

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
16. Februar 2012 (16.02.2012)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2012/019687 A1**

- (51) Internationale Patentklassifikation:  
*B23K 26/10* (2006.01) *B23K 37/02* (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2011/003531
- (22) Internationales Anmeldedatum:  
15. Juli 2011 (15.07.2011)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:  
10 2010 027 638.3 19. Juli 2010 (19.07.2010) DE
- (72) Erfinder; und  
(71) Anmelder : **KUHN, Alexander** [DE/CH]; Windegg 6, CH-9102 Herisau (CH). **DEININGER, Christoph** [DE/DE]; Heimbühlstraße 45, 72768 Reutlingen (DE).
- (74) Anwälte: **REINHARDT, Harry** et al.; Reinhardt & Pohlmann Partnerschaft, Grünstraße 1, 75172 Pforzheim (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, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, 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)
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)

(54) Title: DEVICE FOR PROCESSING PIPES BY MEANS OF A LASER BEAM

(54) Bezeichnung : VORRICHTUNG ZUM BEARBEITEN VON ROHREN MITTELS EINES LASERSTRAHLIS

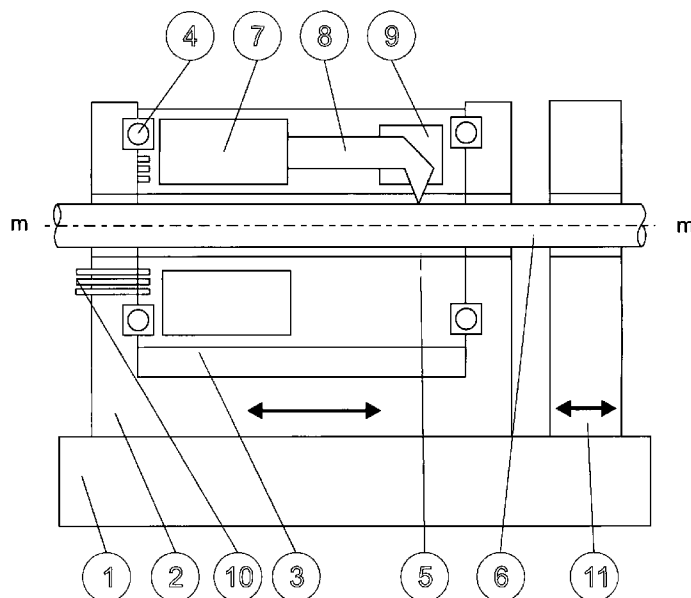


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a device for processing pipes or other elongated materials (6) by means of a laser beam (8) produced by a laser beam source (7), comprising a retaining element for retaining a tool or cutting element, wherein said retaining element is mounted so as to be slidable and rotatable relative to a machine bed (1). The material (6) to be processed passes through an opening (5) surrounded by the retaining element. Favorable and flexible processing of widely varying materials is enabled in that the rotatably and slidably mounted retaining element is an elongated rotational element, on the inside of which the laser beam source (7) for the laser beam (8) is arranged as the tool or cutting element.

(57) Zusammenfassung: Eine Vorrichtung zum Bearbeiten von Rohren oder anderen langgestreckten Materialien (6) mittels eines von einer Laserstrahlquelle (7) erzeugten Laserstrahls (8) weist ein gegenüber einem Maschinenbett (1) verschieblich und drehbar gelagertes Halteelement zur Halterung eines Werkzeugs oder Schneidmittels auf. Eine vom Halteelement umschlossene Öffnung (5) ist von dem zu bearbeitenden Material (6) durchgriffen. Dadurch, dass das drehbar und verschieblich gelagerte Halteelement ein länglicher Rotationskörper ist, an dem als Werkzeug oder Schneidmittel

tel die Laserstrahlquelle (7) für den Laserstrahl (8) innenseitig angeordnet ist, wird eine günstige und flexible Bearbeitung verschiedener Materialien ermöglicht.

