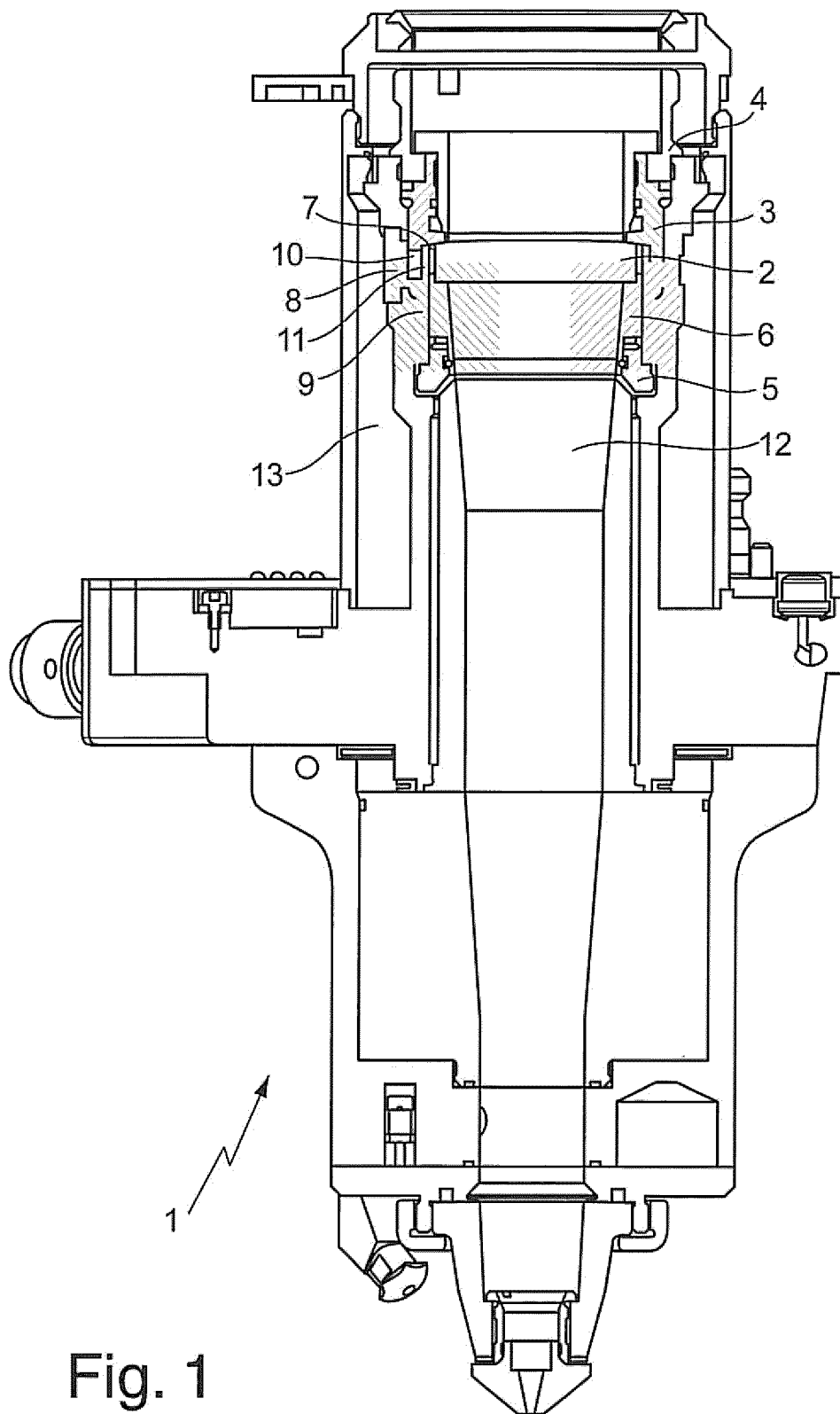
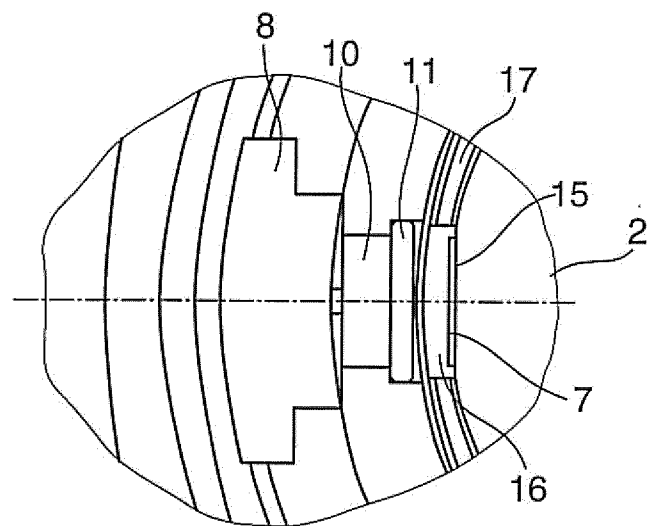
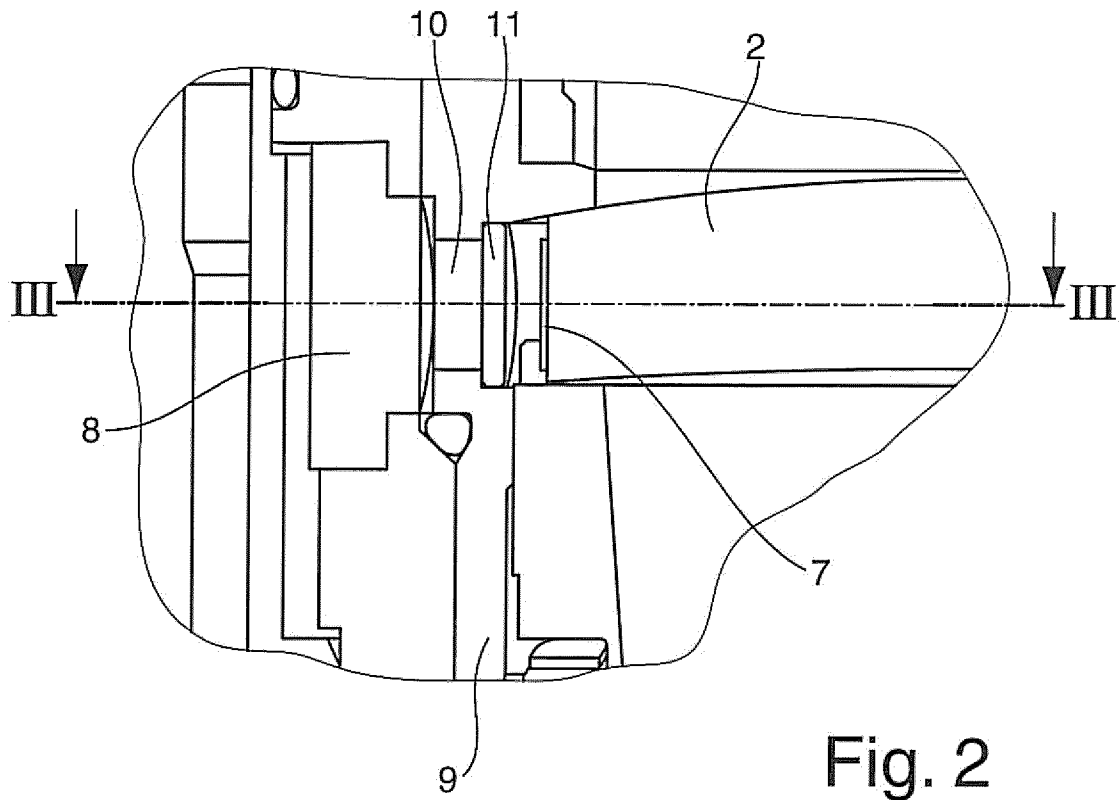


