

(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

20. April 2017 (20.04.2017)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer

WO 2017/063636 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

B23K 37/02 (2006.01) B23K 26/10 (2006.01)

B23K 26/00 (2014.01) B23K 26/38 (2014.01)

B23Q 1/01 (2006.01) B23Q 39/02 (2006.01)

B23K 26/08 (2014.01)

Matthias; Hohlgarten 4, 35444 Biebertal (DE). MARTIN, Lars; Mühlgasse 14, 35516 Münzenberg (DE). DEUSING, Marco; Marburgerstraße 3, 35745 Herborn (DE). PAUL, Hartmut; Dieststraße 12, 35683 Dillenburg (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2016/100470

(22) Internationales Anmeldedatum:
10. Oktober 2016 (10.10.2016)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2015 117 497.9
14. Oktober 2015 (14.10.2015) DE

(71) Anmelder: RITTAL GMBH & CO. KG [DE/DE]; Auf dem Stützelberg, 35745 Herborn (DE).

(72) Erfinder: WALZ, Michael; Talstraße 37, 35239 Steffenberg (DE). KLINGELHÖFER, Michael; Rathausstraße 52, 35713 Eschenburg (DE). KIENHOLZ,

(74) Anwalt: BOEHMERT & BOEHMERT ANWALTSPARTNERSCHAFT MBB; Christoph Angerhausen, Hollerallee 32, 28209 Bremen (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, DJ, 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, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, 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.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: DEVICE AND METHOD FOR LASER-BEAM MACHINING A WORKPIECE DESIGNED AS A SWITCH CABINET COMPONENT

(54) Bezeichnung : VORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUM LASERBEARBEITEN EINES ALS SCHALTSCHRANKBAUTEIL AUSGEFÜHRTEN WERKSTÜCKS

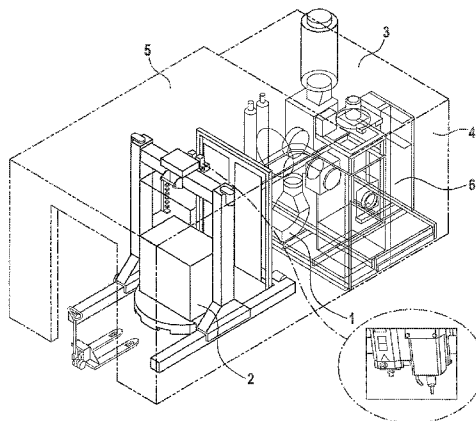


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a device for laser-beam machining a workpiece designed as a switch cabinet component, comprising: a working surface to which a workpiece designed as a switch cabinet component can be fixed for machining by means of a fixing device; a gantry construction comprising vertical supporting arms which can be moved along a y-direction in relation to the working surface during the machining of the workpiece, and a horizontal supporting arm connecting the vertical supporting arms in such a way that the horizontal supporting arm can be moved together with the vertical supporting arms along the y-direction; and a machining unit with a laser-beam machining head and another machining tool, the machining unit being arranged such that it can move in an x-direction on the horizontal supporting arm, and the laser-beam machining head and the other machining tool being pivotable about rotational axes oriented transversely to each other, the horizontal supporting arm being able to be moved up and down on the vertical supporting arms along a z-direction in relation to the work surface when the workpiece is being machined.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 2017/063636 A1



(84) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, 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)

Die Erfindung beschreibt eine Vorrichtung zum Laserbearbeiten eines als Schaltschrankbauteil ausgeführten Werkstücks, mit - einer Arbeitsfläche, auf der ein als Schaltschrankbauteil ausgeführtes Werkstück mittels einer Fixiereinrichtung für eine Bearbeitung fixierbar ist, - einer Portalkonstruktion mit - aufrechten Tragarmen, die beim Bearbeiten des Werkstücks entlang einer y-Richtung relativ zur Arbeitsfläche verlagerbar sind, und - einem horizontalen Tragarm, der die aufrechten Tragarme verbindet, derart, dass der horizontale Tragarm gemeinsam mit den aufrechten Tragarmen entlang der y-Richtung verlagerbar ist, und - einer Bearbeitungseinheit mit einem Laserbearbeitungskopf und einem weiteren Bearbeitungswerkzeug, wobei die Bearbeitungseinheit am horizontalen Tragarm in einer x-Richtung verlagerbar angeordnet ist und wobei der Laserbearbeitungskopf sowie das weitere Bearbeitungswerkzeug um zueinander querstehende Rotationsachsen schwenkbar sind, wobei der horizontale Tragarm beim Bearbeiten des Werkstücks an den aufrechten Tragarmen entlang einer z-Richtung relativ zur Arbeitsfläche auf und ab verlagerbar ist.

Vorrichtung und Verfahren zum Laserbearbeiten eines als Schaltschrankbauteil ausgeführten Werkstücks

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Laserbearbeiten eines als Schaltschrankbauteil ausgeführten Werkstücks.

Hintergrund

Beim Laserbearbeiten von Schaltschrankbauteilen, sei es in Form eines flachen Blechbauteils oder als Schaltschrankkorpus, werden diese als Metall- oder Blechteile in lackierter oder nicht lackierter Form bearbeitet. Die Laserbearbeitung dient insbesondere dazu, Löcher oder Durchbrüche beliebiger Art in die Metall- oder Blechplatten des zu bearbeiteten Schaltschrankbauteils einzubringen. Es kann eine ergänzende Lochbearbeitung vorgesehen sein, zum Beispiel zum Einbringen eines Gewindes.

Aus dem Dokument DE 10 2005 050 829 A1 ist eine Laserbearbeitungsmaschine mit einer Portalkonstruktion an einem Arbeitstisch bekannt. Das an dem Portal aufgenommene Bearbeitungswerkzeug kann zur Werkstückbearbeitung in x-, und y-Richtung verlagert werden. Hierbei werden Linearantriebe verwendet. Für das Bearbeitungswerkzeug ist darüber hinaus zusätzlich eine Verlagerbarkeit in z-Richtung mittels einer weiteren Führung vorgesehen.

Es sind weiterhin Maschinen zum Laserschneiden von flachem Metallblech bekannt, welche aus einem Portal bestehen, das sich über einem Arbeitstisch bewegt, der zum Anordnen des zu bearbeitenden Objekts, zum Beispiel eines flachen Metallblechs, bestimmt ist. Im Dokument EP 0 491 747 B1 ist eine kombinierte Maschine zum Laserschneiden und Lochen von flachem Metallblech offenbart, welche aus einem Rahmen mit einem Arbeitstisch besteht. An dem Rahmen ist ein beweglicher Manipulator mit einem auf ihm angebrachten Laserschneidkopf befestigt, mit einer Bewegungsmöglichkeit in einem Koordinatensystem mit zwei zueinander senkrechten Achsen x und y.

Im Dokument EP 2 444 195 A1 ist eine Maschine zum kombinierten Laserschneiden und Lochen von flachem Metallblech beschrieben, welche aus einem fest angeordneten c-förmigen Rahmen besteht, wobei am unteren Teil des Rahmens ein Koordinatentisch mit einer Bewe-

gungsmöglichkeit in einem Koordinatensystem mit zwei zueinander senkrechten Achsen x und y angeordnet ist. Am oberen Teil des Rahmens sind ein Laserschneidkopf und ein Bohrkopf fest angebracht, die jeweils durch einen unabhängigen Antriebsmechanismus angetrieben werden, vorzugsweise mit Linearmotoren.

Eine Laserbearbeitungsmaschine mit einem Portal ist weiterhin aus dem Dokument EP 2 315 644 B1 bekannt. Auch dort ist die Verlagerbarkeit des Arbeitswerkzeugs in x-, y- und z-Richtung gegeben. Zusätzlich kann das Arbeitswerkzeug um zwei senkrecht zueinander stehende Rotationsachsen gedreht werden.

Ein weiteres Beispiel für eine Laserbearbeitungsmaschine mit einer Portalkonstruktion ist im Dokument DE 198 51 781 A1 offenbart.

Im Dokument WO 2005 / 084260 A2 ist ein Laserbearbeitungskopf für eine Laserbearbeitungsmaschine beschrieben. Der Laserbearbeitungskopf implementiert eine zusätzliche translatorische Verlagerbarkeit entlang der z-Achse.

Zusammenfassung

Aufgabe der Erfindung ist es, eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Laserbearbeiten eines als Schaltschrankbauteil ausgeführten Werkstücks anzugeben, mit denen die Nutzeigenschaften der Vorrichtung im betrieblichen Einsatz verbessert sind.

Zur Lösung sind eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Laserbearbeiten eines als Schaltschrankbauteil ausgeführten Werkstücks nach den unabhängigen Ansprüchen 1 und 12 geschaffen. Ausgestaltungen sind Gegenstand von abhängigen Unteransprüchen.

Nach einem Aspekt ist eine Vorrichtung zum Laserbearbeiten eines als Schaltschrankbauteil ausgeführten Werkstücks geschaffen. Die Vorrichtung weist eine Arbeitsfläche auf, die eingerichtet ist, ein als Schaltschrankbauteil ausgeführtes Werkstück aufzunehmen und dieses mittels einer Fixiereinrichtung hierauf für eine Bearbeitung zu fixieren. Es ist eine Portalkonstruktion vorgesehen mit aufrechten Tragarmen, die beim Bearbeiten des Werkstücks entlang einer y-Richtung relativ zur Arbeitsfläche verlagerbar sind, und einem horizontalen Tragarm, der die aufrechten Tragarme verbindet, derart, dass der horizontale Tragarm gemeinsam mit

den aufrechten Tragarmen entlang der y-Richtung verlagerbar ist. Eine Bearbeitungseinheit der Vorrichtung weist einen Laserbearbeitungskopf und ein weiteres Bearbeitungswerkzeug auf, wobei die Bearbeitungseinheit am horizontalen Tragarm in einer x-Richtung verlagerbar angeordnet ist und wobei der Laserbearbeitungskopf sowie das weitere Bearbeitungswerkzeug um zueinander querstehende Rotationsachsen schwenkbar sind. Der horizontale Tragarm ist beim Bearbeiten des Werkstücks an den aufrechten Tragarmen entlang einer z-Richtung relativ zur Arbeitsfläche auf und ab verlagerbar.