WO 2012/019687 A1

## Vorrichtung zum Bearbeiten von Rohren mittels eines Laserstrahls

### Beschreibung

5

Bezug zu verwandten Anmeldungen

Die vorliegende Anmeldung beansprucht die Priorität der deutschen Patentanmeldung 10 2010 027 638.3, hinterlegt am 19. Juli 2010, deren Offenbarungsgehalt  
10 hiermit ausdrücklich auch zum Gegenstand der vorliegenden Anmeldung gemacht wird.

### Gebiet der Erfindung

15 Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Bearbeiten von Rohren oder anderen langgestreckten Materialien mittels eines von einer Laserstrahlquelle erzeugten Laserstrahls mit den Merkmalen des Obergriffs des Anspruches 1.

### Stand der Technik

20

Wenn ein Rohr bearbeitet oder geschnitten werden soll, wird es im Allgemeinen im Futter einer Drehmaschine angebracht, von diesem festgehalten und rotiert, während z.B. ein nicht rotierendes Schneidwerkzeug lateral in das rotierende Rohr bewegt wird. Das Schneiden wird in mehreren aufeinanderfolgenden Drehungen des  
25 Rohrs bewerkstelligt, während das Einsatzwerkzeug allmählich in das rotierende Rohr eindringt. Für die Drehmaschine ist ein schweres Bett erforderlich, das an einem dauerhaften Standort fixiert ist. Zusätzlich sind für das Einsatzwerkzeug steife, dabei aber bewegliche Halterungen erforderlich.

30 Zur Erleichterung der Bearbeitung wie z.B. von Schneidarbeiten werden Laser eingesetzt. Das Bearbeiten umgeformter Rohre mittels Laser erfolgt bei üblichen Anlagen mittels einem feststehenden oder linear verfahrbaren Laser, unter dem das zu bearbeitenden Rohr gedreht bzw. verschoben wird. Bei langen, bereits abgewinkel-

- 2 -

ten oder gebogenen Rohren oder bereits mit anderen Komponenten verbundenen Rohren ist ein Drehen des Werkstücks oft nicht möglich, bzw. mit hohem Aufwand verbunden, so dass andere Bearbeitungs- oder Schneidverfahren eingesetzt werden müssen.

5

Aus der dem Oberbegriff des Anspruches 1 zugrundeliegenden DE 11 2007 001 639 T5 ist eine Rohrschneidevorrichtung bekannt, bei der mittig eine zentrale Öffnung vorgesehen ist, in der das zu schneidende Material oder Rohr fixiert wird. Um diese zentrale Öffnung herum wird ein Schneidkopf geführt, der drehbar und in Längsrichtung des zu schneidenden Materials bewegbar ist. Zwei verschiedene Antriebe werden hierbei über einen Prozessor miteinander koordiniert, um auch komplexe Schritte durchzuführen. Der Schneidkopf ist dabei von der stationären Laserstrahlquelle entfernt, so dass das Laserlicht erst noch dem Schneidkopf zugeführt werden muss. Dies ist auch bei der Rotation des Schneidkopfs zu gewährleisten. Da die zentrale Öffnung an den Durchmesser der Rohre anzupassen ist, ist der Einsatzbereich von der Größe der zentralen Öffnung abhängig.

#### Aufgabe der Erfindung

20 Ausgehend von diesem Stand der Technik liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung zum Bearbeiten von Rohren oder anderen langgestreckten Materialien mittels eines Laserstrahls zu schaffen, die eine günstige und flexible Bearbeitung verschiedenster Materialien ermöglicht.

25 Diese Aufgabe wird durch eine Vorrichtung mit den Merkmalen des Anspruches 1 gelöst.

Bei dieser Vorrichtung ist auch eine vorzugsweise zentrale Öffnung vorgesehen, jedoch dient diese nicht zum Festlegen des Rohres, sondern lediglich zur Aufnahme des Rohres. Zudem ist diese zentrale Öffnung in einem länglichen Rotationskörper wie z.B. einer Trommel ausgebildet, so dass sich ein Tunnel ergibt, innerhalb dem die Bearbeitung erfolgen kann. Damit liegen keine Begrenzungen hinsichtlich der Länge der durchzuführenden Arbeiten vor. Die Öffnung kann dabei so groß gestaltet

