

(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
31. Dezember 2014 (31.12.2014)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2014/206574 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

B23K 37/02 (2006.01) *B23Q 3/157* (2006.01)
B23K 26/14 (2014.01) *B23Q 13/00* (2006.01)
B23Q 3/155 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2014/001772

(22) Internationales Anmeldedatum:
27. Juni 2014 (27.06.2014)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2013 212 744.8 28. Juni 2013 (28.06.2013) DE

(71) Anmelder: **TRUMPF MASCHINEN AG** [CH/CH];
Ruessenstr. 8, CH-6341 Baar (CH).

(72) Erfinder: **TUCHSCHERER, Stefan**; Muehlestrasse 4,
CH-8803 Rueschlikon (CH). **RUDOW, Julian**;
Lauriedhofweg 6a, CH-6300 Zug (CH). **TWEITMANN,**

Mathias; Walther-Hauser-Strasse 14, CH-8820
Waedenswil (CH).

(74) Anwalt: **SCHMID, Annegret**; Trumpf GmbH + Co. KG,
Johan-Maus-Strasse 2, 71254 Ditzingen (DE).

(81) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW,
BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM,
DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, 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, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA,
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,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: NOZZLE HOLDER WITH A DETACHABLE COUPLING ELEMENT, NOZZLE CHANGER AND LASER
WORKING MACHINE

(54) Bezeichnung : DÜSENAUFNAHME MIT EINEM LÖSBAREN KUPPLUNGSELEMENT, DÜSENWECHSLER UND
LASERBEARBEITUNGSMASCHINE

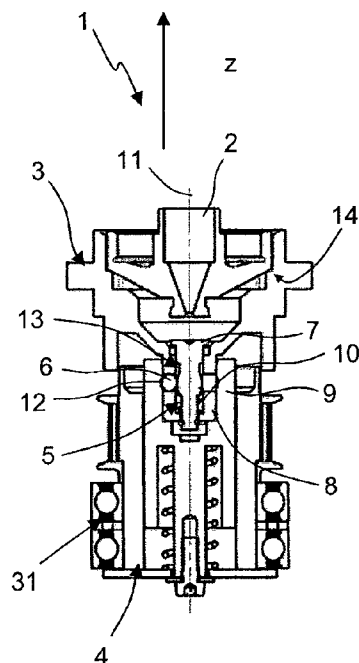


Fig. 1a

(57) **Abstract:** The invention concerns a nozzle holder (1) for a nozzle changer for mounting and/or dismantling nozzles (2) on a machining head of a laser working machine, comprising: a nozzle mounting element (3) for mounting at least one nozzle (2); a coupling element (4), detachably connected to the nozzle mounting element (3), for securing the nozzle holder (1) on the nozzle changer; and a locking arrangement (5) with at least one locking element (6) and with an actuating element (7), disposed inside the nozzle mounting element (3), for actuating the locking element (6). In order to release the connection between the nozzle mounting element (3) and the coupling element (4), the actuating element (7) can be moved from a locking position into an unlocking position. The invention also concerns a nozzle changer with a plurality of nozzle holders (1) and a laser working machine comprising a nozzle changer of this type.

(57) **Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft eine Düsenaufnahme (1) für einen Düsenwechsler zur Montage und/oder zur Demontage von Düsen (2) an einem Bearbeitungskopf einer Laserbearbeitungsmaschine, umfassend: ein Düsenlagerelement (3) zur Lagerung mindestens einer Düse (2), ein lösbar mit dem Düsenlagerelement (3) verbundenes Kupplungselement (4) zur Befestigung der Düsenaufnahme (3) an dem Düsenwechsler, sowie eine Verriegelungseinrichtung (5) mit mindestens einem Verriegelungselement (6) und einem im Inneren des Düsenlagerelements (3) angeordneten Betätigungselement (7) zur Betätigung des Verriegelungselements (6), wobei

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)

DÜSENAUFNAHME MIT EINEM LÖSBAREN KUPPUNGSELEMENT, DÜSENWECHSLER UND LASERBEARBEITUNGSMASCHINE

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Düsenaufnahme für einen Düsenwechsler zur Montage und/oder zur Demontage von Düsen an einem Bearbeitungskopf einer Laserbearbeitungsmaschine, sowie einen Düsenwechsler mit einer Mehrzahl von Düsenaufnahmen und eine Laserbearbeitungsmaschine mit einem solchen Düsenwechsler.

Eine Vorrichtung zur Montage/Demontage von Laserdüsen mit einer Mehrzahl von Düsenaufnahmen ist aus der EP 2 078 584 A1 bekannt.

Bearbeitungsdüsen, die zur Durchführung eines Bearbeitungsprozesses an einem Bearbeitungskopf einer Laserbearbeitungsanlage angebracht werden, können durch Kollisionen mit Werkstückteilen, Spritzer und Verschmutzungen aus dem Bearbeitungsprozess verunreinigt oder beschädigt werden. Bei diesen Düsen

handelt es sich somit um Verbrauchsteile, die aus Gründen der Prozesssicherheit regelmäßig oder nach Bedarf gewechselt werden sollten. Ein Wechsel der Düsen ist auch beim Wechsel der Materialart bzw. Materialdicke des zu bearbeitenden Werkstücks und beim Einsatz spezieller Düsen notwendig, die beispielsweise beim Laserschneiden mit einem Spiegelschneidkopf und/oder mit Wasserkühlung erforderlich sind.

Derzeit werden an 2D-Laserschneidanlagen in der Regel Düsenwechsler-Vorrichtungen eingesetzt, die mehrere gleichartige Standard-Düsenaufnahmen für die Bearbeitungsdüsen aufweisen. Um an einem solchen Düsenwechsler Düsenaufnahmen für anders geformte Düsen vorzusehen, muss üblicherweise die Verkleidung des Düsenwechslers demontiert werden und es sind Befestigungsschrauben der Standard-Düsenaufnahmen an schlecht zugänglichen Stellen zu lösen. Ein solcher Düsenwechsler bietet daher nur eine eingeschränkte Flexibilität für den Einsatz verschiedenartiger Düsen an einer Laserbearbeitungsmaschine.

Aus JP2007144587A ist eine Werkzeughalte- und -transportkette mit mehreren Werkzeugaufnahmen bekannt, in die verschiedene Einsätze eingebracht werden können, um unterschiedliche Werkzeuge aufzunehmen.

Aufgabe der Erfindung

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Düsenaufnahme, einen Düsenwechsler mit einer Mehrzahl von Düsenaufnahmen sowie eine Laserbearbeitungsmaschine mit einem solchen Düsenwechsler bereitzustellen, mit denen eine flexible Handhabung und Lagerung von Düsen mit verschiedenartigen (Innen- und Außen-)Düsengeometrien ermöglicht wird.

Gegenstand der Erfindung

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch eine Düsenaufnahme für einen Düsenwechsler zur Montage und/oder zur Demontage von Düsen an einem Bearbeitungskopf einer Laserbearbeitungsmaschine, umfassend: ein Düsenlagerelement zur Lagerung mindestens einer Düse, ein lösbar mit dem Düsenlagerelement verbundenes Kupplungselement zur (dauerhaften) Befestigung

der Düsenaufnahme an dem Düsenwechsler, sowie eine Verriegelungseinrichtung mit mindestens einem Verriegelungselement und einem im Inneren des Düsenlagerelements angeordneten Betätigungselement zur Betätigung des Verriegelungselements, wobei das Betätigungselement zum Lösen der Verbindung zwischen dem Düsenlagerelement und dem Kupplungselement von einer Verriegelungsposition in eine Entriegelungsposition bewegbar ist.

Der erfindungsgemäße Aufbau der Düsenaufnahme, d.h. die Unterteilung in ein Düsenlagerelement und ein lösbar mit diesem verbundenes Kupplungselement ermöglicht in einfacher und sicherer Weise das Austauschen von Düsenlagerelementen, d.h. es können verschiedenartige Düsenlagerelemente, die jeweils an geometrisch unterschiedlich geformte Düsen, insbesondere an unterschiedliche Düsenaußenkonturen, angepasst sind, lösbar mit dem Kupplungselement verbunden werden. Das Kupplungselement kann zur Befestigung an dem Düsenwechsler beispielsweise über drehbare Lagerelemente mit dem Düsenwechsler bzw. mit dem Gehäuse des Düsenwechslers verbunden werden.

Durch die erfindungsgemäße Düsenaufnahme ist die Anpassungsfähigkeit eines Düsenwechslers an die geometrische Vielfalt unterschiedlicher Düsen verbessert. Ferner kann dadurch, dass das Betätigungselement im Inneren des Düsenlagerelements angeordnet ist, bei in dem Düsenlagerelement abgelegter Düse das Betätigungselement nicht betätigt werden und auf diese Weise ein unbeabsichtigtes Lösen des Düsenlagerelements vom Kupplungselement sicher vermieden werden.