Nach einem weiteren Aspekt ist ein Verfahren zum Verfahren zum Laserbearbeiten eines als Schaltschrankbauteil ausgeführten Werkstücks geschaffen. Bei dem Verfahren wird ein als Schaltschrankbauteil ausgeführtes Werkstück auf einer Arbeitsfläche einer Vorrichtung zum Laserbearbeiten angeordnet. Das Werkstück wird für eine Bearbeitung mittels einer Fixiereinrichtung auf der Arbeitsfläche befestigt. Das Werkstück wird mittels einer Bearbeitungseinheit bearbeitet, die einen Laserbearbeitungskopf und ein weiteres Bearbeitungswerkzeug aufweist und die an einer Portalkonstruktion aufgenommenen ist, bei der ein horizontaler Tragarm aufrechte Tragarme verbindet. Beim Bearbeiten des Werkstücks werden der horizontale Tragarm mit der hieran aufgenommenen Bearbeitungseinheit gemeinsam mit den aufrechten Tragarmen entlang einer y-Richtung und die Bearbeitungseinheit am horizontalen Tragarm in einer x-Richtung verlagert. Der Laserbearbeitungskopf sowie das weitere Bearbeitungswerkzeug werden beim Bearbeiten des Werkstücks um zueinander querstehende Rotationsachse geschwenkt. Der horizontale Tragarm wird beim Bearbeiten des Werkstücks an den aufrechten Tragarmen entlang einer z-Richtung relativ zur Arbeitsfläche auf und ab verlagert.

Für die Bearbeitungseinheit sind so die bei der Bearbeitung des Werkstücks gewünschten Bewegungsoptionen bei minimiertem Platzbedarf für das Aufstellen der Vorrichtung und deren Betreiben bereitgestellt. Insbesondere das Verlagern des horizontalen Tragarms an den aufrechten Tragarmen entlang der z-Richtung unterstützt den Aufbau und den Betrieb der Vorrichtung zum Laserbearbeiten mit reduziertem Platzbedarf.

Eine obere Endstellung des horizontalen Tragarms in z-Richtung kann im Bereich distaler Enden der aufrechten Tragarme gebildet sein. Die notwendige Arbeitshöhe der Vorrichtung zum Laserbearbeiten kann dann auf die Bauhöhe der aufrechten Tragarme beschränkt sein.

Es können Schaltschrankbauteile, insbesondere auch als Werkstück aus mehreren vormontierten Schaltschrankbauteilen, mit hoher Präzision sowie zeit- und kostensparend bearbeitet werden. Es ist die Bearbeitung mittels thermischen Schneiden ermöglicht, bei Sicherstellung einer hohen Genauigkeit der Bearbeitung von Öffnungen, Durchbrüche und / oder Einschnitte.

Die Vorrichtung kann eingerichtet sein, als Flachteil und / oder als Korpus ausgebildete Schaltschrankbauteile zu bearbeiten. Der Korpus kann ein vormontierter Schaltschrankkorpus sein.

Die Verlagerbarkeit in x-, y- sowie z-Richtung kann mit Hilfe einer jeweiligen Linearführung ausgebildet sein. Der horizontale und / oder die aufrechten Tragarme können zumindest abschnittsweise als Hohlprofil-Bauteile ausgebildet sein.

Das weitere Bearbeitungswerkzeug kann für eine von der Laserbearbeitung unabhängige Bearbeitung oder für eine auf die Laserbearbeitung folgende oder diese ergänzende Bearbeitung konfiguriert sein. Es kann ein Bearbeitungswerkzeug für eine ergänzende Lochbearbeitung vorgesehen sein, zum Beispiel ein Bearbeitungswerkzeug zum Ausbilden eines Gewindes in einem zuvor mit Hilfe des Laserbearbeitungskopfes erzeugten Lochs.

Der horizontale Tragarm kann beim Bearbeiten des Werkstücks entlang einer jeweiligen Linearführung an den aufrechten Tragarmen in z-Richtung verlagerbar sein. Die aufrechten Tragarme können als Teleskoparme ausgeführt sein, die ein Aus- und Einfahren ermöglichen, um die Länge der aufrechten Tragarme zu verändern. Alternativ oder ergänzend kann an den aufrechten Tragarmen eine über das distale Ende des jeweiligen aufrechten Tragarms nach oben hinausgehende Verlängerung der Linearführung vorgesehen sein, die es ermöglicht, den horizontalen Tragarm über das distale Ende der aufrechten Tragarme hinaus nach oben zu verlagern. Alternativ oder ergänzend kann das Verlagern in der x- und / oder der y-Richtung entlang einer oder mehrerer Linearführungen erfolgen.

Die Portalkonstruktion kann mit einem Werkstückkran gebildet sein, bei dem an dem horizontalen Tragarm eine Befestigungseinrichtung angeordnet ist, die eingerichtet ist, hieran das Werkstück zum Aufbringen auf die Arbeitsfläche und zum Entfernen hiervon zu Befestigen. Es kann vorgesehen sein, dass der Werkstückkran aus einer Stellung oberhalb der Arbeitsflä-

che in eine Stellung neben der Arbeitsfläche verlagerbar ist, um dort das Werkstück aufzunehmen und es dann, nach dem Verlagern in den Bereich der Arbeitsfläche, hierauf abzustellen. In vergleichbarer Weise kann das Werkstück nach dem Bearbeiten von der Arbeitsfläche aufgenommen und in einen Bereich neben der Arbeitsfläche verlagert werden, beispielsweise auf eine Transporteinrichtung, zum Beispiel eine Transportpalette. Die Befestigungseinrichtung kann ein oder mehrere Befestigungsösen und / oder -haken aufweisen. Es kann eine Kranbedieneinrichtung vorgesehen sein, zum Beispiel ein tragbares oder festes Bedienpult, die eingerichtet ist, den Werkstückkran manuell zu bedienen. Alternativ oder ergänzend kann vorgesehen sein, dass die Befestigungseinrichtung getrennt vom horizontalen Tragarm an den aufrechten Tragarmen angeordnet ist, beispielsweise an einem Kranbügel.

Eine Verlagerungseinrichtung, mit der der horizontale Tragarm beim Bearbeiten des Werkstücks an den aufrechten Tragarmen entlang der z-Richtung auf und ab verlagert werden, kann eingerichtet sein, als Werkstück einen auf der Arbeitsfläche aufrecht stehenden Schaltschrankkorpus zu bearbeiten. In einer Ausführung ist die Verlagerungseinrichtung eingerichtet, den horizontalen Tragarm und die hieran angeordnete Bearbeitungseinheit bis in eine Mindestarbeitshöhe von 180cm zu verfahren. Alternativ kann vorgesehen sein, eine Mindestarbeitshöhe von 200cm bereitzustellen. In einer Ausgestaltung ist die Verlagerungseinrichtung eingerichtet, eine Mindestarbeitshöhe von 220cm bereitzustellen.

Der Laserbearbeitungskopf und das weitere Bearbeitungswerkzeug können um die zueinander querstehenden Rotationsachsen jeweils um mindestens 180 Grad schwenkbar sein. Alternativ kann vorgesehen sein, dass nur für eine der Rotationsachsen eine Schwenkbarkeit um mindestens 180 Grad bereitgestellt ist, wohingegen für eine andere der Rotationsachsen eine Verschenkbarkeit um weniger als 180 Grad gegeben ist.

Die Bearbeitungseinheit kann eine Laserlichtquelle aufweisen, bei der ein Laserlichtausgang über einen optischen Lichtleiter an den Laserbearbeitungskopf koppelt. Bei dieser Ausgestaltung erfolgt das Erzeugen des Laserlichtes in der Laserlichtquelle am Bearbeitungskopf selbst, welcher beim Werkstückbearbeiten bewegt wird.

Der Laserbearbeitungskopf und das weitere Bearbeitungswerkzeug können um wenigstens eine der zueinander querstehenden Rotationsachsen gemeinsam schwenkbar sein. Es kann vorgesehen sein, dass die Bearbeitungseinheit eingerichtet ist, eine Relativlage von Laserbe-

arbeitungskopf und weiterem Bearbeitungswerkzeug beim gemeinsamen Schwenken aufrechtzuerhalten. Zumindest ein gegenseitiger Abstand zwischen dem Laserbearbeitungskopf und dem weiteren Bearbeitungswerkzeug kann beim Schwenken um die Rotationsachse beibehalten werden.

Der Laserbearbeitungskopf und das weitere Bearbeitungswerkzeug können in einer Arbeitsstellung gemeinsam auf einer Seite des Werkstücks und entlang der x-, der y- oder der z-Richtung nebeneinander liegend angeordnet sein. Diese Anordnung von Laserbearbeitungskopf und weiterem Bearbeitungswerkzeug entlang einer der Verlagerungsrichtungen nebeneinander ermöglicht es, beim Bearbeiten des Werkstücks Laserbearbeitungskopf und weiteres Bearbeitungswerkzeug entlang dieser Richtung zu verschieben, um so den Laserbearbeitungskopf aus einem Bereich gegenüber einem zu bearbeitenden Bereich des Werkstücks, zum Beispiel einem Lochbereich, heraus zu verlagern und gleichzeitig das weitere Bearbeitungswerkzeug in eine Stellung gegenüber diesem Bearbeitungsbereich zu verlagern. Hierdurch kann die Präzision der Bearbeitung von Löchern oder Durchbrüchen nacheinander durch den Laserbearbeitungskopf und das weitere Bearbeitungswerkzeug unterstützt werden.

Die Bearbeitungseinheit kann sich durch einen Durchbruch des horizontalen Tragarms hindurch erstrecken. Beispielsweise kann die Bearbeitungseinheit in einer Linearführung im Bereich einer Deckfläche des horizontalen Tragarms geführt sein und sich durch einen Durchbruch des horizontalen Tragarms hindurch bis zur Unterseite des horizontalen Tragarms erstrecken. Alternativ oder ergänzend kann die Linearführung wenigstens teilweise im Bereich des Durchbruchs gebildet sein. Der Durchbruch kann sich zwischen zwei einander gegenüberliegenden Hohl- oder Vollprofilen entlang eines Teilbereichs oder entlang der gesamten Länge des horizontalen Tragarms erstrecken.

Zumindest eine der zueinander querstehenden Rotationsachse kann auf einer Unterseite des horizontalen Tragarms angeordnet sein. Alternativ oder ergänzend kann eine der Rotationsachsen innerhalb eines Durchbruchs des horizontalen Tragarms angeordnet sein. Die zueinander querstehenden Rotationsachsen können in einer Ausführung in einer gemeinsamen Ebene angeordnet sein.