30

- 3 -

werden, dass sowohl sehr kleine als auch sehr große Durchmesser bzw. Geometrien bearbeitet werden können. Da die Laserstrahlquelle bereits im länglichen Rotationskörper angeordnet ist, ist lediglich noch die Energiezufuhr und die entsprechende Ansteuerung auf geeignete Weise sicherzustellen, was vorzugsweise über Dreh-  
5 durchführungen bzw. Schleifringe erfolgen kann, um die entsprechenden Energien und Steuerbefehle in den länglichen Rotationskörper einzubringen. Durch die flexible Aufnahme des zu bearbeitenden Materials werden die möglichen Geometrien und Drehbewegungen durch die Relativbewegung von Rotationskörper und Rohr bestimmt, so dass auch schnellere Bearbeitungszyklen unter Ausnutzung der Maximal-  
10 leistung des Laserstrahls möglich sind.

Weitere Vorteile ergeben sich aus den Unteransprüchen und der nachfolgenden Beschreibung eines bevorzugten Ausführungsbeispiels.

#### 15 Kurzbeschreibung der Figuren

Die einzige Figur 1 zeigt eine schematische Darstellung der Vorrichtung mit einer in einer Trommel angeordneten Laserstrahlquelle im Schnitt.

#### 20 Ausführliche Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele

Die Erfindung wird jetzt beispielhaft unter Bezug auf die beigefügten Zeichnungen näher erläutert. Allerdings handelt es sich bei den Ausführungsbeispielen nur um Beispiele, die nicht das erfinderische Konzept auf eine bestimmte Anordnung be-  
25 schränken sollen. Bevor die Erfindung im Detail beschrieben wird, ist darauf hinzuweisen, dass sie nicht auf die jeweiligen Bauteile der Vorrichtung sowie die jeweiligen Verfahrensschritte beschränkt ist, da diese Bauteile und Verfahren variieren können. Die hier verwendeten Begriffe sind lediglich dafür bestimmt, besondere Ausführungsformen zu beschreiben und werden nicht einschränkend verwendet. Wenn  
30 zudem in der Beschreibung oder in den Ansprüchen die Einzahl oder unbestimmte Artikel verwendet werden, bezieht sich dies auch auf die Mehrzahl dieser Elemente, solange nicht der Gesamtzusammenhang eindeutig etwas Anderes deutlich macht.

- 4 -

Figur 1 zeigt schematisch eine Vorrichtung zum Bearbeiten von Rohren oder anderen langgestreckten Materialien 6, wobei diese Rohre und Materialien unterschiedliche Querschnitte und unterschiedliche Durchmesser und Geometrien aufweisen können. Die Bearbeitung erfolgt mittels eines von einer Laserquelle 7 erzeugten Laserstrahls 8, wobei sämtliche Bearbeitungsprozesse möglich sind, die mit Laserstrahlquellen bewirkt werden können. Insbesondere werden Laserprozesse zum Schneiden, Trennen, Markieren, Reinigen, Fügen, Abtragen, Härten oder Beschriften von Materialien oder auch z.B. zum Abisolieren von Drähten vorgesehen.

Der Laserstrahl 8 kann dabei auf beliebige Art und Weise von der Laserstrahlquelle 7 zum Bearbeitungspunkt am zu bearbeitenden Material 6 gelangen. In der Figur werden dazu ein freier Laserstrahl 8 und ein Strahlführungs- und/oder Strahlformungselement 9 in Form eines Umlenkelements gezeigt. Der Strahl könnte genauso gut aber z.B. durch eine Faser oder einen Hohlwellenleiter oder dergleichen geführt sein. Unter dem Begriff "Strahlführungs- und/oder Strahlformungselement" 9 werden dabei alle den Laserstrahl führenden Elemente wie Fasern, Spiegel, Toroide, Umlenker, Strahlteiler, Scanner, usw. und/oder den Laserstrahl formende Elemente wie z.B. Linsen oder auch kombinierte Elemente wie z.B. fokussierende Spiegel, adaptive Spiegel usw. verstanden.