Der Austausch bzw. der Wechsel unterschiedlicher Düsenlagerelemente kann manuell durch eine Bedienperson oder durch eine Automatisierungsvorrichtung, wie beispielsweise einen Greifroboter, erfolgen. Der Zugriff zum Düsenlagerelement erfolgt durch die Bedienperson oder die Automatisierungsvorrichtung typischerweise von der Oberseite des Düsenwechslers bzw. des Düsenlagerelements her. Wird das im Inneren des Düsenlagerelements angeordnete Betätigungselement betätigt, so bewirkt dies das Lösen der Verbindung zwischen Kupplungselement und Düsenlagerelement, und das Düsenlagerelement kann entnommen werden.

Es versteht sich, dass zum Herstellen der Verbindung zwischen dem Düsenlagerelement und dem Kupplungselement das Betätigungselement auch aus der Entriegelungsposition in die Verriegelungsposition bewegbar ist. Das Verriegelungselement ist insbesondere durch ein gleitendes Zusammenwirken mit dem Betätigungselement zwischen seiner Verriegelungsposition, in welcher das Verriegelungselement auf das Kupplungselement einwirkt, um das Düsenlagerelement zu arretieren, und seiner Entriegelungsposition bewegbar, in welcher die Verbindung zum Kupplungselement gelöst wird. Typischer Weise ist es für das Einsetzen des Düsenlagerelements in das Kupplungselement erforderlich, das Betätigungselement zu betätigen bzw. dieses in seine Entriegelungsstellung zu bewegen.

Das Betätigungselement, welches beispielsweise als (Arretier-)Stift ausgebildet sein kann, kann insbesondere eine sich in radialer Richtung zu einer Mittenachse der Düsenaufnahme erstreckende Gleitfläche (bzw. einen Gleitabschnitt) aufweisen und entlang dieser Fläche bzw. dieses Abschnitts mit dem Verriegelungselement in gleitenden Kontakt gebracht werden. Die Gleitfläche kann beispielsweise als eine konische oder konvex geformte Fläche ausgebildet sein, um das Verriegelungselement, das beispielsweise als Kugel ausgebildet sein kann, in radialer Richtung zu bewegen. Das Verriegelungselement ist in diesem Fall in radialer Richtung bewegbar an dem Düsenlagerelement gelagert, wozu beispielsweise eine sich in radialer Richtung erstreckende Öffnung bzw. ein Kugelkäfig dienen kann.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform weist das Düsenlagerelement an seiner dem Kupplungselement zugewandten Seite einen Kupplungszapfen auf, der zumindest teilweise in eine an dem Kupplungselement gebildete oder in dem Kupplungselement angeordnete Kupplungsaufnahme einführbar ist. Durch den Kupplungszapfen und die Kupplungsaufnahme wird eine mechanische Wirkverbindung zwischen dem Kupplungszapfen und der Kupplungsaufnahme bzw. dem Kupplungselement hergestellt. Die Kupplungsaufnahme bzw. der Kupplungszapfen erstrecken sich typischerweise in Richtung der Mittenachse der Düsenaufnahme. In dem Kupplungszapfen kann die Verriegelungseinrichtung, d.h. das Betätigungselement und das Verriegelungselement, angeordnet sein.

Bei einer bevorzugten Weiterbildung bilden eine Kontur des Kupplungszapfens und eine Kontur der Kupplungsaufnahme eine form- und kraftschlüssige Verbindung zur Drehmomentübertragung. Für die form- und kraftschlüssige Verbindung sind die Querschnitte des Kupplungszapfens und der Kupplungsaufnahme (d.h. die Außenkontur des Kupplungszapfens und die Innenkontur (Aufnahmekontur) der Kupplungsaufnahme) zur Übertragung von Drehmomenten geometrisch aufeinander angepasst. Die Konturen (Außen- und Innenkonturen) weisen zur Übertragung der Drehmomente mindestens eine Kontaktfläche auf, die unsymmetrisch zur Mittenachse angeordnet ist und somit einen Form- und Kraftschluss zwischen Kupplungszapfen und Aufnahmekontur der Kupplungsaufnahme bewirkt. So wird eine Relativbewegung zwischen Kupplungsaufnahme und Düsenlagerelement bei der Drehung um die Mittenachse verhindert. Die form- und kraftschlüssige Verbindung von Düsenlagerelement und Kupplungsaufnahme erlaubt somit das An- und Abschrauben einer im Düsenlagerelement gelagerten Düse an den Bearbeitungskopf der Laserbearbeitungsmaschine über eine Rotationsbewegung der Kupplungsaufnahme. Um die Kupplungsaufnahme in eine Rotationsbewegung zu versetzen, sind die Außenseite der Kupplungsaufnahme und die Innenseite des Kupplungselements mit einer form- und kraftschlüssigen Kontur versehen. Zudem kann die Außenseite des Kupplungselements mit einer Zahnscheibe versehen sein, die über einen Zahnriemenantrieb angetrieben wird. Auf diese Weise kann eine Drehmomentübertragung auf das Kupplungselement und damit auch auf die mit dem Kupplungselement verbundene Kupplungsaufnahme mit darin aufgenommenen Düsenlagerelement erfolgen. Die Kontur des Kupplungszapfens und die Kontur der Zapfenaufnahme bzw. die Aufnahmekontur sind bevorzugt im Bereich des Verriegelungselements bzw. einer das Verriegelungselement in der Verriegelungsposition zumindest in einem Teilbereich aufnehmenden Aufnahme gebildet.

Bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist das Betätigungselement zwischen der Verriegelungsposition und der Entriegelungsposition entlang einer Mittenachse der Düsenaufnahme linear bewegbar, typischer Weise verschiebbar. Die Mittenachse der Düsenaufnahme verläuft typischer Weise mittig zum Kupplungselement sowie mittig zur Kupplungsaufnahme sowie zum

Düsenlagerelement und bildet die Drehachse bei der Rotationsbewegung des Kupplungselements. Das Verriegelungselement ist typischerweise in radialer Richtung bezogen auf die Mittenachse bewegbar, um die Verriegelung zu bewirken bzw. um diese zu lösen.

Bei einer weiteren Ausführungsform ist das Betätigungselement gegen die Wirkung einer Federkraft von der Verriegelungsposition in die Entriegelungsposition bewegbar. Um das Verriegelungselement in seine Entriegelungsstellung zu verbringen (und damit das Freigeben und Austauschen des Düsenlagerelements zu ermöglichen), muss das Betätigungselement entgegen der Federkraft (typischer Weise in Z-Richtung nach unten) in seine Entriegelungsposition bewegt werden. Das gefedert gelagerte Betätigungselement (in der Art eines Schiebers bzw. Stifts) kann bei geöffneter Abdeckhaube des Düsenwechslers und entnommener Düse im Idealfall ohne zusätzliches Werkzeug von der Ober- bzw. Düsenablageseite her leicht von einem Bediener mit dem Zeigefinger oder von einem automatisierten Greifer betätigt werden, um anschließend das Düsenlagerelement zu wechseln. Demontagetätigkeiten am Düsenwechsler selbst sind nicht erforderlich. Die Federkraft kann beispielsweise durch ein als Schraubenfeder ausgebildetes Federelement aufgebracht werden, das an der Kupplungsaufnahme angebracht ist. Das Betätigungselement ist bevorzugt in einer Richtung entlang der Mittenachse federnd gelagert.

Bei einer anderen bevorzugten Ausführungsform ist das Betätigungselement mittels einer Gewindeführung von der Verriegelungsposition in die Entriegelungsposition bewegbar. In diesem Fall kann ein Lösen der Verbindung zwischen dem Düsenlagerelement und dem Kupplungselement bzw. der Kupplungsaufnahme durch Betätigen des Betätigungselements mittels eines Werkzeugs (z.B. eines Schraubendrehers) erfolgen. Es versteht sich, dass das Betätigungselement durch die Gewindeführung zum Herstellen der Verbindung zwischen Düsenlagerelement und Kupplungsaufnahme/Kupplungselement auch umgekehrt von der Entriegelungsposition in die Verriegelungsposition bewegbar ist. Bei dem über die Gewindeführung bewegbaren Betätigungselement wird zur Montage bzw. Demontage das Betätigungselement typischerweise in Richtung der Mittenachse (in Z-Richtung) ein- oder ausgeschraubt, je nachdem, ob die Verbindung aktiviert oder

gelöst werden soll.

Bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform sind mehrere Verriegelungselemente vorgesehen, die bezüglich einer Mittenachse des Düsenlagerelements rotationssymmetrisch angeordnet sind. Dadurch ergibt sich eine räumlich gleichmäßige Sicherung bzw. Verriegelung der beteiligten Komponenten. Die Anzahl der möglichen Steckpositionen des Düsenlagerelements an dem Kupplungselement wird – falls vorhanden - durch die Anzahl der sich in radialer Richtung nach Außen bzw. nach Innen erstreckenden Bereiche des Kupplungszapfens bzw. der Kupplungsaufnahme festgelegt, die zur Drehmomentübertragung dienen und die ebenfalls bezüglich einer Mittenachse des Düsenlagerelements rotationssymmetrisch angeordnet sind. Typischer Weise sollte die Verriegelungseinrichtung derart ausgebildet sein, dass diese in jeder Steckposition funktioniert. Die Mehrzahl der Verriegelungselemente sowie gegebenenfalls die hierzu jeweils korrespondierenden Aufnahmen an dem Kupplungselement können beispielsweise derart zueinander angeordnet sein, dass zwei um 180° zueinander versetzte Steckpositionen des Düsenlagerelements an dem Kupplungselement möglich sind. Es versteht sich, dass auch mehr als zwei Steckpositionen möglich sind.

Bevorzugt ist eine Ausführungsform, bei der das Kupplungselement bzw. die Kupplungsaufnahme des Kupplungselements mindestens eine Aufnahme zum Aufnehmen mindestens eines Verriegelungselements in der Verriegelungsposition aufweist. Ein Lösen der Verbindung zwischen dem Düsenlagerelement und dem Kupplungselement (bzw. der Kupplungsaufnahme) ist bei dem in der Verriegelungsstellung befindlichen, zumindest teilweise von der Aufnahme aufgenommenen Verriegelungselement nicht möglich, da das Verriegelungselement eine Bewegung des Düsenlagerelements entlang der Mittenachse bzw. in Z-Richtung (Düsen-Entnahme-Richtung) hemmt. Die Aufnahme bzw. die Aufnahmen können insbesondere als kugelförmig gewölbte Ausnehmungen ausgebildet sein, um ein jeweiliges Verriegelungselement in Form einer Kugel teilweise aufzunehmen und so die Bewegung des Düsenlagerelements entlang der Mittenachse zu verhindern.

Bei der Betätigung des Betätigungselements bzw. bei dessen Verschiebung in die

Entriegelungsstellung bewegt sich die Kugel in radialer Richtung in eine Einkerbung bzw. einen Rücksprung des Betätigungselements, so dass die radial nach außen gerichtete Kraft entfällt, welche die Kugel in die Kugelaufnahme drückt. Die Kugel wird somit aus der Kugelaufnahme heraus bewegt und das Düsenlagerelement kann vom Kupplungselement (bzw. von der Kupplungsaufnahme) gelöst werden. Um das Düsenlagerelement in das Kupplungselement bzw. in die Kupplungsaufnahme in Richtung der Mittenachse einzusetzen, wird typischer Weise das Betätigungselement in dem Düsenlagerelement in die Entriegelungsstellung bewegt, so dass die Kugel in die Einkerbung gleitet, bis das Düsenlagerelement bzw. der Kupplungszapfen die gewünschte Position in Richtung der Mittenachse erreicht, in der das Düsenlagerelement typischer Weise an einem Anschlag des Kupplungselements bzw. der Kupplungsaufnahme anliegt. Wird in dieser Position das Betätigungselement in die Verriegelungsstellung bewegt, gleitet die Kugel an der z.B. konisch ausgebildeten Fläche des Betätigungselements entlang und diese wird durch die in radialer Richtung verlaufende Öffnung nach außen verschoben, bis diese von der Kugelaufnahme des Kupplungselements bzw. der Kupplungsaufnahme aufgenommen wird.

Bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform weist das Düsenlagerelement einen über eine Öffnung zugänglichen Düsenlagerraum mit mindestens einem innenliegenden Düsenlagerplatz zum Ablegen einer Düse auf, und das Betätigungselement ist an einer der Öffnung abgewandten Seite des Düsenlagerraums angeordnet. Das Betätigungselement ist dadurch, dass es auf der öffnungsabgewandten Seite des Düsenlagerplatzes angeordnet ist (sich also „unter“ dem Düsenlagerplatz befindet), bei an dem Düsenlagerplatz abgelegter Düse in der Regel vollständig durch die Düse verdeckt. Das Betätigungselement kann folglich bei abgelegter Düse nicht betätigt werden, sodass ein unbeabsichtigtes Lösen des Düsenlagerelements vom Kupplungselement bzw. von der Kupplungsaufnahme vermieden werden kann.

Bei einer bevorzugten Weiterbildung der vorhergehenden Ausführungsform weist der Düsenlagerraum mindestens zwei stufenförmig voneinander abgesetzte Düsenlagerplätze zur Ablage jeweils einer Düse auf. Das Düsenlagerelement weist vorzugsweise mehrere düsenspezifische Aufnahmekonturen auf, die in der Höhe

versetzt (gestuft) auf der Innenseite des Düsenlagerelements angeordnet sind. In diese Aufnahmekonturen können verschiedene Düsentypen mit unterschiedlich großen oder unterschiedlich geformten Düsenaußenkonturen in der Regel formschlüssig eingesetzt werden. Dies erhöht die Zahl unterschiedlich geformter Düsen, die im Düsenlagerelement und damit im Düsenwechsler gelagert werden können.

Bevorzugt weist das Düsenlagerelement an seiner Außenkontur eine ringförmig umlaufende Fläche zur Anbringung einer Codierung, insbesondere zur Anbringung einer eindeutigen Codierung, auf. Anhand der Codierung kann eine automatisierte Überprüfung der Zuordnung von Düsen und Düsenaufnahmen (beispielsweise mit Hilfe einer kamerabasierten Erfassung) erfolgen. Die Codierung (z.B. ECC200, Klartext, etc.) kann an der ringförmigen Fläche des Düsenlagerelements unter einem Winkel von 0° bis 180° (bevorzugt 90°) zur Mittenachse der Düsenaufnahme vorgesehen sein und kann relativ zur Mittenachse der Düsenaufnahme unter $\pm 90^\circ$, bevorzugt unter 0° , ausgelesen werden. Alternativ ist auch der Einsatz von farblich unterschiedlichen Düsenlagerelementen möglich.

Alternativ oder zusätzlich kann das im Düsenlagerelement angeordnete Betätigungselement eine Codierung aufweisen, also beispielsweise farblich gekennzeichnet oder mit einer Struktur versehen sein, die z.B. von einer Kamera erfasst werden kann.

Die Erfindung betrifft auch einen Düsenwechsler, umfassend: mindestens eine, vorzugsweise mehrere Düsenaufnahmen wie oben beschrieben, die in einer gemeinsamen Lagereinrichtung angeordnet sind. Die Düsenaufnahmen oder die Düsenlagerelemente der Düsenaufnahmen sind bevorzugt in Richtung der Mittenachse bzw. in Düsen-Entnahme-Richtung gefedert gelagert, um Positionsfehler zu kompensieren. Bevorzugt umfasst der Düsenwechsler zusätzlich einen Antrieb zum Erzeugen einer Drehbewegung mindestens einer Düsenaufnahme um eine in Düsen-Entnahme-Richtung bzw. eine in Z-Richtung verlaufende Mittenachse.

Die Erfindung betrifft auch eine Laserbearbeitungsmaschine zum Bearbeiten von Werkstücken, umfassend: einen Bearbeitungskopf, der zur Befestigung einer Düse

ausgebildet ist, sowie einen Düsenwechsler wie oben beschrieben zur Montage und/oder Demontage der Düse an dem Bearbeitungskopf. Der Bearbeitungskopf ist vorzugsweise an der Laserbearbeitungsmaschine in und entgegen der Z-Richtung bzw. Mittenachsrichtung verschiebbar ausgebildet, so dass er über die Öffnung im Düsenlagerelement in den Düsenlagerraum eingeführt werden sowie den Höhenunterschied der Düsenlagerplätze in Richtung der Mittenachse kompensieren kann. Der Bearbeitungskopf kann zur Befestigung einer Düse mit einem Gewinde versehen sein und/oder eine Rast- bzw. Klemmeinrichtung zur rastenden bzw. klemmenden Verbindung mit einer Düse aufweisen.