Die Arbeitsfläche, die Portalkonstruktion und die Bearbeitungseinheit können in einer Schutzeinhausung angeordnet sein, welche getrennt von einem Versorgungsraum gebildet ist,

der mit einer von der Schutzeinhausung getrennten Einhausung gebildet ist und in welchem Funktionseinrichtungen angeordnet sind, die eine Absaugeinrichtung aufweisen, wobei die Einhausung über einen trennbaren Versorgungskanal an die Schutzeinhausung koppelt. Der trennbare Versorgungskanal kann eingerichtet sein, an austauschbare Schutzeinhausungen zu koppeln, die unterschiedliche Vorrichtungen zum Laserbearbeiten aufnehmen, beispielsweise Vorrichtungen mit unterschiedlicher Baugröße. Die von der Schutzeinhausung getrennte Einhausung ermöglicht es, in dieser Funktions- oder Versorgungseinrichtungen getrennt von der Laserbearbeitungsvorrichtung zusammenzufassen. Der trennbare Versorgungskanal kann mehrere voneinander getrennt gebildete Kanäle aufweisen. So kann vorgesehen sein, dass einer der Kanäle als Absaugkanal ausgebildet ist, wohingegen ein weiterer Kanal, der benachbart hierzu angeordnet sein kann, in dem trennbaren Versorgungskanal als Kabel- oder Leitungskanal ausgebildet ist. Der Versorgungsraum mit der Einhausung kann als stationärer Versorgungsraum ausgeführt sein.

Als Werkstück kann ein Schaltschrankkorpus aufrecht stehend an die Vorrichtung zum Laserbearbeiten heran geführt, auf der Arbeitsfläche fixiert und bearbeitet werden. Der Schaltschrankkorpus kann in einer oder mehreren Arbeitsstationen, in denen unterschiedliche Prozessschritte zur Bearbeitung des Schaltschrankkorpus ausgeführt werden (fließende Prozesskette), aufrecht stehend angeliefert und wahlweise aufrecht stehend weitergegeben werden. Eine Prozesskette, in welcher der Schaltschrankkorpus durchgehend aufrecht stehend transportiert und bearbeitet wird, ist ausbildbar. Auf die Bearbeitung mit der Vorrichtung zum Laserbearbeiten kann zum Beispiel ein Prozessschritt zum Lackieren des Korpus folgen.

Das Werkstück kann mittels der einen Werkstückkran aufweisenden Portalkonstruktion auf der Arbeitsfläche aufgebracht und nach dem Bearbeiten hiervon entfernt werden.

In Verbindung mit dem Verfahren zum Laserbearbeiten eines als Schaltschrankbauteil ausgeführten Werkstücks können die vorangehend erläuterten Ausgestaltungen entsprechend vorgesehen sein.

Bei dem Verfahren kann als Werkstück als Schaltschrankkorpus aufrecht stehend an die Vorrichtung zum Laserbearbeiten herangeführt werden. Der Schaltschrankkorpus wird aufrecht stehend auf der Arbeitsfläche fixiert und in dieser aufrechten Stellung bearbeitet. Auf diese Weise erfolgt der Transport des Schaltschrankkorpus von der Anlieferung über die Bearbei-

tung bis zum Weitertransport nach dem Bearbeiten in aufrechter Stellung. Eine Verlagerungseinrichtung, mit der der horizontale Tragarm beim Bearbeiten des Werkstücks an den aufrechten Tragarmen entlang der z-Richtung auf- und ab verlagert wird, ist eingerichtet, den aufrecht stehenden Schaltschrankkorpus zu bearbeiten. Auch ein aufrecht stehendes Flachbauteil kann auf diese Weise bearbeitet werden.

Nach einem weiteren Aspekt ist eine Vorrichtung zum Laserbearbeiten eines als Schaltschrankbauteil ausgeführten Werkstücks geschaffen, die ein Gestell oder einen Rahmen mit einer Portalkonstruktion und einen Arbeitstisch mit Arbeitsfläche aufweist. Der Arbeitstisch ist eingerichtet, im Bereich der Arbeitsfläche als Werkstück ein zu bearbeitendes Schrankbauteil aufzunehmen, was in einer Ausführung ein lackiertes Schaltschrankbauteil sein kann. Die Vorrichtung verfügt über eine Bearbeitungseinheit (Arbeitswerkzeug), welche mithilfe einer Verlagerungseinrichtung bei der Laserbearbeitung relativ zur Arbeitsfläche und hierdurch relativ zu dem hierauf angeordneten Werkstück verlagerbar ist. Das Arbeitswerkzeug ist hierzu verlagerbar an dem Gestell aufgenommen. Die Bearbeitungseinheit weist einen Laserbearbeitungskopf auf, der einen Laserschneidstrahl zur Werkstückbearbeitung bereitstellt. Die Verlagerungseinrichtung weist Aktuatoren auf, die eingerichtet sind, zumindest den Laserbearbeitungskopf und die Arbeitsfläche mittels Linearverlagerung in x-, y- und z-Richtung relativ zueinander zu verlagern. Weiterhin weist die Verlagerungseinrichtung einen Rotationsaktor auf, der eingerichtet ist, den Laserbearbeitungskopf um wenigstens eine Rotationsachse zu rotieren oder zu schwenken. Es ist eine zentrale Steuereinrichtung vorgesehen und eingerichtet, ausgehend von bereitgestellten elektronischen Konstruktionsdaten, die den räumlichen Aufbau des zu bearbeitenden Schaltschrankbauteils angeben, und elektronischen Bearbeitungsdaten, die am zu bearbeitenden Schaltschrankbauteil mittels Laserbearbeitung herzustellende Bauteileigenschaften angeben, für eine automatisierte Laserbearbeitung des Schaltschrankbauteils wenigstens den Betrieb des Arbeitswerkzeugs und der Verlagerungseinrichtung den Konstruktionsdaten und den Bearbeitungsdaten entsprechend zu steuern.

Nach einem weiteren Aspekt ist ein Verfahren zum Laserbearbeiten eines als Schaltschrankbauteil ausgeführten Werkstücks mittels einer Vorrichtung zum Laserbearbeiten geschaffen, bei dem

- auf einer Arbeitsfläche eines Arbeitstischs ein als Schrankbauteil ausgeführtes zu bearbeitendes Werkstück aufgenommen wird,

- eine Bearbeitungseinheit (Arbeitswerkzeug), welche an einem Gestell aufgenommen ist und einen Laserbearbeitungskopf aufweist, mithilfe einer Verlagerungseinrichtung wenigstens zur Laserbearbeitung des Werkstücks relativ zur Arbeitsfläche und hierdurch relativ zu dem hierauf angeordneten Werkstück verlagert wird, wobei im Betrieb die Bearbeitungseinheit und die Arbeitsfläche mittels Linearverlagerung in x-, y- und z-Richtung und Rotation um wenigstens eine Rotationsachse relativ zueinander verlagert werden, und
- der Laserbearbeitungskopf einen Laserschneidstrahl zur Werkstückbearbeitung bereitstellt, wobei in einer zentralen Steuereinrichtung der Laserbearbeitungsvorrichtung elektronische Konstruktionsdaten, die den räumlichen Aufbau des zu bearbeitenden Schaltschrankbauteils angeben, und elektronische Bearbeitungsdaten bereitgestellt werden, die am zu bearbeitenden Schaltschrankbauteil mittels Laserbearbeitung herzustellende Bauteileigenschaften angeben, und wobei für eine automatisierte Laserbearbeitung des Schaltschrankbauteils mittels der zentralen Steuereinrichtung wenigstens der Betrieb des Arbeitswerkzeugs und der Verlagerungseinrichtung den Konstruktionsdaten und den Bearbeitungsdaten entsprechend gesteuert wird.

Der Laserbearbeitungskopf kann zum Beispiel mit einem Faserlaser ausgestattet sein, der im Impulsbetrieb betrieben werden kann.

Ergänzend können die elektronischen Bearbeitungsdaten am zu bearbeitenden Schaltschrankbauteil mittels weiterer Bearbeitung herzustellende Bauteileigenschaften angeben, zum Beispiel betreffend das Ausbilden eines oder mehrerer Gewinde.

Die Vorrichtung zum Laserbearbeiten kann einen Abstandsregelmechanismus aufweisen, der eingerichtet ist, bei der Laserbearbeitung einen Abstand zwischen dem Laserbearbeitungskopf und einer zu bearbeitenden Oberfläche des Werkstücks einzustellen. Der Abstandsregelmechanismus weist eine Abstandsmesseinrichtung auf, mittels welcher im Betrieb ein Messwert für den aktuellen Abstand des Laserbearbeitungskopfes zur Oberfläche des Werkstücks bestimmbar ist. Weiterhin ist eine Translationseinrichtung vorgesehen, mit der der Laserbearbeitungskopf ergänzend zur Linearverlagerung in x-, y- und z-Richtung entlang einer Translationsachse koaxial zum Laserschneidstrahl verlagerbar ist. Die Translationseinrichtung ist an die Abstandsmesseinrichtung gekoppelt, derart, dass der Abstand des Laserbearbeitungskopfes zur Oberfläche des Werkstücks mittels Verlagerung des Laserbearbeitungskopfes entlang der Translationsachse in Abhängigkeit von dem Messwert regelbar ist.

Beispielsweise kann vorgesehen sein, den Abstand zwischen dem Laserbearbeitungskopf und der Oberfläche des Werkstücks, also der Oberfläche des zu bearbeitenden Schaltschrankbauteils, mittels des Abstandsregelmechanismus konstant zu halten. Dieses kann insbesondere von Bedeutung sein, wenn das Schaltschrankbauteil Unebenheiten der Oberfläche aufweist. Der Abstandsregelmechanismus kann eingerichtet sein, derartige Unebenheiten auszugleichen, beispielsweise derart, dass der Abstand des Laserbearbeitungskopfes zur Oberfläche konstant gehalten wird, wodurch auch eine Relativlage des Fokuspunktes des Laserschneidstrahls in Beziehung zur Oberfläche konstant gehalten werden kann.

Der Abstandsregelmechanismus kann eingerichtet sein, den Abstand des Laserbearbeitungskopfes zur Oberfläche des Werkstücks einem vorgegebenen Abstandswert entsprechend konstant zu halten.

Die Abstandsmesseinrichtung kann eine kapazitive Abstandsmesseinrichtung aufweisen, die eingerichtet ist, den Abstand des Laserbearbeitungskopfes zur Oberfläche des Werkstücks mittels einer kapazitiven Messung zu bestimmen, zum Beispiel mittels kapazitiver Widerstandsmessung.

Das Gestell kann einen die Arbeitsfläche übergreifenden Gestellbügel mit aufrechten Bügel- oder Tragarmen und einem horizontalen, die aufrechten Bügel- oder Tragarme verbindenden Bügel- oder Tragarm aufweisen. Der übergreifende Gestellbügel kann eine auf dem Kopf stehende U-Form aufweisen. Der horizontale Bügel- oder Tragarm kann in seiner Länge im Wesentlichen vollständig von der x-Schlittenaufnahme erfasst sein.