Auf einem Maschinenbett 1 ist ein gegenüber dem Maschinenbett verschieblich und drehbar gelagertes Halteelement zur Halterung eines Werkzeugs oder Schneidmittels vorgesehen. Dieses Halteelement wird durch einen länglichen Rotationskörper gebildet, der im Ausführungsbeispiel als eine Trommel 3 ausgebildet ist. Der längliche Rotationskörper kann jedoch eine beliebige Außengeometrie und/oder Innengeometrie aufweisen, in dem sich in Längsrichtung ein Tunnel zur Aufnahme des zu bearbeitenden Materials ausbildet. Für die weitere Erläuterung der Erfindung wird das Halteelement bzw. der längliche Rotationskörper als Trommel 3 bezeichnet.

Das Halteelement bzw. die Trommel 3 umgibt eine zentrale, insofern tunnelartige Öffnung 5, die beim Bearbeiten von dem zu bearbeitenden Material 6 durchgriffen ist. Grundsätzlich ist auch eine dezentrale Öffnung denkbar, sofern die gewünschte Bearbeitung sichergestellt ist. Deutlich ist zu erkennen, dass das Material 6 in der

- 5 -

zentralen Öffnung 5 nicht fixiert ist, sondern frei darin aufgenommen ist. Es versteht sich von selbst, dass das Material bzw. das Rohr dazu an anderer Stelle, wie z.B. an einer Lagerung oder an einem Roboterarm, zumindest so zu halten ist, dass es bedarfsweise in Längsrichtung bewegt oder um seine Mittelachse m-m gedreht werden  
5 kann. Dabei können auch Rohre oder Materialien bearbeitet werden, die bereits mit anderen Elementen verbunden sind oder auch bereits gebogen sind. Zudem kann das Material sowohl in abgelängten Stücken als auch endlos der Vorrichtung zugeführt werden.

10 In der Trommel 3 ist die Laserstrahlquelle 7 innenseitig angeordnet. Dazu ist es erforderlich, die Laserstrahlquelle von außen zu kontaktieren, wofür Drehdurchführungen 10 vorgesehen sind, die sowohl die Energiezufuhr als auch die Medienzu- und -abfuhr sicherstellen und auch eine Verbindung mit einem nicht dargestellten Prozessor ermöglichen, um z.B. Steuerbefehle an die Laserstrahlquelle zu geben. Der  
15 zeichnerisch nicht dargestellte Mikroprozessor steht im Übrigen auch mit den Antriebseinheiten über die Lagerböcke 2, 11, die beide gegenüber dem Maschinenbett 1 in Längsrichtung des zu bearbeitenden Materials gemäß den Pfeilen in Fig. 1 verfahrbar sind, in Verbindung. Ebenso steuert der Mikroprozessor die zeichnerisch nicht dargestellten Drehantriebe für die Trommel 3 und/oder das zu verarbeitende  
20 Material 6.

An dem in Längsrichtung verfahrbaren Lagerbock 2 ist die um die Mittelachse m-m drehbar gelagerte, angetriebene Trommel 3 über geeignete Lager 4 gegen den Lagerbock 2 abgestützt. In der zentralen Öffnung 5 kann geeignetes Material 6 beliebigen Querschnitts wahlweise abgelängt oder auch endlos zugeführt werden. Dabei  
25 kann das Material 6 um die Mittelachse m-m rotieren oder starr geführt werden und es kann auch in Längsrichtung bewegt werden oder zum Maschinenbett 1 fixiert sein. In der Trommel 3 ist ein geeignetes Werkzeug, im Besonderen eine Laserstrahlquelle 7 so angeordnet, dass durch Drehung der Trommel 3 eine Materialbearbeitung am Umfang des Werkstücks erfolgt. Im Falle des Laserstrahls wird durch ein  
30 geeignetes Strahlführungs- und/oder Strahlformungselement 9 der Strahl zum Werkstück in einem geeigneten Winkel umgelenkt. Die Laserstrahlquelle 7 gibt also den Strahl im Wesentlichen parallel zur Mittelachse m-m ab, so dass das Strahlführungs-