Weitere Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der Beschreibung und den Zeichnungen. Ebenso können die vorstehend genannten und die noch weiter aufgeführten Merkmale je für sich oder zu mehreren in beliebigen Kombinationen Verwendung finden. 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. 1a eine Düsenaufnahme mit einem Kupplungselement und einem mit diesem verbundenen Düsenlagerelement, bei dem eine erste Düse an einem Düsenlagerplatz abgelegt ist;
- Fig. 1b die Düsenaufnahme der Fig. 1a, bei dem eine andere Düse an einem anderen Düsenlagerplatz abgelegt ist;
- Fig. 1c die Düsenaufnahme der Fig. 1a,b mit einem Betätigungselement in Form eines Arretierstifts bzw. Schiebers in einer Entriegelungsstellung;
- Fig. 1d die Düsenaufnahme der Fig. 1c mit einer von der Kupplungsaufnahme im Kupplungselement gelöstem Düsenlagerelement;
- Fig. 2a einen Düsenwechsler mit mehreren Düsenaufnahmen;
- Fig. 2b einen vergrößerten Ausschnitt der Fig. 2a;

Fig. 3 den Düsenwechsler der Fign. 2a,b mit einem Antrieb zum Erzeugen einer Drehbewegung der Düsenaufnahmen, und

Fig. 4 eine Laserbearbeitungsmaschine mit einem Bearbeitungskopf und einem Düsenwechsler.

In der folgenden Beschreibung der Zeichnungen werden für gleiche bzw. funktionsgleiche Bauteile identische Bezugszeichen verwendet.

Die **Fign. 1a bis 1d** zeigen eine Düsenaufnahme 1 für einen Düsenwechsler zur Montage und/oder zur Demontage von Düsen 2 an einem Bearbeitungskopf einer Laserbearbeitungsmaschine. Die Düsenaufnahme 1 umfasst ein Düsenlagerelement 3 zur Lagerung bzw. zur Ablage unterschiedlicher Düsen 2 (Fign. 1a,b) und ein Kupplungselement 4, das über ein Drehlager 31 mit dem Düsenwechsler bzw. mit dem Gehäuse des Düsenwechslers verbunden wird. Die Düsenaufnahme 1 umfasst ferner eine Verriegelungseinrichtung 5 mit mindestens einem Verriegelungselement in Form einer Kugel 6 und einem im Inneren des Düsenlagerelements 3 angeordneten Betätigungselement 7 in Form eines Schiebers bzw. eines Arretierstifts zur Betätigung bzw. zur Verschiebung der Kugel 6.

In Fig. 1a ist das Düsenlagerelement 3 über einen Kupplungszapfen 8 des Düsenlagerelements 3 in eine an dem Kupplungselement 4 gebildete Kupplungsaufnahme 9 eingeführt und in der Kupplungsaufnahme 9 verriegelt. Zum Lösen der Verbindung kann, wie nachfolgend mit Bezug zu den Fign. 1a bis 1d näher erläutert wird, das Betätigungselement 7 von einer Verriegelungsposition (Fign. 1a,b) in eine Entriegelungsposition (Fig. 1c) bewegt werden. Das Betätigungselement 7 ist hierzu gegen die Wirkung einer von einem Federelement 10 in Form einer Schraubenfeder bereitgestellten Federkraft von der Verriegelungsposition in die Entriegelungsposition entlang einer Mittenachse 11 der Düsenaufnahme 1 (in negativer Z-Richtung, d.h. nach unten) linear bewegbar. Bei der Verriegelungsposition bzw. der Entriegelungsposition handelt es sich um Positionen, die das Betätigungselement 7 (d.h. der Arretierstift) entlang der Mittenachse 11 relativ zum Düsenlagerelement 3 einnimmt.

In der in Fig. 1a,b gezeigten Verriegelungsposition des Betätigungselements 7 wird

das Verriegelungselement 6, d.h. die Kugel, durch das Betätigungselement 7 radial nach außen gedrückt, so dass diese über eine sich in radialer Richtung erstreckende Öffnung im Kupplungszapfen 8 nach außen übersteht und mit ihrem überstehenden Teil in eine in der Kupplungsaufnahme 9 gebildete Kugel-Aufnahme 12 gedrückt wird, sodass eine Bewegung des Düsenlagerelements 3 in der Z-Richtung relativ zum Kupplungselement 4 gehemmt bzw. blockiert ist (Fig. 1a,b). Die Aufnahme 12 für das als Kugel ausgebildete Verriegelungselement 6 ist an einer Innenseite der Kupplungsaufnahme 9 als komplementäre kugelförmige Einbuchtung gebildet (vgl. Fig. 1d). Das kugelförmige Verriegelungselement 6 wird durch die Bewegung des Betätigungselements 7 entlang der Mittenachse 11 (in Z-Richtung) in die Verriegelungsstellung in radialer Richtung verschoben, da das kugelförmige Verriegelungselement 6 an einem konvex bzw. konisch geformten Abschnitt des Betätigungselements 7 entlang gleitet.

Zum Lösen der Verbindung zwischen Düsenlagerelement 3 und Kupplungselement 4 wird das stiftförmige Betätigungselement 7 (in Z-Richtung nach unten) gegen die Federkraft des Federelements 10 gedrückt. Dadurch entfällt eine zuvor radial nach außen gerichtete und das kugelförmige Verriegelungselement 6 in die Aufnahme 12 der Kupplungsaufnahme 9 drückende Kraft. In der Folge weicht das in dem Kupplungszapfen 8 in radialer Richtung beweglich gelagerte Verriegelungselement 6 in Richtung auf das Betätigungselement 7 hin in eine am Betätigungselement 7 gebildete Einkerbung 13 aus, und die Verriegelung zwischen dem Kupplungszapfen 8 und der Kupplungsaufnahme 9 ist gelöst (Fig. 1c). Nun kann das Düsenlagerelement 3 beispielsweise durch Anheben in Z-Richtung von dem Kupplungselement 4 entfernt bzw. gelöst werden (Fig. 1d).

Zum Herstellen der Verbindung bzw. zum Einsetzen des Düsenlagerelements 3 in das Kupplungselement 4 werden die vorbeschriebenen Schritte in umgekehrter Reihenfolge durchgeführt: Zunächst wird das Betätigungselement 7 aktiviert, d.h. in die Entriegelungsstellung bewegt, um eine Bewegung des Verriegelungselements 6 in die in der Art einer Kugel gekrümmte Einkerbung 13 des Betätigungselements 7 in radialer Richtung zu ermöglichen. Sobald der Kupplungszapfen 8 des Düsenlagerelements 3 in die Kupplungsaufnahme 9 des Kupplungselements 4 vollständig eingeführt ist, kann das Betätigungselement 7 losgelassen werden und

dieses bewegt sich aufgrund der Federkraft selbstständig in die Verriegelungsposition. Aufgrund des gleitenden Zusammenwirkens zwischen dem konvex ausgebildeten Abschnitt des Betätigungselements 7 und dem kugelförmigen Verriegelungselement 6 wird letzteres radial nach außen in die Aufnahme 12 der Kupplungsaufnahme 9 gedrückt, sodass die verriegelte Verbindung zwischen Kupplungselement 4 und Düsenlagerelement 3 hergestellt wird.

Alternativ zur Bewegung des Betätigungselements 7 von der Verriegelungsposition in die Entriegelungsposition gegen die Wirkung einer Federkraft kann das Betätigungselement 7 ein (Außen-)Gewinde aufweisen und mittels eines Werkzeugs, z.B. eines Schraubendrehers, entlang eines (nicht gezeigten) Innengewindes des Kupplungszapfens 8 ein- bzw. ausgeschraubt werden, um die Bewegung von der Verriegelungsposition in die Entriegelungsposition (und umgekehrt) entlang der Mittenachse 11 zu bewirken.

Der vorbeschriebene Kupplungs- bzw. Verriegelungsmechanismus ermöglicht es, dass ein und dasselbe Kupplungselement 4 mit unterschiedlich ausgebildeten Düsenlagerelementen 3, die jeweils unterschiedliche Düsenlagerplätze 14 für unterschiedliche Düsen 2 aufweisen, lösbar verbunden werden kann. Das Kupplungselement 4 kann dabei stets an dem Düsenwechsler befestigt bleiben und es müssen lediglich die unterschiedlichen, an die jeweiligen Düsengeometrien angepassten Düsenlagerelemente 3 ausgetauscht werden. Es versteht sich, dass die unterschiedlichen Düsenlagerelemente 3 an die jeweiligen Düsen 2 entsprechend angepasste Düsenlagerplätze 14 aufweisen, so dass der Kupplungszapfen 8 sowie die Verriegelungseinrichtung 5, d.h. das Verriegelungselement 6 und das Betätigungselement 7 jeweils hinsichtlich ihrer geometrischen Dimensionierung stets gleich bleiben, d.h. auf die oben beschriebene Weise an das am Düsenwechsler befestigte Kupplungselement 4 angepasst sind. Auf diese Weise kann die Düsenaufnahme 1 eine größere Vielfalt an geometrisch unterschiedlichen Düsen 2 aufnehmen.