Der Linearaktuator für die Linearverlagerung in y-Richtung kann an einen y-Schlitten koppeln, an dem die Bearbeitungseinheit angeordnet ist und welcher mittels des Linearaktuators entlang einer y-Schlittenaufnahme in Längsrichtung des horizontalen Bügelarms verfahrbar ist. Der Linearaktuator für die Linearverlagerung in x-Richtung kann an einen x-Schlitten koppeln, welcher mittels des Linearaktuators entlang einer x-Schlittenaufnahme am seitlichen Rand des Arbeitstisches verfahrbar ist.

Der x-Schlitten kann beidseitig des Arbeitstisches an unteren Abschnitten der aufrechten Bügel- oder Tragarme ausgebildet sein. Der jeweilige x-Schlitten auf gegenüberliegenden Seiten

des Arbeitstisches oder der Arbeitsfläche kann in einer zugeordneten x-Schlittenaufnahme am Arbeitstisch angeordnet sein, wobei die x-Schlittenaufnahme eine Führung bereitstellt. Die x-Schlitten können an einem Fußabschnitt der aufrechten Bügelarme gebildet sein.

Die Bearbeitungseinheit kann an einem Haltebauteil angeordnet sein, welches zur Linearverlagerung des Arbeitswerkzeugs in z-Richtung in einer Führung am x-Schlitten verlagerbar aufgenommen ist. Das Haltebauteil kann als ein Stabhalteelement ausgeführt sein. Einer oder beide Rotationsaktuatoren können am unteren Ende des Haltebauteils angeordnet sein. Das Haltebauteil kann eine Pinole aufweisen.

Die Translationseinrichtung kann an dem Rotationsaktor angeordnet sein. Die Translationseinrichtung kann als ein zusätzlicher Schlitten mit zugeordneter Schlittenaufnahme gebildet sein. Im Vergleich zur Linearverlagerung in x-, y- und / oder z-Richtung ist die Linearverlagerung mittels der Translationseinrichtung als Feineinstellung ausführbar, wohingegen die Linearverlagerungen in x-, y- und z-Richtung eine Grobeinstellung darstellen.

Die Translationsachse kann quer zur wenigstens einen Rotationsachse angeordnet sein. Die Translationsachse kann in einem Winkel von 90° zu wenigstens einer Rotationsachse angeordnet sein.

Es kann ein weiterer Rotationsaktor vorgesehen sein, der eingerichtet ist, den Laserbearbeitungskopf um eine weitere Rotationsachse zu rotieren, die quer zur wenigstens einen Rotationsachse angeordnet ist. Die weitere Rotationsachse kann in einem Winkel von 90° zur wenigstens einen Rotationsachse gebildet sein. Eine Weiterbildung kann vorsehen, dass der weitere Rotationsaktor an dem Rotationsaktor angeordnet ist.

Das Werkstück kann ein lackiertes Schaltschrankbauteil sein. Alternativ kann das Werkstück mit mehreren vormontierten Schaltschrankbauteilen gebildet sein.

Die Vorrichtung kann eingerichtet sein, eine mehrseitige Laserbearbeitung am Werkstück auszuführen, ohne dass hierzu das Werkstück auf der Arbeitsfläche verlagert wird. Hierbei können Öffnungen oder Durchbrüche auf mehreren Seiten eines vormontierten Schaltschranks in einem Arbeitsgang erzeugt werden, insbesondere in aufrecht stehender Lage, d.h. ohne den vormontierten Schaltschrank zu verlagern, insbesondere zu drehen oder zu kippen.

Beschreibung von Ausführungsbeispielen

Im Folgenden werden weitere Ausführungsbeispiele unter Bezugnahme auf Figuren einer Zeichnung näher erläutert. Hierbei zeigen:

- Fig. 1 eine schematische perspektivische Darstellung einer Vorrichtung zum Laserbearbeiten eines als Schaltschrankbauteil ausgebildeten Werkstücks,
- Fig. 2 eine schematische perspektivische Darstellung einer weiteren Ausführungsform einer Vorrichtung zum Laserbearbeiten eines als Schaltschrankbauteil ausgebildeten Werkstücks,
- Fig. 3 eine schematische Darstellung der Vorrichtung zum Laserbearbeiten von vorn,
- Fig. 4 eine schematische Darstellung der Vorrichtung zum Laserbearbeiten von hinten,
- Fig. 5 eine schematische Darstellung der Vorrichtung zum Laserbearbeiten mit dem Werkstück von der Seite,
- Fig. 6 eine schematische Darstellung der Vorrichtung zum Laserbearbeiten von der Seite, wobei eine Portalkonstruktion das Werkstück übergreift, so dass eine Deckfläche des Werkstücks bearbeitbar ist,
- Fig. 7 eine schematische Darstellung der Vorrichtung zum Laserbearbeiten gemäß der Anordnung in Fig. 6 von vorn,
- Fig. 8 eine schematische Darstellung der Vorrichtung zum Laserbearbeiten gemäß der Anordnung in Fig. 6 von oben gezeigt,
- Fig. 9 eine schematische perspektivische Darstellung im Bereich eines horizontalen Tragarms, an dem eine Bearbeitungseinheit in y-Richtung verlagerbar aufgenommen ist,
- Fig. 10 eine weitere schematische perspektivische Darstellung im Bereich des horizontalen Tragarms,
- Fig. 11 bis 13 schematische Darstellungen für verschiedene Schwenkstellungen eines Laserbearbeitungskopfs und eines weiteren Bearbeitungswerkzeugs,
- Fig. 14 eine schematische perspektivische Darstellung einer weiteren Vorrichtung zum Laserbearbeiten eines als Schaltschrankbauteil ausgebildeten Werkstücks,
- Fig. 15 eine schematische Darstellung der weiteren Vorrichtung zum Laserbearbeiten von der Seite, wobei nur ein aufrechter Tragarm gezeigt ist,

- Fig. 16 eine schematische Darstellung der weiteren Vorrichtung zum Laserbearbeiten von der Seite, wobei nur ein aufrechter Tragarm gezeigt ist, der seitlich versetzt zum Werkstück angeordnet ist,
- Fig. 17 eine schematische perspektivische Darstellung einer anderen Vorrichtung zum Laserbearbeiten eines als Schaltschrankbauteil ausgebildeten Werkstücks,
- Fig. 18 eine weitere schematische perspektivische Darstellung der anderen Vorrichtung aus Fig. 17 und
- Fig. 19 eine schematische Darstellung von Funktionskomponenten der Vorrichtung sowie der weiteren Vorrichtung zum Laserbearbeiten.

Fig. 1 zeigt eine schematische perspektivische Darstellung einer Vorrichtung 1 zum Laserbearbeiten eines als Schaltschrankbauteil ausgebildeten Werkstücks 2. Die Anlage weist einen Versorgungsraum 3 mit einer Einhausung 4 sowie eine Schutzeinhausung 5 für die Vorrichtung 1 zum Laserbearbeiten des Werkstücks 2 auf. Mittels der Einhausung 4 sind Funktionseinheiten 6 aus dem Versorgungsraum 3 getrennt von der Vorrichtung 1 angeordnet. Zu den Funktionseinheiten 6 gehört beispielsweise eine Absaugvorrichtung, mit der beim Laserbearbeiten entstehende Gase aus der Schutzeinhausung 5 abgesaugt werden. Zu diesem Zweck ist die Absaugvorrichtung aus dem Versorgungsraum 3 über einen Versorgungskanal 7 an die Schutzeinhausung 5 angeschlossen.

Fig. 2 zeigt eine schematische perspektivische Darstellung einer weiteren Ausführungsform der Vorrichtung 1 freistehend. Für gleiche Merkmale werden in den Fig. 1 und 2 sowie den weiteren Figuren im Folgenden dieselben Bezugszeichen verwendet.

Die Vorrichtung 1 weist eine Portalkonstruktion 10 auf, die mit aufrechten Tragarmen 11, 12 gebildet ist. Die aufrechten Tragarme 11, 12 lagern auf einer zugeordneten Linearführung 11a, 12a, mittels welcher die aufrechten Tragarme 11, 12 in eine x-Richtung verlagerbar sind. Die aufrechten Tragarme 11, 12 sind mittels eines horizontalen Tragarms 13 verbunden, welcher mit Hilfe einer zugeordneten Linearführung 14 entlang der aufrechten Tragarme 11, 12 in einer y-Richtung auf und ab bewegbar ist. Bei der dargestellten Ausführungsform ist die zugeordnete Linearführung 14 auf einer Innenseite 15 der aufrechten Tragarme 11, 12 gebildet.

Die zugeordnete Linearführung 14 ist Teil einer Verlagerungseinrichtung 16, mit der der horizontale Tragarm 13 beim Bearbeiten des Werkstücks 1 in y-Richtung auf und ab bewegt wird, wobei eine obere Endstellung (vgl. Fig. 2) in distalen Enden 11b, 12b ausgebildet ist.

In dem gezeigten Ausführungsbeispiel ist das Werkstück 1 ein Schaltschrankkorpus, der aufrecht stehend bearbeitet wird. Hierbei steht das Werkstück 1 auf einer Arbeitsfläche 17 und ist hierauf fixiert, beispielsweise mittels Spannelementen (nicht dargestellt).

Bei der gezeigten Ausführung wird das Werkstück 1 aufrecht stehen mit Hilfe einer Transporteinrichtung 18 angeliefert, bei der es sich um eine Transportpalette handelt, und nach dem Bearbeiten hiermit wieder entfernt, so dass das Werkstück 1 vor, während und nach der Bearbeitung in der aufrechten Stellung verbleibt. Dieses ermöglicht eine vorteilhafte Einbettung der Vorrichtung 1 zum Laserbearbeiten in eine Kette von Arbeitsstationen. Beispielsweise kann auf die Vorrichtung 1 zum Laserbearbeiten eine Arbeitsstation folgen (nicht dargestellt), in welcher das Werkstück lackiert wird.

An dem horizontalen Tragarm 13 ist eine Bearbeitungseinheit 19 in Längsrichtung (y-Richtung) des horizontalen Tragarms 13 verlagerbar aufgenommen. Bei der gezeigten Ausführungsform weist die Bedieneinheit 19 einen Laserbearbeitungskopf 20 sowie ein als Gewindeschneidwerkzeug ausgeführtes weiteres Bearbeitungswerkzeug 21 auf.