Fig. 1

2/2



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2012/061086

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. B23K26/42 G02B27/00
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B23K G02B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2006/103104 A1 (TRUMPF WERKZEUGMASCHINEN GMBH [DE]; WEICK JUERGEN-MICHAEL [DE]; HORN A) 5 October 2006 (2006-10-05)	1,3-7, 14,18
Y	page 11 - page 12	2,8,9, 15-17,19
A	page 16 - page 18; figures 1-2	10-13
Y	----- DE 10 2005 010479 A1 (LEICA MICROSYSTEMS [DE]) 14 September 2006 (2006-09-14) paragraph [0016]; example 20	2,8,9, 15-17,19
Y	----- WO 2008/006416 A1 (CARL ZEISS VISION GMBH [DE]; ROSS-MESSEMER MARTIN [DE]) 17 January 2008 (2008-01-17) page 1 page 9 - page 10; figures 5,5a,5b	15-17,19



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

10 September 2012

Date of mailing of the international search report

21/09/2012

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

De Backer, Tom

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2012/061086

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2006103104 A1	05-10-2006	AT 405369 T	15-09-2008
		CN 101155662 A	02-04-2008
		EP 1888293 A1	20-02-2008
		JP 2008534936 A	28-08-2008
		US 2010296546 A1	25-11-2010
		WO 2006103104 A1	05-10-2006

DE 102005010479 A1	14-09-2006	NONE	

WO 2008006416 A1	17-01-2008	DE 102006031968 A1	31-01-2008
		EP 2038816 A1	25-03-2009
		US 2009212953 A1	27-08-2009
		WO 2008006416 A1	17-01-2008

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. B23K26/42 G02B27/00
ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
B23K G02B

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	WO 2006/103104 A1 (TRUMPF WERKZEUGMASCHINEN GMBH [DE]; WEICK JUERGEN-MICHAEL [DE]; HORN A) 5. Oktober 2006 (2006-10-05)	1,3-7, 14,18
Y	Seite 11 - Seite 12	2,8,9, 15-17,19
A	Seite 16 - Seite 18; Abbildungen 1-2	10-13
Y	DE 10 2005 010479 A1 (LEICA MICROSYSTEMS [DE]) 14. September 2006 (2006-09-14) Absatz [0016]; Beispiel 20	2,8,9, 15-17,19
Y	WO 2008/006416 A1 (CARL ZEISS VISION GMBH [DE]; ROSS-MESSEMER MARTIN [DE]) 17. Januar 2008 (2008-01-17) Seite 1 Seite 9 - Seite 10; Abbildungen 5,5a,5b	15-17,19



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

10. September 2012

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

21/09/2012

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

De Backer, Tom

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2012/061086

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2006103104	A1	05-10-2006	AT 405369 T 15-09-2008
			CN 101155662 A 02-04-2008
			EP 1888293 A1 20-02-2008
			JP 2008534936 A 28-08-2008
			US 2010296546 A1 25-11-2010
			WO 2006103104 A1 05-10-2006

DE 102005010479	A1	14-09-2006	KEINE

WO 2008006416	A1	17-01-2008	DE 102006031968 A1 31-01-2008
			EP 2038816 A1 25-03-2009
			US 2009212953 A1 27-08-2009
			WO 2008006416 A1 17-01-2008