Um die Möglichkeiten bei der Anpassung der Düsenaufnahme 1 an die geometrische Vielfalt an Düsen 2 weiter zu erhöhen, weisen die in den Fign. 1a bis 1d dargestellten Düsenlagerelemente 3 zur Lagerung bzw. Ablage unterschiedlicher Düsen 2 einen

über eine Öffnung 15 zugänglichen Düsenlagerraum 16 mit beispielhaft zwei stufenförmig voneinander abgesetzten Düsenlagerplätzen 14 auf. Es versteht sich, dass ein Düsenlagerelement 3 zur Aufnahme von mehr als zwei Düsen 2 entsprechend mehr als zwei Düsenlagerplätze 14 aufweisen kann.

Der Düsenlagerraum 16 erweitert sich entlang der Mittenachse 11 zu seiner Öffnung 15 hin und das Betätigungselement 7 ist an einer bezüglich der Öffnung 15 abgewandten Seite des Düsenlagerraums 16 angeordnet. In Fig. 1a ist eine erste Düse 2 in dem oberen Düsenlagerplatz 14 des Düsenlagerelements 3 abgelegt, wohingegen in Fig. 1b eine andere Düse 2 mit kleinerer Außenkontur in dem zweiten, darunter liegenden Düsenlagerplatz 14 des Düsenlagerelements 3 abgelegt ist. Ist wie in Fig. 1a,b gezeigt eine Düse 2 in dem Düsenlagerelement 3 abgelegt, wird der Zugang zum Betätigungselement 7 verdeckt, sodass eine unbeabsichtigte Einwirkung auf das Betätigungselement 7 und mithin ein Lösen der Verbindung zwischen dem Düsenlagerelement 3 und dem Kupplungselement 4 nicht möglich ist.

In den Fig. 1a bis 1d ist zwar lediglich ein einziges als Kugel ausgebildetes Verriegelungselement 6 dargestellt (jeweils links vom Betätigungselement 7), es versteht sich jedoch, dass auch mehrere Verriegelungselemente 6 vorgesehen sein können (in den Fig. 1a bis 1d ist ein zweites Verriegelungselement 6 rechts des Betätigungselements zwar vorgesehen, jedoch nicht dargestellt). Die Mehrzahl an Verriegelungselementen 6 ist bevorzugt bezüglich der Mittenachse 11 des Düsenlagerelements 3 rotationssymmetrisch angeordnet, um in unterschiedlichen Steckpositionen des Düsenlagerelements 3 relativ zur Mittenachse 11 eine Verriegelung zu ermöglichen.

Zwei mögliche Steckpositionen des Düsenlagerelements 3 kommen beispielsweise dadurch zustande, dass die Innenkontur der Kupplungsaufnahme 9 als zur Mittenachse 11 symmetrisches Langloch (vgl. Fig. 1d) ausgeführt wird. Der Kupplungszapfen 8 weist eine komplementär geformte Außenkontur auf, wodurch in Kombination mit der Innenkontur der Kupplungsaufnahme 9 in zwei um 180° gedrehten Steckpositionen des Düsenlagerelements 3 jeweils eine kraft- und formschlüssige Verbindung zur Übertragung von Drehmomenten gebildet wird.

Zum Ausgleich von Toleranzen in X-/Y-/Z-Richtung der Laserbearbeitungsmaschine 27 ist die Kupplungsaufnahme 9 in Z-Richtung gefedert und radial mit ausreichend Spiel im Kupplungselement 3 angeordnet. Um ein Drehmoment vom Kupplungselement 4 auf die Kupplungsaufnahme 9 mit darin angeordnetem und verbundenem Düsenlagerelement 3 zu übertragen, weist die Kupplungsaufnahme 9 eine oder mehrere in radialer Richtung nach außen sich erstreckende Vorsprünge 17 auf, von denen einer in der perspektivischen Darstellung des Kupplungselements 4 in Fig. 1d zu erkennen ist. Das Kupplungselement 4 weist eine komplementär geformte (Innen-)Kontur mit Rücksprüngen auf, wodurch die (Außen-)Kontur 17 und die (Innen-)Kontur eine kraft- und formschlüssige Verbindung zur Übertragung von Drehmomenten bilden.

Das Düsenlagerelement 3 weist ferner an seiner Außenkontur eine ringförmig umlaufende Fläche 19 auf, an der eine Kennzeichnung in Form einer insbesondere eineindeutigen Codierung angebracht werden kann, die eine Überprüfung der Zuordnung von Düsen 2 und Düsenaufnahmen 1 erlaubt, d.h. die es ermöglicht, den Typ des Düsenlagerelements 3 und bei einer Mehrzahl von Düsenaufnahmen 1 im Düsenwechsler 20 die Position des jeweiligen Düsenlagerelements 3 im Düsenwechsler 20 zu identifizieren. Die Erfassung bzw. das Auslesen der Codierung kann beispielsweise mit Hilfe einer Kamera erfolgen. Die Codierung (z.B. ECC200, Klartext, etc.) kann an der ringförmig umlaufenden Fläche 19 des Düsenlagerelements 3 unter einem Winkel von 0° bis 180° (bevorzugt 90°) zur Mittenachse 11 der Düsenaufnahme 1 vorgesehen sein und kann relativ zur Mittenachse 11 der Düsenaufnahme 1 unter $\pm 90^\circ$, bevorzugt unter 0° , ausgelesen werden. Alternativ ist auch der Einsatz von farblich unterschiedlichen Düsenlagerelementen 3 oder von farblich markierten Betätigungselementen 7 auf der Innenseite der Düsenlagerelemente 3 möglich.

Die **Fig. 2a** und **2b** zeigen einen Düsenwechsler 20 zur Montage und/oder zur Demontage von Düsen 2 an einem Bearbeitungskopf einer Laserbearbeitungsmaschine mit einer Mehrzahl von Düsenaufnahmen 1 in einer Lagereinrichtung 21, welche ein Gehäuse mit einer Abdeckung umfasst. Die Düsenaufnahmen 1 umfassen jeweils ein Kupplungselement 4 und ein Düsenlagerelement 3 (Fig. 1a bis 1d), wobei im gezeigten Beispiel drei der

Düsenaufnahmen 1 bzw. der Düsenlagerelemente 3 mit Düsen 2 von unterschiedlichem Typ, d.h. mit unterschiedlichen Außenkonturen, bestückt sind. Jeder Düsenlagerplatz 14 weist eine umlaufende Aufnahmekontur 22 auf, die zur formschlüssigen Aufnahme einer Außenkontur einer jeweiligen Düse 2 ausgebildet ist. Der Düsenlagerplatz 14 zur Aufnahme der Düse 2 mit dem kleineren Außendurchmesser befindet sich unten in der Düsenaufnahme 1 (also am weitesten von der Öffnung 15 entfernt). Der Querschnitt des oberen Düsenlagerplatzes 14 bzw. der zugehörigen Aufnahmekontur 22 ist so groß gewählt, dass auch die Düse 2, die in dem von der Öffnung 15 weiter entfernten Düsenlagerplatz 14 angeordnet ist, von einem (in den Fig. 2a,b nicht gezeigten) Bearbeitungskopf erfasst werden kann. Somit können alle in der Düsenaufnahme 1 lagerbaren Düsen 2 über die Öffnung 15 ein- und wieder ausgeführt werden. Es versteht sich, dass auch Düsenlagerelemente 3 verwendet werden können, die nur einen einzigen Düsenlagerplatz 14 aufweisen.

Das gefederte (in den Fig. 2a,b nicht sichtbare) Betätigungselement 7 kann bei geöffneter Abdeckhaube des Düsenwechslers 20 und entnommener Düse 2 ohne zusätzliches Werkzeug von der Ober- bzw. Düsenseite her leicht vom Bediener beispielsweise mit dem Zeigefinger betätigt werden, um anschließend das Düsenlagerelement 3 zu wechseln. Demontagetätigkeiten am Düsenwechsler 20 selbst bzw. am Kupplungselement 4 entfallen.

Fig. 3 zeigt den Düsenwechsler 20 der Fig. 2a,b ohne die entsprechenden Gehäuse bzw. Abdeckungen. Mit dem Düsenwechsler 20 ist das Anschrauben der Düsen 2 an einem Bearbeitungskopf möglich. Innerhalb des Düsenwechslers 20 sind die Düsenaufnahmen 1 bzw. deren Kupplungselemente 4 auf einer Basisplatte montiert, welche Teil der Lagereinrichtung 21 ist. Als Antrieb zur Erzeugung einer Drehbewegung dient ein Motor 24, der einen Zahnriemen 25 antreibt, der um Zahnscheiben 26 herum verläuft, die an einer Außenseite der Kupplungselemente 4 der Düsenaufnahmen 1 gebildet sind. Durch die verdrehsichere Lagerung wird das über den Motor 24 und den Zahnriemen 25 auf die Düsenaufnahmen 1 übertragene Drehmoment weiter von den Düsenaufnahmen 1 auf die Düsen 2 übertragen, sodass diese an einen Bearbeitungskopf angeschraubt werden können, sofern dies erforderlich ist, d.h. sofern die Düsen nicht an den Bearbeitungskopf gesteckt werden.