Im Unterschied zu der in Fig. 2 gezeigten Ausführung können der Laserbearbeitungskopf 20 und das weitere Bearbeitungswerkzeug 21 auch auf gegenüberliegenden Seiten des horizontalen Tragarms 13 und jeweils um eine horizontale Rotationsachse schwenkbar gelagert sein. Weiterhin ist bei den verschiedenen Ausgestaltungen eine Drehbarkeit um eine zur horizontalen Rotationsachse querstehende Rotationsachse vorgesehen.

Bei der dargestellten Ausführungsform ist an der Bedieneinheit 19 eine Laserlichtquelle 20a aufgenommen (vgl. Fig. 2), die so beim Bearbeiten des Werkstücks 1 mit der Bedieneinheit 19 mitbewegt wird. Mittels der Laserlichtquelle 20a wird Laserlicht erzeugt, welches dann über einen optischen Leiter, beispielsweise einen Lichtwellenleiter, dem Laserbearbeitungskopf 20 zugeführt wird.

Rechts oben ist in Fig. 2 eine Detaildarstellung in Verbindung mit der Aufnahme der Bedieneinheit 19 am horizontalen Tragarm 13 gezeigt.

Fig. 3 zeigt eine schematische Darstellung der Vorrichtung 1 zum Laserbearbeiten von vorn, wobei der horizontale Tragarm 13 in verschiedenen Verlagerungsstellungen entlang der aufrechten Tragarme 11, 12 angeordnet ist.

Fig. 4 zeigt eine weitere schematische Darstellung der Vorrichtung 1 zum Laserbearbeiten von vorn, wobei der horizontale Tragarm 13 in verschiedenen Verlagerungsstellungen entlang der aufrechten Tragarme 11, 12 angeordnet ist. Des Weiteren ist die Bearbeitungseinheit 19 in verschiedenen Stellungen entlang des horizontalen Tragarms 13 verlagert.

Fig. 5 zeigt eine schematische Darstellung der Vorrichtung 1 zum Laserbearbeiten mit dem Werkstück 2 von der Seite, wobei eine Seitenwand des als Schaltschrankkorpus ausgeführten Werkstücks 2 bearbeitet wird. Zu diesem Zweck ist die Portalkonstruktion 10 in eine Stellung neben dem Werkstück 2 verlagert. Fig. 6 zeigt die Vorrichtung 1 zum Laserbearbeiten von der Seite, wobei die Portalkonstruktion 10 das Werkstück 2 übergreift, so dass eine Deckfläche 2a des Werkstücks 2 bearbeitbar ist. Fig. 7 zeigt eine schematische Darstellung der Vorrichtung 1 zum Laserbearbeiten gemäß der Anordnung in Fig. 6 von vorn. In Fig. 8 ist die gleiche Anordnung der Vorrichtung 1 zum Laserbearbeiten von oben gezeigt.

Fig. 9 zeigt eine schematische perspektivische Darstellung im Bereich des horizontalen Tragarms 13, an dem die Bearbeitungseinheit 19 in y-Richtung verlagerbar aufgenommen ist. Bei der gezeigten Ausführungsform sind der Laserbearbeitungskopf 20 sowie das weitere Bearbeitungswerkzeug 21 in y-Richtung nebeneinander und in festem Abstand zueinander angeordnet.

Fig. 10 zeigt die Anordnung aus Fig. 9, wobei der Laserbearbeitungskopf 20 sowie das weitere Bearbeitungswerkzeug 21 im Vergleich zu Fig. 9 in eine um 90 Grad geschwenkte Stellung verlagert sind.

Die Fig. 11 bis 13 zeigen schematische Darstellungen für verschiedene Schwenkstellungen von Laserbearbeitungskopf 20 und weiterem Bearbeitungswerkzeug 21. Gezeigt ist eine schematische Schnittdarstellung des horizontalen Tragarms 13 mit hieran angeordneter Bear-

beitungseinheit 19. Der horizontale Tragarm 13 ist mit zwei Hohlprofilen 13a, 13b gebildet, auf denen eine Linearführung 22 angeordnet ist, entlang welcher der Bedienkopf 19 verlagerbar ist. Der Laserbearbeitungskopf 20 ist um eine Rotationsachse 23 schwenkbar, die bei der gezeigten Ausführungsform unterhalb des horizontalen Tragarms 13 angeordnet ist.

Die Fig. 14 bis 16 zeigen schematische Darstellungen einer weiteren Vorrichtung zum Laserbearbeiten. Für gleiche Merkmale sind in den Fig. 14 bis 16 dieselben Bezugszeichen wie in den vorangehenden Figuren verwendet. Im Unterschied zur Ausführung in Fig. 2 ist der horizontale Tragarm 13 mittels Drehgelenken 24, 25 um eine horizontale Achse drehbar an den aufrechten Tragarmen 11, 12 aufgenommen. Hierdurch ist der horizontale Tragarm 13 mit der daran aufgenommenen Bearbeitungseinheit 19 drehbar, um eine Bearbeitung des Werkstücks 2 von oben und von der Seite zu ermöglichen, was in den Fig. 15 und 16 gezeigt ist. Die Bearbeitungseinheit 19 ist längs des horizontalen Tragarms 13 auf einer mittels Schienen 26 ausgeführten Linearführung 22 verlagerbar, die vergleichbar bei der Ausführungsform in Fig. 2 vorgesehen sein kann.

Der Laserbearbeitungskopf 20 ist ergänzend zur Drehbarkeit des horizontalen Tragarms 13 um eine horizontale Achse 27 drehbar gelagert.

Die in den Fig. 2 und 14 gezeigten Ausführungsformen können hinsichtlich einzelner Ausgestaltungsmerkmale miteinander kombiniert werden.

Fig. 17 und 18 zeigen eine schematische perspektivische Darstellung einer anderen Vorrichtung zum Laserbearbeiten. Für die gleichen Merkmale sind in den Fig. 17 und 18 dieselben Bezugszeichen wie in den vorangehenden Figuren verwendet. Es ist eine Ausgestaltung eines Werkstückkrans 40 vorgesehen, der bei der beispielhaft gezeigten Ausführung an den aufrechten Tragarmen 11, 12 an einer Stirnseite 41 einen Kranbügel 42 aufweist. An dem Kranbügel 42 ist als Befestigungseinrichtung eine Kranaufnahme 43 vorgesehen, die wahlweise zumindest in x-Richtung an dem Kranbügel 42 verlagerbar aufgenommen ist. Mit Hilfe des Werkstückkrans 40 kann das als Schaltschrankbauteil ausgeführte Werkstück 2 von der Transporteinrichtung 18 aufgenommen und zur Arbeitsfläche 17 hin verlagert werden. Nach der Bearbeitung ist ein umgekehrtes Verlagern des Werkstücks 2 möglich. Bei der gezeigten Ausführungsform ist der Werkstückkran 40 getrennt von dem horizontalen Tragarm 13 an den aufrechten Tragarmen 11, 12 gebildet.

Fig. 19 zeigt eine schematische Darstellung einer Anordnung von Funktionskomponenten bei einer Ausführungsform der Vorrichtung 1 zum Laserbearbeiten des Schaltschrankbauteils, insbesondere Funktionskomponenten, die zur numerischen Steuerung beitragen. Eine zentrale Steuereinrichtung 30 koppelt funktionell an Linearaktuatoren 31, ..., 33, die eine Linearbewegung entlang der x-, y- und z-Richtung antreiben. Des Weiteren ist die zentrale Steuereinrichtung funktionell, also insbesondere zum elektronischen Austausch von Daten und Signalen, mit Rotationsaktuatoren 34, 35 verbunden, die jeweils eine Drehbewegung um eine Rotationsachse antreiben.

Zum Regeln des Abstands zwischen dem Laserbearbeitungskopf 20 und der Oberfläche des zu bearbeitenden Werkstücks 2 ist die Abstandsmesseinrichtung 36 mit einer Translationseinrichtung 37 verbunden, welche den Laserbearbeitungskopf 20 translatorisch entlang einer zusätzlichen Translationsachse verlagert, die am Laserbearbeitungskopf 20 selbst und / oder an der Bearbeitungseinheit 19 bereitgestellt ist. Die Übertragung von Signalen, welche den aktuellen Abstand zwischen dem Laserbearbeitungskopf 20 und der Oberfläche des Werkstücks 2 angeben, kann an die zentrale Steuereinrichtung 30 erfolgen, welche dann Steuersignale an die Translationseinrichtung 37 sendet. Alternativ oder ergänzend kann vorgesehen sein, dass die Abstandsmesseinrichtung 36 ihre Messsignale direkt an die Translationseinrichtung 37 gibt, welche dann den Laserbearbeitungskopf 20 translatorisch verlagert, um den Abstand zwischen Laserbearbeitungskopf 20 und Oberfläche des zu bearbeitenden Werkstücks 2 zu regeln, beispielsweise auf einen konstanten Abstand.

Eine oder weitere Funktionskomponenten 38 können vorgesehen sein.

In der zentrale Steuereinrichtung 30 werden Steuerdaten hinterlegt und / oder lokal erzeugt, aus den die Steuersignale für die verschiedenen Aktuatoren sowie die Bedieneinheit 19 mit Laserbearbeitungskopf 20 und weiterem Bearbeitungswerkzeug 21 abgeleitet werden. In der zentralen Steuereinrichtung 30 können elektronische Konstruktionsdaten, die den räumlichen Aufbau des zu bearbeitenden Schaltschrankbauteils angeben, und elektronische Bearbeitungsdaten bereitgestellt werden, die am zu bearbeitenden Schaltschrankbauteil mittels Laserbearbeitung herzustellende Bauteileigenschaften angeben. Für eine automatisierte Laserbearbeitung des Schaltschrankbauteils und wahlweise eine weitere automatisierte Bearbeitung mit Hilfe des weiteren Bearbeitungswerkzeugs 21 wird dann mittels der zentralen Steuereinrich-

tung 30 wenigstens der Betrieb der Bedieneinheit 19, also des Laserbearbeitungskopfs 20 und wahlweise des weiteren Bearbeitungswerkzeugs 21, und der / den Verlagerungseinrichtung(en) den Konstruktionsdaten und den Bearbeitungsdaten entsprechend gesteuert. Die elektronischen Konstruktionsdaten können den räumlichen Aufbau des Schaltschrankbauteils bzw. eines vormontierten Schaltschranks angeben.