- 6 -

und/oder Strahlformungselement 9 den Laserstrahl auf das zu schneidende Material 6 in der Trommel 3 umlenkt. Grundsätzlich ist jedoch auch jede andere Anordnung der Laserstrahlquelle 7 denkbar, solange die Laserstrahlquelle 7 innerhalb der Trommel 3 angeordnet ist. So kann die Laserstrahlquelle z.B. auch radial in Richtung  
5 auf den Bearbeitungspunkt ausgerichtet sein, ohne dass es eines Strahlführungs- und/oder Strahlformungselements 9 bedarf. Das Strahlführungs- und/oder Strahlformungselement 9 und/oder auch die Laserstrahlquelle kann über einen zeichnerisch nicht dargestellten Antrieb hinsichtlich der Trommel auch radial und/oder axial verstellbar ausgebildet werden, um den Fokuspunkt des Laserstrahls auf unterschiedli-  
10 che und/oder nicht rotationssymmetrische oder asymmetrische Geometrien einzustellen.

Ein weiterer Lagerbock 11, der in Längsrichtung des zu bearbeitenden Materials 6 beweglich ist, unterstützt das Materialhandling. Die Relativbewegung zwischen Ma-  
15 terial 6 und Trommel 3 wird durch den Vorschub des Materials 6 und die Bewegung des Lagerbocks 2 bestimmt. Die relative Geschwindigkeit des Werkzeugs oder der Laserstrahlquelle 7 zum Material am Umfang wird durch die Drehgeschwindigkeit von Trommel 3 und Material 6 bestimmt.

20 Der durch die zentrale Öffnung 5 in der Trommel 3 gebildete Tunnel erlaubt eine vielfältige Bearbeitung des zu bearbeitenden Materials 6. Einerseits können beliebige kleine oder auch große Durchmesser verwendet werden, so lange die zentrale Öffnung 5 im Durchmesser groß genug ist. Andererseits stören keine Optiken für den Laserstrahl die Bearbeitung innerhalb der zentralen Öffnung. Die Trommel 3 hat zu-  
25 dem den Vorteil, dass in Längsrichtung des Materials verhältnismäßig lange Schnitte oder Bearbeitungen erfolgen können, wobei bedarfsweise auch die Trommel entsprechend verlängert werden kann.

Es versteht sich von selbst, dass diese Beschreibung verschiedensten Modifikatio-  
30 nen, Änderungen und Anpassungen unterworfen werden kann, die sich im Bereich von Äquivalenten zu den anhängenden Ansprüchen bewegen.

**Bezugszeichenliste**

- 1 Maschinenbett
- 2 Lagerbock
- 3 Trommel
- 4 Lager
- 5 Zentrale Öffnung
- 6 Material
- 7 Laserstrahlquelle
- 8 Laserstrahl (frei oder geführt, z.B. Faser)
- 9 Strahlführungs- und/oder Strahlformungselement
- 10 Drehdurchführung
- 11 Weiterer Lagerbock
- m-m Mittelachse von 6

## Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Bearbeiten von Rohren oder anderen langgestreckten Materialien (6) mittels eines von einer Laserstrahlquelle (7) erzeugten Laserstrahls (8) mit
  - einem Maschinenbett (1),
  - einem gegenüber dem Maschinenbett (1) verschieblich und drehbar gelagerten Halteelement zur Halterung eines Werkzeugs oder Schneidmittels,
  - einer vom Halteelement umschlossenen Öffnung (5), die beim Bearbeiten von dem zu bearbeitenden Material (6) durchgriffen ist,dadurch gekennzeichnet, dass das drehbar und verschieblich gelagerte Halteelement ein länglicher, hohler Rotationskörper ist, an dem als Werkzeug oder Schneidmittel die Laserstrahlquelle (7) für den Laserstrahl (8) innenseitig angeordnet ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass in dem länglichen Rotationskörper in Längsrichtung ein Tunnel zur Aufnahme des zu bearbeitenden Materials (6) vorgesehen ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der längliche Rotationskörper eine Trommel (3) ist, wobei die Öffnung (5) eine zentrale Öffnung der Trommel(3) ist.
4. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Laserstrahl (8) frei oder durch Fasern oder Hohlwellenleiter geführt dem zu bearbeitenden Material (6) zugeleitet wird.
5. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der längliche Rotationskörper an einem gegenüber dem Maschinenbett in Längsrichtung des zu bearbeitenden Materials (6) verschieblich angeordneten Lagerbock (2) um die Mittelachse (m-m) des zu bearbeitenden Materials drehbar gelagert ist.