Es versteht sich, dass der Düsenwechsler 20 zusätzlich mit weiteren Düsenaufnahmen ausgestattet sein kann, die nicht rotiert werden können. Falls nur Düsen gewechselt werden sollen, die an dem Bearbeitungskopf durch eine Steckverbindung befestigt werden, kann auf einen Antrieb zur Rotation der Düsenaufnahmen 1 um ihre Mittenachse 11 ggf. vollständig verzichtet werden.

Fig. 4 zeigt schließlich den erfindungsgemäßen Düsenwechsler 20 in einer Laserbearbeitungsmaschine 27, welche einen ortsfesten Maschinenkörper 28 und einen Bearbeitungskopf 29 aufweist, der in drei Raumrichtungen X,Y,Z relativ zum Maschinenkörper 28 bewegbar ist. Der Düsenwechsler 20 befindet sich im Randbereich des Bearbeitungsraumes oder kann in den Bearbeitungsraum eingeschwenkt bzw. eingefahren werden. Die Laserbearbeitungsmaschine 27 weist auch eine Laserstrahlquelle 30 auf, über die ein in Fig. 4 angedeuteter Laserstrahl auf ein (nicht gezeigtes) Werkstück gerichtet werden kann.

Patentansprüche

1. Düsenaufnahme (1) für einen Düsenwechsler (20) zur Montage und/oder zur Demontage von Düsen (2) an einem Bearbeitungskopf (29) einer Laserbearbeitungsmaschine (27), umfassend:
ein Düsenlagerelement (3) zur Lagerung mindestens einer Düse (2),
ein lösbar mit dem Düsenlagerelement (3) verbundenes Kupplungselement (4) zur Befestigung der Düsenaufnahme (1) an dem Düsenwechsler (20), sowie
eine Verriegelungseinrichtung (5) mit mindestens einem Verriegelungselement (6) und einem im Inneren des Düsenlagerelements (3) angeordneten Betätigungselement (7) zur Betätigung des Verriegelungselements (6),
wobei das Betätigungselement (7) zum Lösen der Verbindung zwischen dem Düsenlagerelement (3) und dem Kupplungselement (4) von einer Verriegelungsposition in eine Entriegelungsposition bewegbar ist.
2. Düsenaufnahme nach Anspruch 1, bei der das Düsenlagerelement (3) einen Kupplungszapfen (8) aufweist, der zumindest teilweise in eine an dem Kupplungselement (4) gebildete oder in dem Kupplungselement (4) angeordnete Kupplungsaufnahme (9) einführbar ist.
3. Düsenaufnahme nach Anspruch 2, bei der das Verriegelungselement (6) im Kupplungszapfen (8) angeordnet ist.
4. Düsenaufnahme nach Anspruch 2 oder 3, bei der eine Kontur des Kupplungszapfens (8) und eine Kontur (17) der Kupplungsaufnahme (9) eine form- und kraftschlüssige Verbindung zur Drehmomentübertragung bilden.
5. Düsenaufnahme nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der das Betätigungselement (7) zwischen der Verriegelungsposition und der Entriegelungsposition entlang einer Mittenachse (11) der Düsenaufnahme (1) linear bewegbar ist.

6. Düsenaufnahme nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei welcher das Betätigungselement (7) gegen die Wirkung einer Federkraft von der Verriegelungsposition in die Entriegelungsposition bewegbar ist.
7. Düsenaufnahme nach einem der Ansprüche 1 bis 5, bei welcher das Betätigungselement (7) mittels einer Gewindeführung von der Verriegelungsposition in die Entriegelungsposition bewegbar ist.
8. Düsenaufnahme nach einem der Ansprüche 5 bis 7, bei welcher das Verriegelungselement (6) als eine durch eine Bewegung des Betätigungselements (7) entlang der Mittenachse (11) in radialer Richtung verschiebbare Kugel ausgebildet ist.
9. Düsenaufnahme nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der mehrere Verriegelungselemente (6) vorgesehen sind, die bezüglich einer Mittenachse (11) des Düsenlagerelements (3) rotationssymmetrisch angeordnet sind.
10. Düsenaufnahme nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der das Kupplungselement (4) oder die Kupplungsaufnahme (9) mindestens eine Aufnahme (12) zur Aufnahme des mindestens einen Verriegelungselements (6) in der Verriegelungsposition aufweist.
11. Düsenaufnahme nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der das Düsenlagerelement (3) einen über eine Öffnung (15) zugänglichen Düsenlagerraum (16) mit mindestens einem innenliegenden Düsenlagerplatz (14) zum Ablegen einer Düse (2) aufweist, und wobei das Betätigungselement (7) an einer der Öffnung (15) abgewandten Seite des Düsenlagerraums (16) angeordnet ist.
12. Düsenaufnahme nach Anspruch 11, bei der der Düsenlagerraum (16) mindestens zwei stufenförmig voneinander abgesetzte Düsenlagerplätze (14) zur Ablage jeweils einer Düse (2) aufweist.
13. Düsenaufnahme nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei welcher das Düsenlagerelement (3) an seiner Außenkontur eine ringförmig umlaufende Fläche

(19) zur Anbringung einer Codierung aufweist.

14. Düsenaufnahme nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei welcher das Betätigungselement (7) eine Codierung aufweist.
15. Düsenwechsler (20), umfassend: eine Mehrzahl von Düsenaufnahmen mit mindestens einer Düsenaufnahme (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, die in einer gemeinsamen Lagereinrichtung (21) angeordnet sind.
16. Laserbearbeitungsmaschine (27) zum Bearbeiten von Werkstücken, umfassend: einen Bearbeitungskopf (29), der zur Befestigung einer Düse (2) ausgebildet ist, sowie einen Düsenwechsler (20) nach Anspruch 14 zur Montage und/oder Demontage der Düse (2) an dem Bearbeitungskopf (29).