Die elektronischen Bearbeitungsdaten geben am Werkstück 2 mittels Laserbearbeitung herzustellende Bauteileigenschaften an, zum Beispiel wo und in welcher Form Durchbrüche oder Öffnungen mittels Laserbearbeitung hergestellt werden sollen. In ähnlicher Weise kann dies für eine weitere Bearbeitung vorgesehen sein, zum Beispiel das Ausbilden von Gewinde. Hierzu können wahlweise Benutzereingaben über einer Eingabeeinrichtung erfasst werden, zum Beispiel eine Tastatur, die bei den elektronischen Bearbeitungsdaten berücksichtigt werden. Sollte hierbei von der zentralen Steuereinrichtung 30 eine Kollision mit den elektronischen Konstruktionsdaten festgestellt werden, zum Beispiel derart, dass die Benutzereingabe eine Laserbearbeitung in einem geschützten Bereich des Schaltschranks, welcher für eine Laserbearbeitung gesperrt ist, vorsieht, verhindert die zentrale Steuereinrichtung 30 diese Bearbeitung und gibt wahlweise einen entsprechenden Hinweis an den Benutzer aus, zum Beispiel über eine Anzeigeeinrichtung, beispielsweise ein Display. Ein geschützter Bereich kann zum Beispiel einen Dichtungsbereich betreffen, in welchem auch schon ein zu schützendes (für die Laserbearbeitung gesperrtes) Bauteil angeordnet sein kann, zum Beispiel eine Dichtung.

Zum Erfassen der Benutzereingabe kann ein Benutzermenü auf dem Display angezeigt werden, welches es dem Benutzer ermöglicht, herzustellende Bearbeitungsmerkmale (zum Beispiel Durchbrüche) für das schaltschrankbauteil zu definieren, wobei die erfassten Benutzerangaben dann mit elektronisch hinterlegten Vorgaben verglichen werden können, zum Beispiel Beschränkungen hinsichtlich der Laserbearbeitung.

Es kann vorgesehen sein, die elektronischen Konstruktionsdaten mittels einer 3D-Scaneinrichtung zu erfassen, wenn das zu bearbeitende Schaltschrankbauteil auf dem Arbeitstisch angeordnet ist. Alternativ können vorhandene Konstruktionsdaten in einen Datenspeicher der zentralen Steuereinrichtung geladen werden.

Auf diese Weise wird die Vorrichtung für die Bearbeitung des oder der Schaltschrankbauteile programmiert, um die Bearbeitung, insbesondere die Laserbearbeitung, automatisch auszu-

führen, zum Beispiel auch für bereits lackierte Schaltschrankbauteile. Insbesondere werden auf diese Weise Steuerungsdaten betreffend Lage und Form von zu erzeugenden Durchbrüchen und Ausnehmungen auf der Vorrichtung bereitgestellt, um anschließend die Bearbeitung des Werkstücks 2 entsprechend auszuführen.

Die in der vorstehenden Beschreibung, den Ansprüchen sowie den Figuren offenbarten Merkmale können sowohl einzeln als auch in beliebiger Kombination für die Verwirklichung der verschiedenen Ausführungen von Bedeutung sein.

Bezugszeichenliste

1	Vorrichtung
2	Werkstück
2a	Deckfläche des Werkstücks
3	Versorgungsraum
4	Einhausung
5	Schutzeinhausung
6	Funktionseinheiten
7	Versorgungskanal
10	Portalkonstruktion
11, 12	aufrechte Tragarme
11a, 12a	Linearführung
13	horizontaler Tragarm
13a, 13b	Hohlprofile
14	Linearführung
15	Innenseite
16	Verlagerungseinrichtung
17	Arbeitsfläche
18	Transporteinrichtung
19	Bearbeitungseinheit
20	Laserbearbeitungskopf
20a	Laserlichtquelle
21	weiteres Bearbeitungswerkzeug
22	Linearführung
23	Rotationsachse
24, 25	Drehgelenke
26	Schieneneneinrichtung
30	zentrale Steuereinrichtung
31 - 33	Linearaktuatoren
34, 35	Rotationsaktuatoren
36	Abstandsmesseinrichtung
37	Translationseinrichtung
38	weitere Funktionskomponente

- 40 Werkstückkran
- 41 Stirnseite
- 42 Kranbügel
- 43 Kranaufnahme

Ansprüche

1. Vorrichtung zum Laserbearbeiten eines als Schaltschrankbauteil ausgeführten Werkstücks (2), mit
 - einer Arbeitsfläche, auf der ein als Schaltschrankbauteil ausgeführtes Werkstück (2) mittels einer Fixiereinrichtung für eine Bearbeitung fixierbar ist,
 - einer Portalkonstruktion (10) mit
 - aufrechten Tragarmen (11, 12), die beim Bearbeiten des Werkstücks (2) entlang einer y-Richtung relativ zur Arbeitsfläche (17) verlagerbar sind, und
 - einem horizontalen Tragarm (13), der die aufrechten Tragarme (11, 12) verbindet, derart, dass der horizontale Tragarm (13) gemeinsam mit den aufrechten Tragarmen (11, 12) entlang der y-Richtung verlagerbar ist, und
 - einer Bearbeitungseinheit (19) mit einem Laserbearbeitungskopf (20) und einem weiteren Bearbeitungswerkzeug (21), wobei die Bearbeitungseinheit (19) am horizontalen Tragarm (13) in einer x-Richtung verlagerbar angeordnet ist und wobei der Laserbearbeitungskopf (20) sowie das weitere Bearbeitungswerkzeug (21) um zueinander querstehende Rotationsachsen schwenkbar sind,wobei der horizontale Tragarm (13) beim Bearbeiten des Werkstücks (2) an den aufrechten Tragarmen (13) entlang einer z-Richtung relativ zur Arbeitsfläche (17) auf und ab verlagerbar ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der horizontale Tragarm (13) beim Bearbeiten des Werkstücks (2) entlang einer jeweiligen Linearführung an den aufrechten Tragarmen (11, 12) in z-Richtung verlagerbar ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Portalkonstruktion mit einem Werkstückkran gebildet ist, bei dem an dem horizontalen Tragarm (13) eine Befestigungseinrichtung angeordnet ist, die eingerichtet ist, hieran das Werkstück (2) zum Aufbringen auf die Arbeitsfläche (17) und zum Entfernen hiervon zu Befestigen.
4. Vorrichtung nach mindestens einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine Verlagerungseinrichtung, mit der der horizontale Tragarm (13) beim Bearbeiten des Werkstücks (2) an den aufrechten Tragarmen (13) entlang der z-

Richtung auf und ab verlagert wird, eingerichtet ist, als Werkstück (2) einen auf der Arbeitsfläche (17) aufrecht stehenden Schaltschrankkorpus zu bearbeiten.

5. Vorrichtung nach mindestens einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Laserbearbeitungskopf (20) und das weitere Bearbeitungswerkzeug (21) um die zueinander querstehenden Rotationsachsen jeweils um mindestens 180 Grad schwenkbar sind.
6. Vorrichtung nach mindestens einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Bearbeitungseinheit (19) eine Laserlichtquelle (20a) aufweist, bei der ein Laserlichtausgang über einen optischen Lichtleiter an den Laserbearbeitungskopf (20) koppelt.
7. Vorrichtung nach mindestens einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Laserbearbeitungskopf (20) und das weitere Bearbeitungswerkzeug (21) um wenigstens eine der zueinander querstehenden Rotationsachsen gemeinsam schwenkbar sind.
8. Vorrichtung nach mindestens einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Laserbearbeitungskopf (20) und das weitere Bearbeitungswerkzeug (21) in einer Arbeitsstellung gemeinsam auf einer Seite des Werkstücks (2) und entlang der x-, der y- oder der z-Richtung nebeneinander liegend angeordnet sind.
9. Vorrichtung nach mindestens einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass sich die Bearbeitungseinheit (19) durch einen Durchbruch des horizontalen Tragarms (13) hindurch erstreckt.
10. Vorrichtung nach mindestens einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest eine der zueinander querstehenden Rotationsachse auf einer Unterseite des horizontalen Tragarms (13) angeordnet ist.
11. Vorrichtung nach mindestens einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Arbeitsfläche (17), die Portalkonstruktion (10) und die Bearbeitungseinheit (19) in einer Schutzeinhausung (5) angeordnet sind, welche getrennt von ei-

nem Versorgungsraum (3) gebildet ist, der mit einer von der Schutzeinhausung (5) getrennten Einhausung (4) gebildet ist und in welchem Funktionseinrichtungen (6) angeordnet sind, die eine Absaugeinrichtung aufweisen, wobei die Einhausung (4) über einen trennbaren Versorgungskanal (7) an die Schutzeinhausung (5) koppelt.

12. Verfahren zum Laserbearbeiten eines als Schaltschrankbauteil ausgeführten Werkstücks (2), mit den folgenden Schritten

- Anordnen eines als Schaltschrankbauteil ausgeführten Werkstücks (2) auf einer Arbeitsfläche (17) einer Vorrichtung zum Laserbearbeiten,
- Fixieren des Werkstücks (2) für eine Bearbeitung mittels einer Fixiereinrichtung auf der Arbeitsfläche (17),
- Bearbeiten des Werkstücks (2) mittels einer Bearbeitungseinheit (19), die einen Laserbearbeitungskopf (20) und einen weiteren Bearbeitungswerkzeug (21) aufweist und die an einer Portalkonstruktion (10) aufgenommenen ist, bei der ein horizontaler Tragarm (13) aufrechte Tragarme (11, 12) verbindet, wobei beim Bearbeiten des Werkstücks (2)
- der horizontale Tragarm (13) mit der Bearbeitungseinheit (19) gemeinsam mit den aufrechten Tragarmen (11, 12) entlang einer y-Richtung verlagert wird,
- die Bearbeitungseinheit (19) am horizontalen Tragarm (13) in einer x-Richtung verlagert wird und
- der Laserbearbeitungskopf (20) sowie das weitere Bearbeitungswerkzeug (21) um zueinander querstehende Rotationsachse geschwenkt werden,

wobei der horizontale Tragarm (13) beim Bearbeiten des Werkstücks (2) an den aufrechten Tragarmen (11, 12) entlang einer z-Richtung relativ zur Arbeitsfläche (17) auf und ab verlagert wird.

13. Verfahren nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass als Werkstück (2) ein Schaltschrankkorpus aufrecht stehend an die Vorrichtung zum Laserbearbeiten heran geführt, auf der Arbeitsfläche (17) fixiert und bearbeitet wird.

14. Verfahren nach Anspruch 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, dass das Werkstück (2) mittels eines an der Portalkonstruktion (10) gebildeten Werkstückkrans auf der Arbeitsfläche (17) aufgebracht und nach dem Bearbeiten hiervon entfernt wird.