- 9 -

6. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Material (6) in Längsrichtung beweglich und/oder um seine Mittelachse (m-m) drehbar die Öffnung (5) durchgreift.
7. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Laserstrahlquelle (7) den Laserstrahl (8) im Wesentlichen in Richtung der Mittelachse (m-m) abstrahlt und dass ein Strahlführungs- und/oder Strahlformungselement (9) zur Umlenkung des Laserstrahls (8) auf das zu bearbeitende Material (6) in der Trommel (3) vorgesehen ist.
8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Strahlführungs- und/oder Strahlformungselement (9) hinsichtlich der Mittelachse der Trommel (3) radial und/oder axial verstellbar ist.
9. Vorrichtung nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Strahlführungs- und/oder Strahlformungselement wenigstens eines der Elemente aus der Gruppe der adaptiven Spiegel, fokussierenden Spiegel, Toroide, Scanner, Fasern, Umlenkelemente, Strahlteiler, Linsen umfasst.
10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass Drehdurchführungen (10) zur Energieversorgung der Laserstrahlquelle (7) zwischen dem länglichen Rotationskörper und dem Lagerbock (2) vorgesehen sind.
11. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein weiterer Lagerbock (11) in Längsrichtung des zu bearbeitenden Materials (5) am Maschinenbett verfahrbar vorgesehen ist.