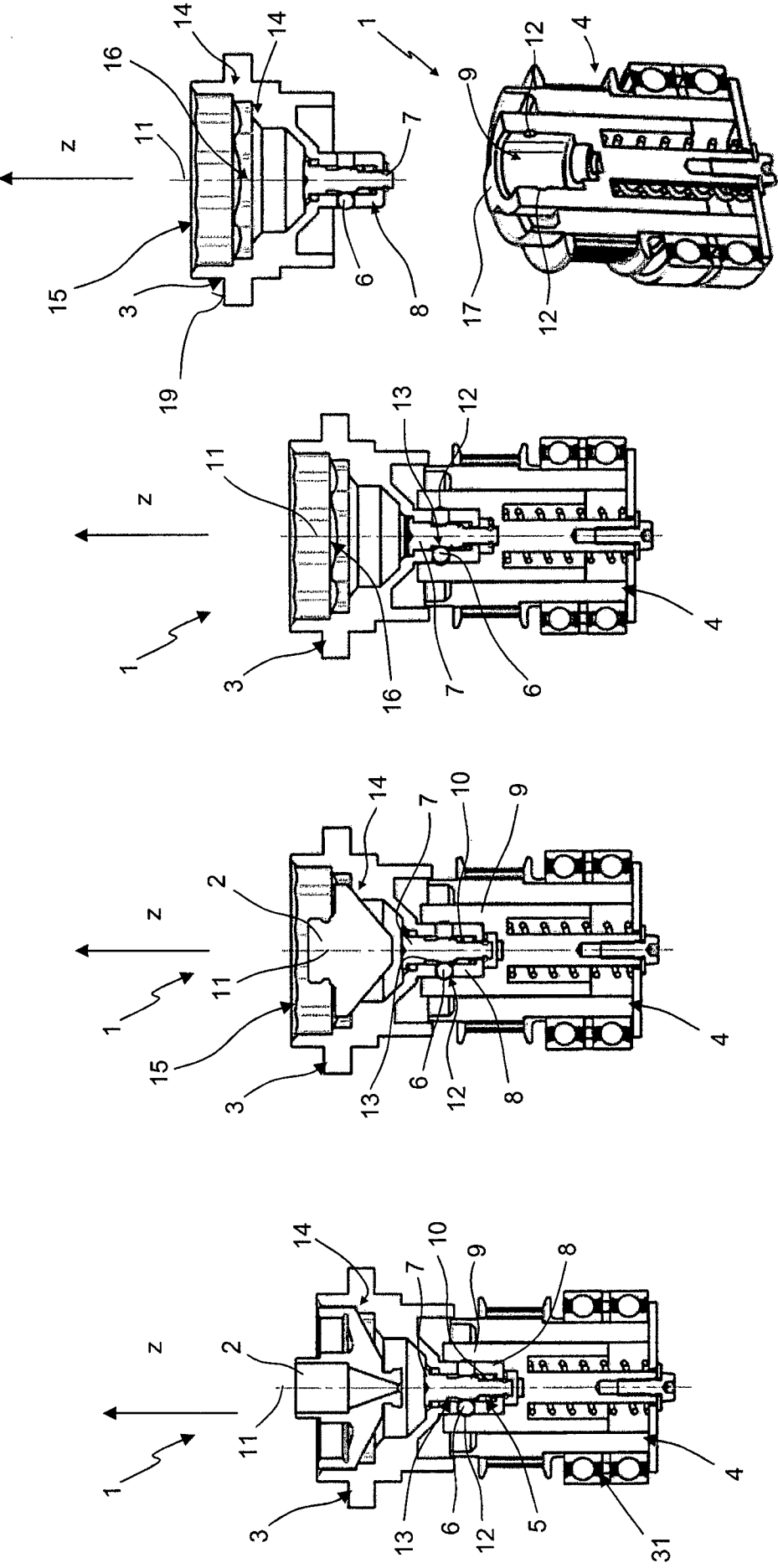


Fig. 1d

Fig. 1c

Fig. 1b

Fig. 1a

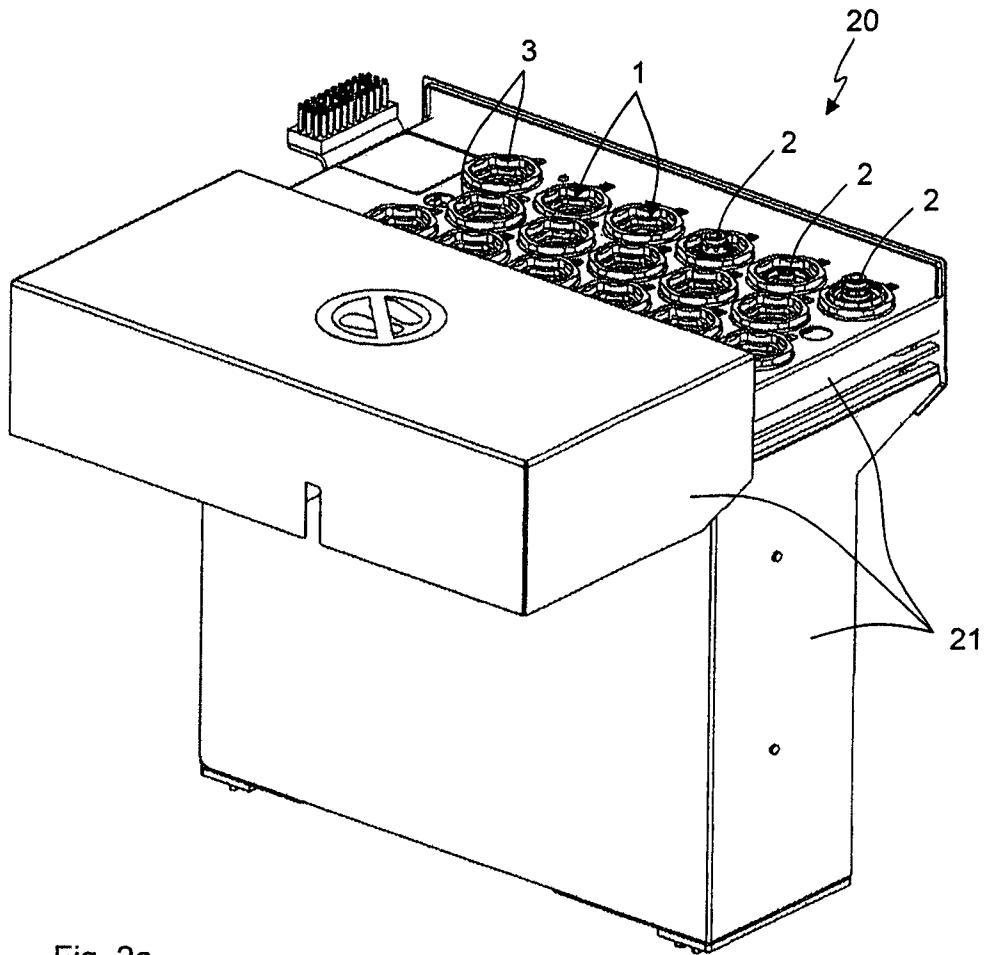


Fig. 2a

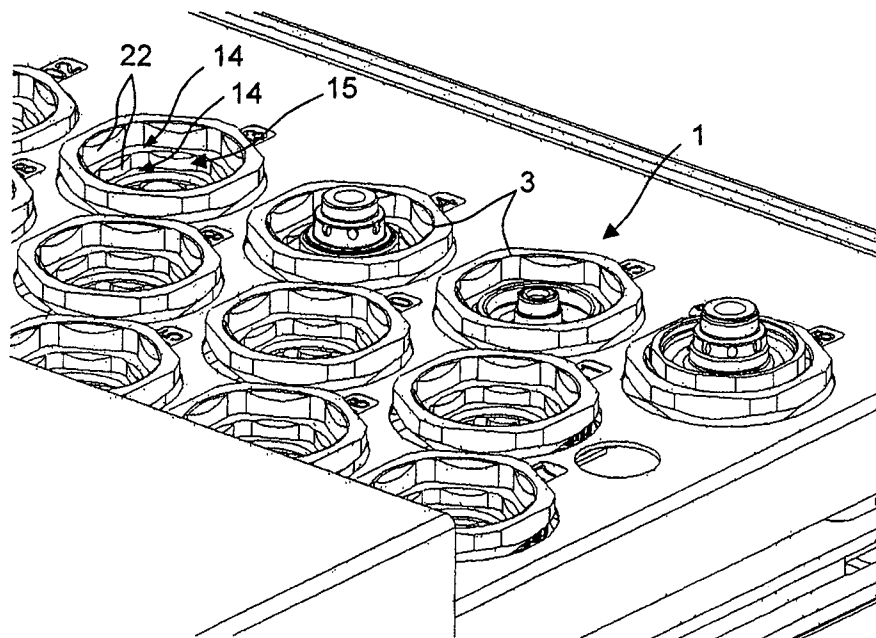


Fig. 2b

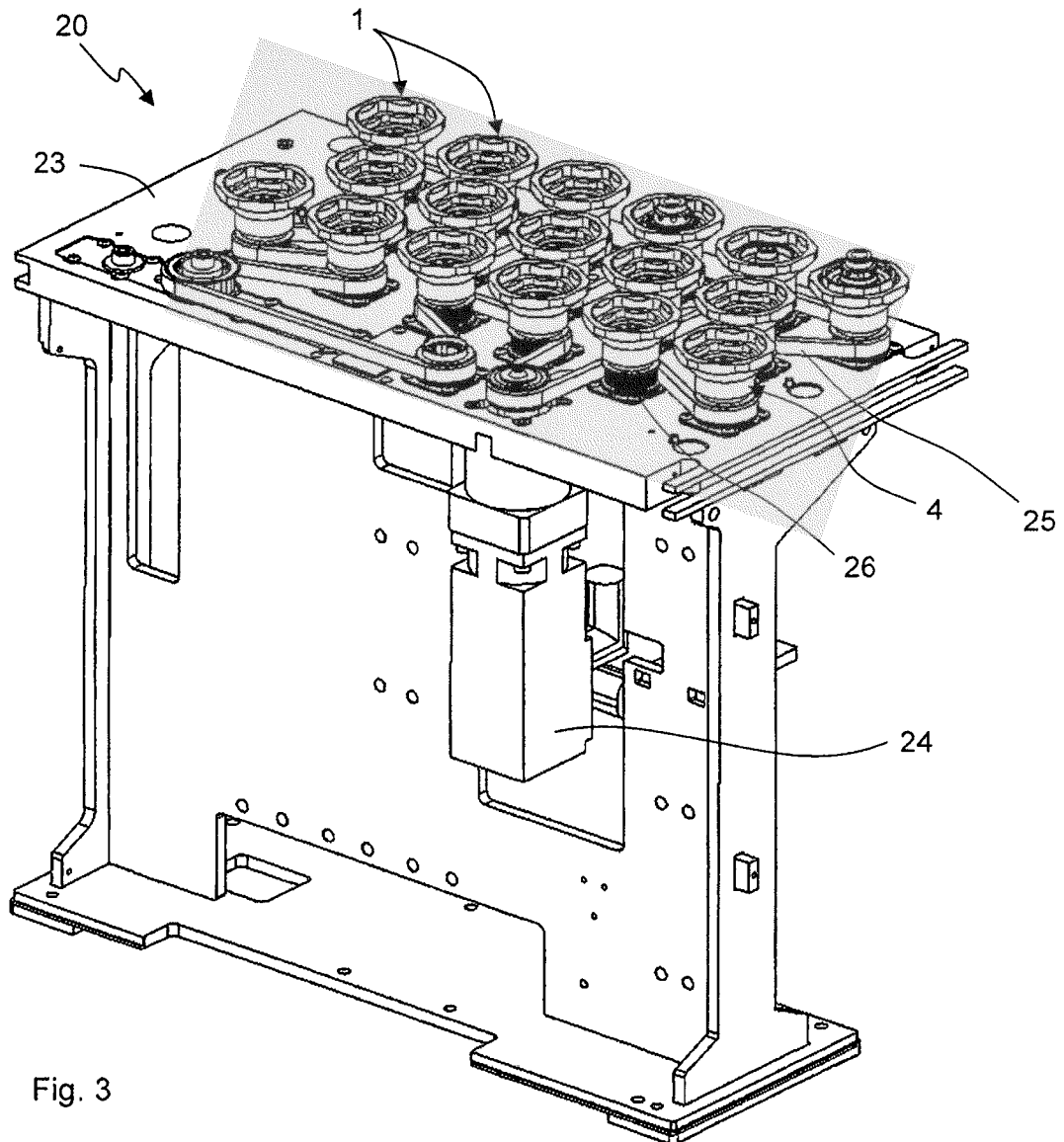


Fig. 3

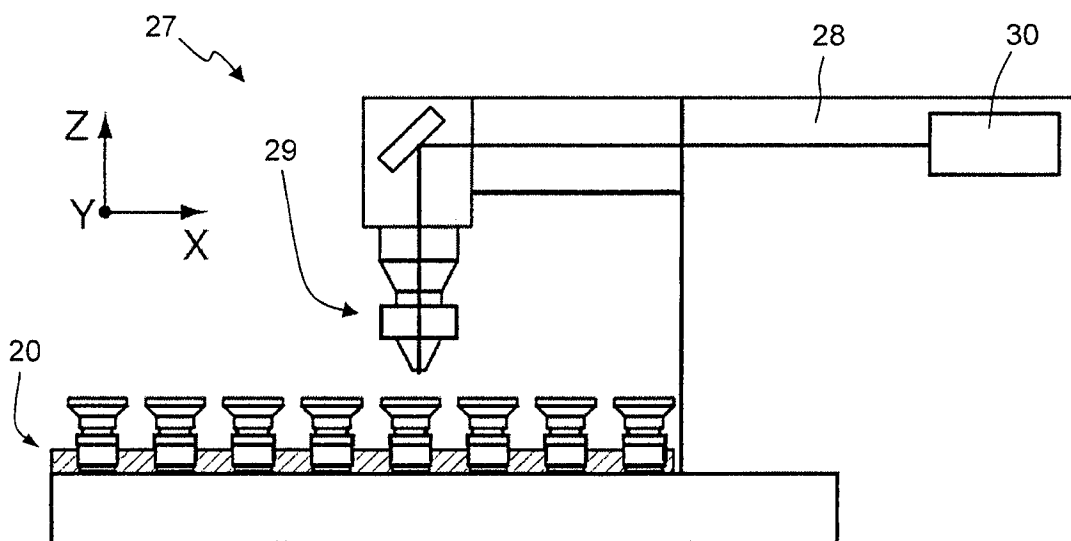


Fig. 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2014/001772

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
INV.	B23K37/02	B23K26/14
	B23Q3/155	B23Q3/157
ADD.		B23Q13/00
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 B23Q		
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.
Y	JP 2007 144587 A (TSUBAKIMOTO CHAIN CO) 14 June 2007 (2007-06-14) abstract; figures	1-16
Y	DE 37 10 472 A1 (EROWA AG) 20 October 1988 (1988-10-20) column 3, lines 37-47 column 4, line 43 - column 5, line 36; figures	1-16
Y	US 2013/149027 A1 (Y.-M. LIN) 13 June 2013 (2013-06-13) abstract; claims; figures	5-10
Y	GB 2 375 981 A (ROBERT BOSCH GMBH) 4 December 2002 (2002-12-04) page 4, paragraph 1-3; figures	13,14
	-/--	
☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.		
* Special categories of cited documents : "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search		Date of mailing of the international search report
17 November 2014		26/11/2014
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Jeggy, Thierry

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2014/001772

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 1 864 466 A (J. N. PETERSON) 21 June 1932 (1932-06-21) the whole document -----	1-16
A	EP 2 589 458 A1 (TRUMPF MASCHINEN AG) 8 May 2013 (2013-05-08) abstract; claims; figures -----	1,15,16

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2014/001772

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
JP 2007144587	A	14-06-2007	NONE
DE 3710472	A1	20-10-1988	AU 589837 B2 19-10-1989
			AU 1337288 A 29-09-1988
			CA 1313213 C 26-01-1993
			CN 88101857 A 19-10-1988
			DD 268191 A5 24-05-1989
			DE 3710472 A1 20-10-1988
			EP 0285557 A1 05-10-1988
			FI 881382 A 01-10-1988
			GR 3002396 T3 30-12-1992
			HK 67392 A 11-09-1992
			IL 85806 A 10-06-1991
			JP H0435299 B2 10-06-1992
			JP S63251104 A 18-10-1988
			SG 97791 G 17-01-1992
			US 4815780 A 28-03-1989
			ZA 8802062 A 14-09-1988
US 2013149027	A1	13-06-2013	DE 202012100860 U1 03-04-2012
			TW 201323163 A 16-06-2013
			US 2013149027 A1 13-06-2013
GB 2375981	A	04-12-2002	CH 695488 A5 15-06-2006
			CN 1406711 A 02-04-2003