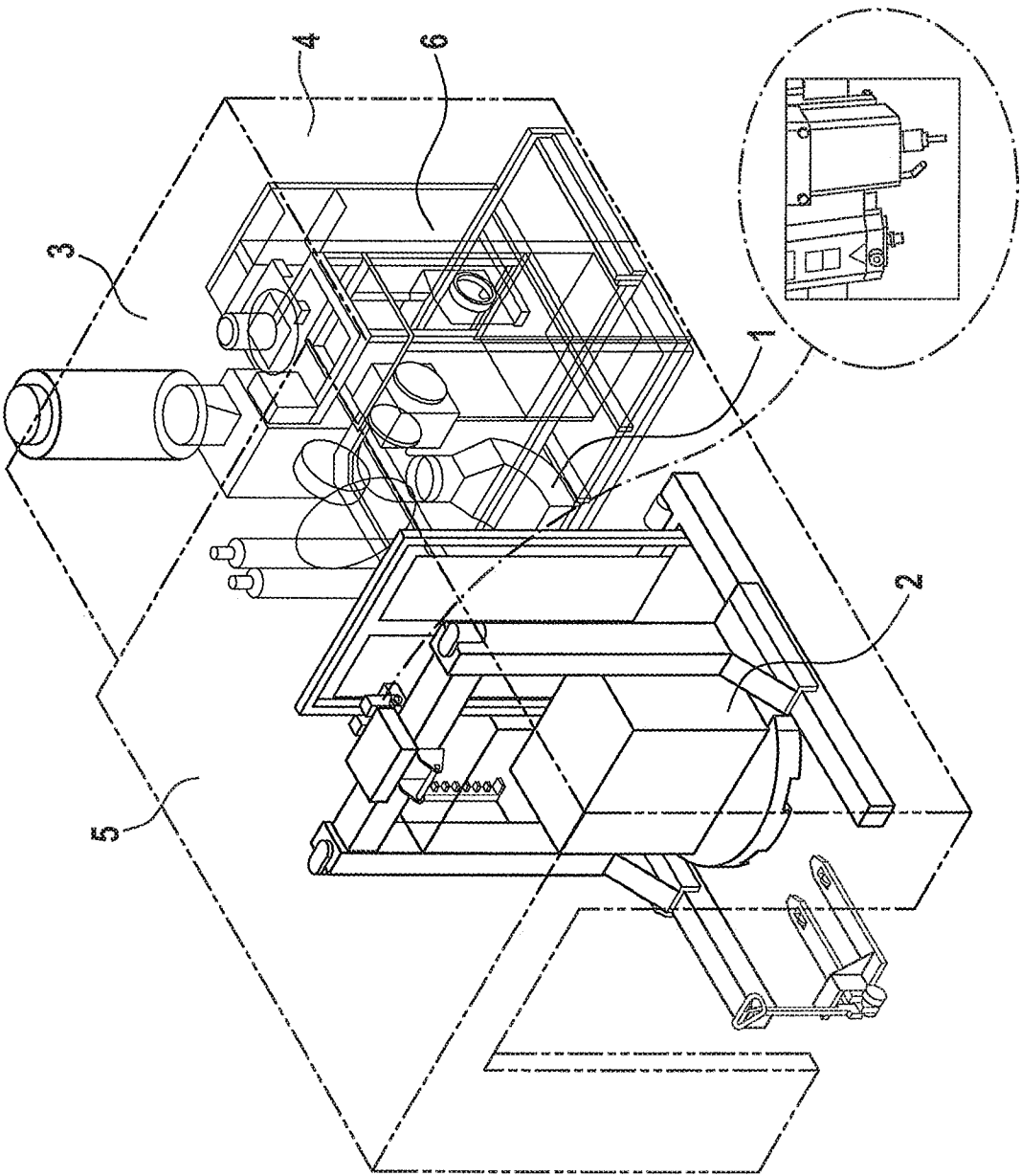


Fig. 1

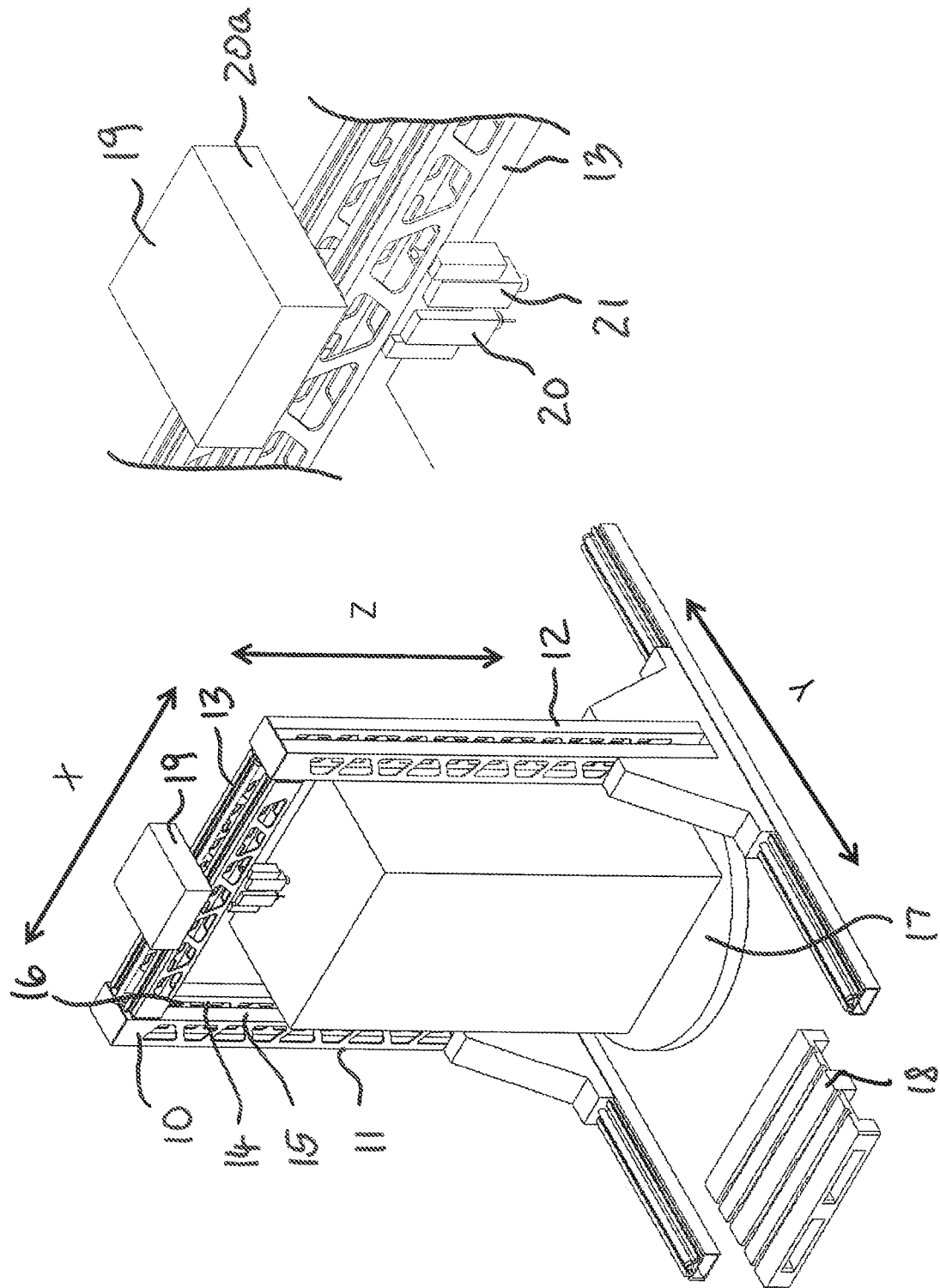


Fig. 2

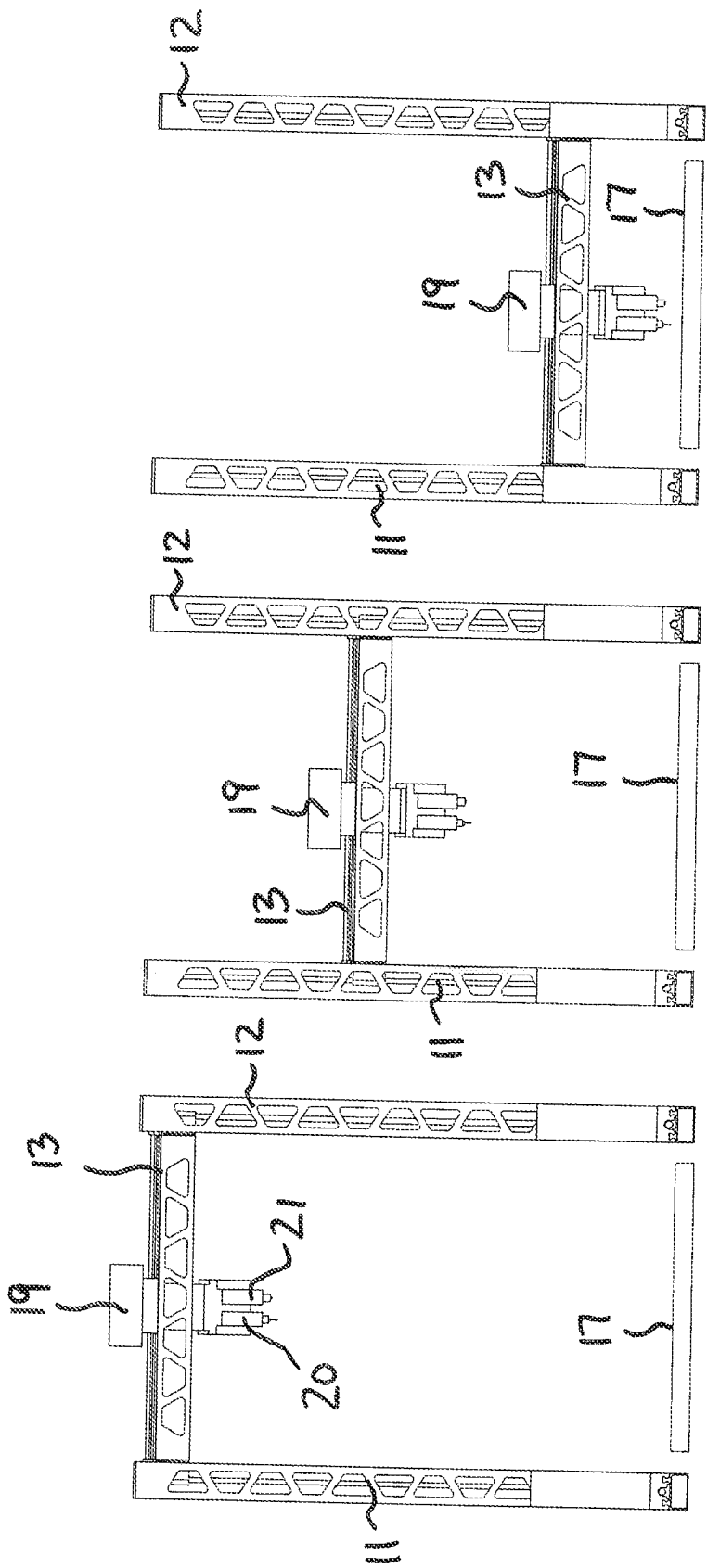


Fig. 3