1 / 1

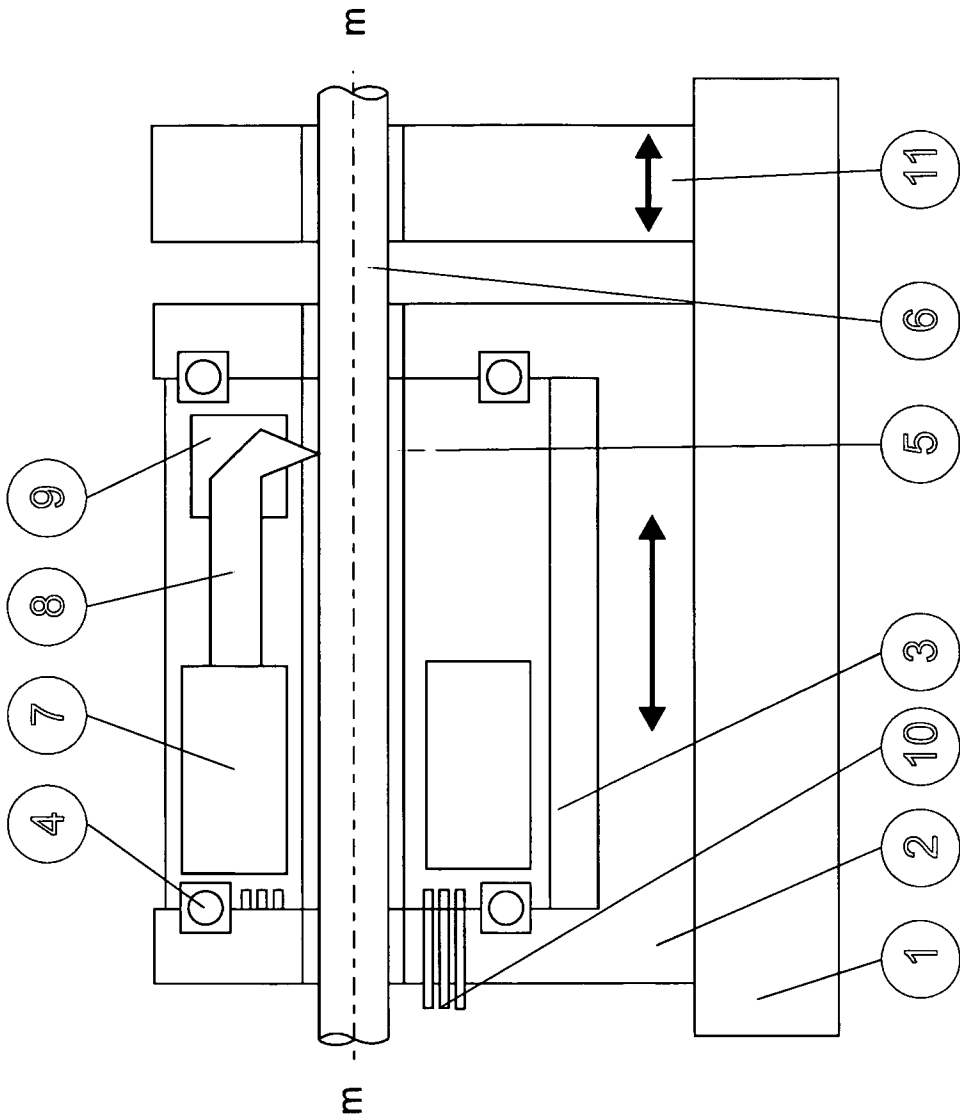


Fig. 1

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/EP2011/003531

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. B23K26/10 B23K37/02 ADD.		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) B23K		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0 983 819 A1 (GENSABELLA WALTER [IT]) 8 March 2000 (2000-03-08) paragraphs [0019] - [0022], [0026], [0027], [0032] - [0042]; figure 1 -----	1-11
A	DE 11 2007 001639 T5 (MARPLE JAMES ARTHUR [US]; MARPLE MELVYN JAMES [US]) 20 May 2009 (2009-05-20) cited in the application the whole document -----	1-11
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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	"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	
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"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	
"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)	"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.	
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	"&" document member of the same patent family	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		
Date of the actual completion of the international search  19 January 2012	Date of mailing of the international search report  25/01/2012	
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  Wendl, Helen	

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2011/003531

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0983819	A1	08-03-2000	NONE
-----			
DE 112007001639	T5	20-05-2009	CA 2657904 A1 03-04-2008
		CN 101573198 A	04-11-2009
		DE 112007001639	T5 20-05-2009
		JP 2009542453 A	03-12-2009
		KR 20090048451 A	13-05-2009
		US 2008016696 A1	24-01-2008
		WO 2008039259 A2	03-04-2008
-----			

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2011/003531

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
 INV. B23K26/10 B23K37/02  
 ADD.

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

**B. RECHERCHIERTE GEBIETE**

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole )  
 B23K

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

**C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN**

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 0 983 819 A1 (GENSABELLA WALTER [IT]) 8. März 2000 (2000-03-08) Absätze [0019] - [0022], [0026], [0027], [0032] - [0042]; Abbildung 1 -----	1-11
A	DE 11 2007 001639 T5 (MARPLE JAMES ARTHUR [US]; MARPLE MELVYN JAMES [US]) 20. Mai 2009 (2009-05-20) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument -----	1-11

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen  Siehe Anhang Patentfamilie

- \* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
- "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- "E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
- "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
- "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
- "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
- "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
19. Januar 2012	25/01/2012

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  Wendl, Helen
--	---

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2011/003531

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0983819	A1	08-03-2000	KEINE
-----			
DE 112007001639	T5	20-05-2009	CA 2657904 A1 03-04-2008
		CN 101573198 A	04-11-2009
		DE 112007001639	T5 20-05-2009
		JP 2009542453 A	03-12-2009
		KR 20090048451 A	13-05-2009
		US 2008016696 A1	24-01-2008
		WO 2008039259 A2	03-04-2008
-----			