			DE 10118034 A1 24-10-2002
			GB 2375981 A 04-12-2002
			JP 2002337060 A 26-11-2002
US 1864466	A	21-06-1932	NONE
EP 2589458	A1	08-05-2013	CN 103143844 A 12-06-2013
			EP 2589458 A1 08-05-2013
			US 2013112668 A1 09-05-2013

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. B23K37/02 B23K26/14 B23Q3/155 B23Q3/157 B23Q13/00
 ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 B23K B23Q

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.
Y	JP 2007 144587 A (TSUBAKIMOTO CHAIN CO) 14. Juni 2007 (2007-06-14) Zusammenfassung; Abbildungen -----	1-16
Y	DE 37 10 472 A1 (EROWA AG) 20. Oktober 1988 (1988-10-20) Spalte 3, Zeilen 37-47 Spalte 4, Zeile 43 - Spalte 5, Zeile 36; Abbildungen -----	1-16
Y	US 2013/149027 A1 (Y.-M. LIN) 13. Juni 2013 (2013-06-13) Zusammenfassung; Ansprüche; Abbildungen -----	5-10
Y	GB 2 375 981 A (ROBERT BOSCH GMBH) 4. Dezember 2002 (2002-12-04) Seite 4, Absatz 1-3; Abbildungen ----- -/-	13,14



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

17. November 2014

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

26/11/2014

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Jeggy, Thierry

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 1 864 466 A (J. N. PETERSON) 21. Juni 1932 (1932-06-21) das ganze Dokument -----	1-16
A	EP 2 589 458 A1 (TRUMPF MASCHINEN AG) 8. Mai 2013 (2013-05-08) Zusammenfassung; Ansprüche; Abbildungen -----	1,15,16

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2014/001772

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
JP 2007144587	A	14-06-2007	KEINE		
DE 3710472	A1	20-10-1988	AU	589837 B2	19-10-1989
			AU	1337288 A	29-09-1988
			CA	1313213 C	26-01-1993
			CN	88101857 A	19-10-1988
			DD	268191 A5	24-05-1989
			DE	3710472 A1	20-10-1988
			EP	0285557 A1	05-10-1988
			FI	881382 A	01-10-1988
			GR	3002396 T3	30-12-1992
			HK	67392 A	11-09-1992
			IL	85806 A	10-06-1991
			JP	H0435299 B2	10-06-1992
			JP	S63251104 A	18-10-1988
			SG	97791 G	17-01-1992
			US	4815780 A	28-03-1989
			ZA	8802062 A	14-09-1988
US 2013149027	A1	13-06-2013	DE	202012100860 U1	03-04-2012
			TW	201323163 A	16-06-2013
			US	2013149027 A1	13-06-2013
GB 2375981	A	04-12-2002	CH	695488 A5	15-06-2006
			CN	1406711 A	02-04-2003
			DE	10118034 A1	24-10-2002
			GB	2375981 A	04-12-2002
			JP	2002337060 A	26-11-2002
US 1864466	A	21-06-1932	KEINE		
EP 2589458	A1	08-05-2013	CN	103143844 A	12-06-2013
			EP	2589458 A1	08-05-2013
			US	2013112668 A1	09-05-2013