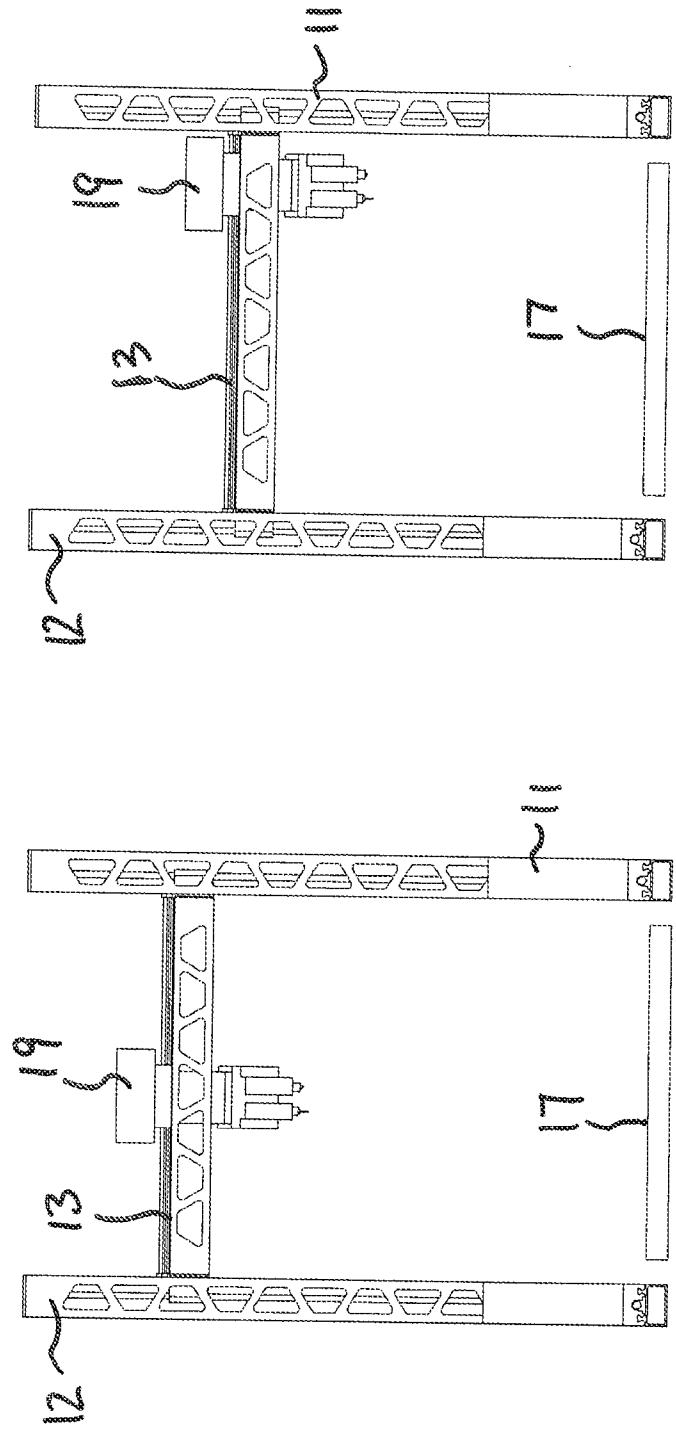


Fig. 4

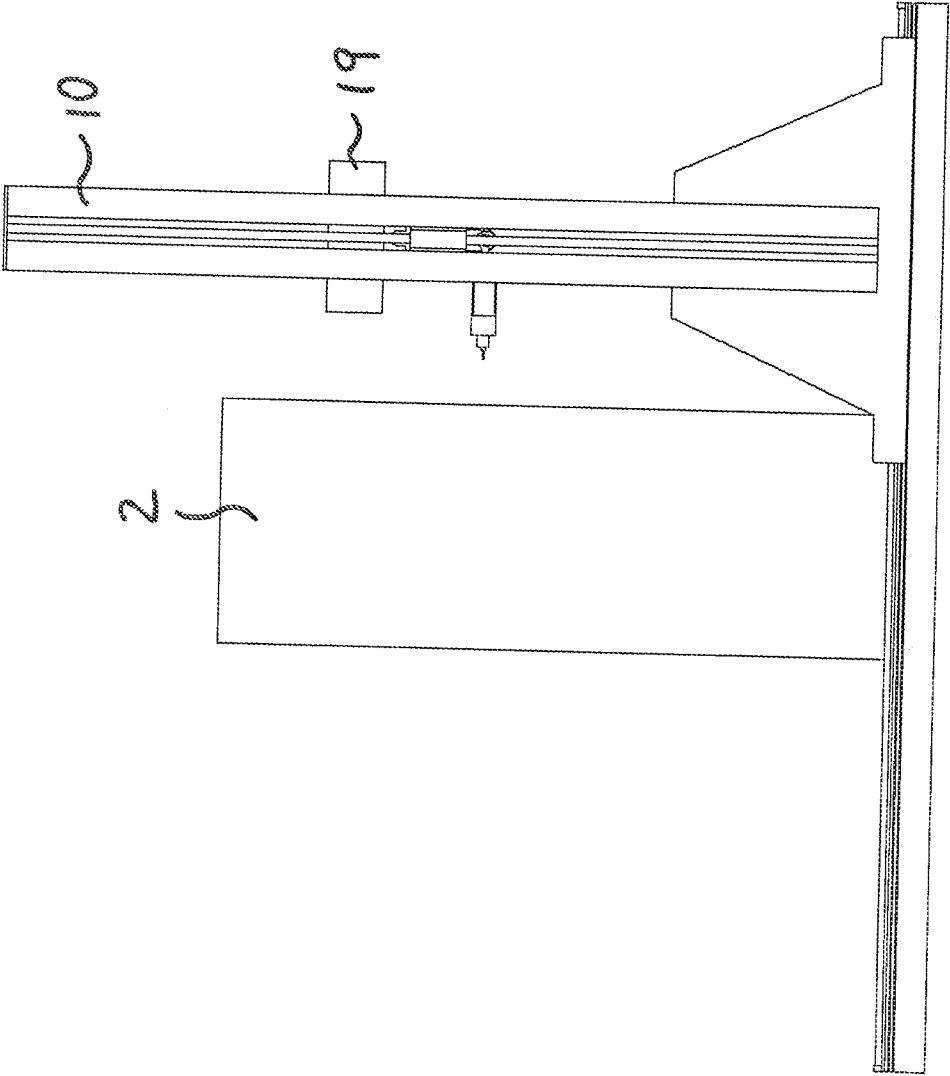


Fig. 5

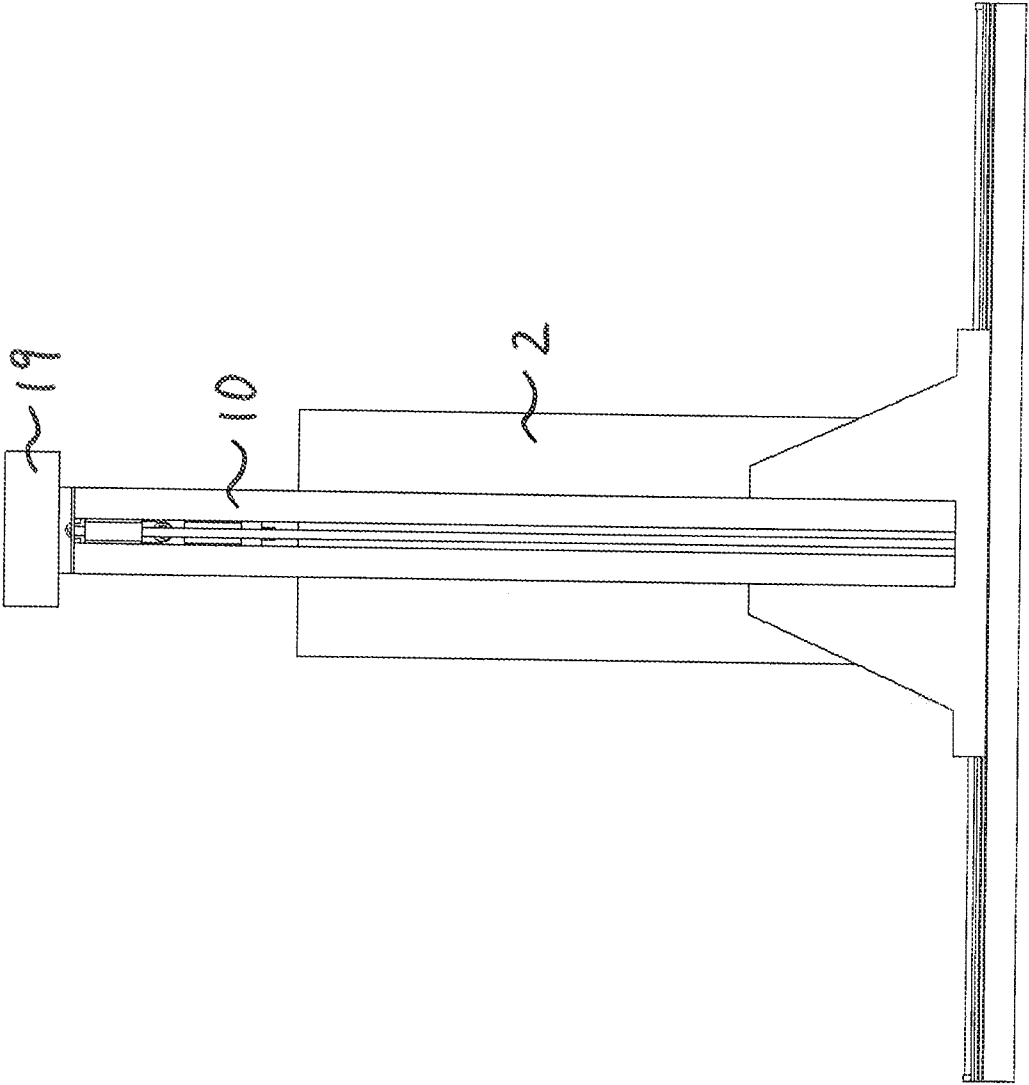


Fig. 6

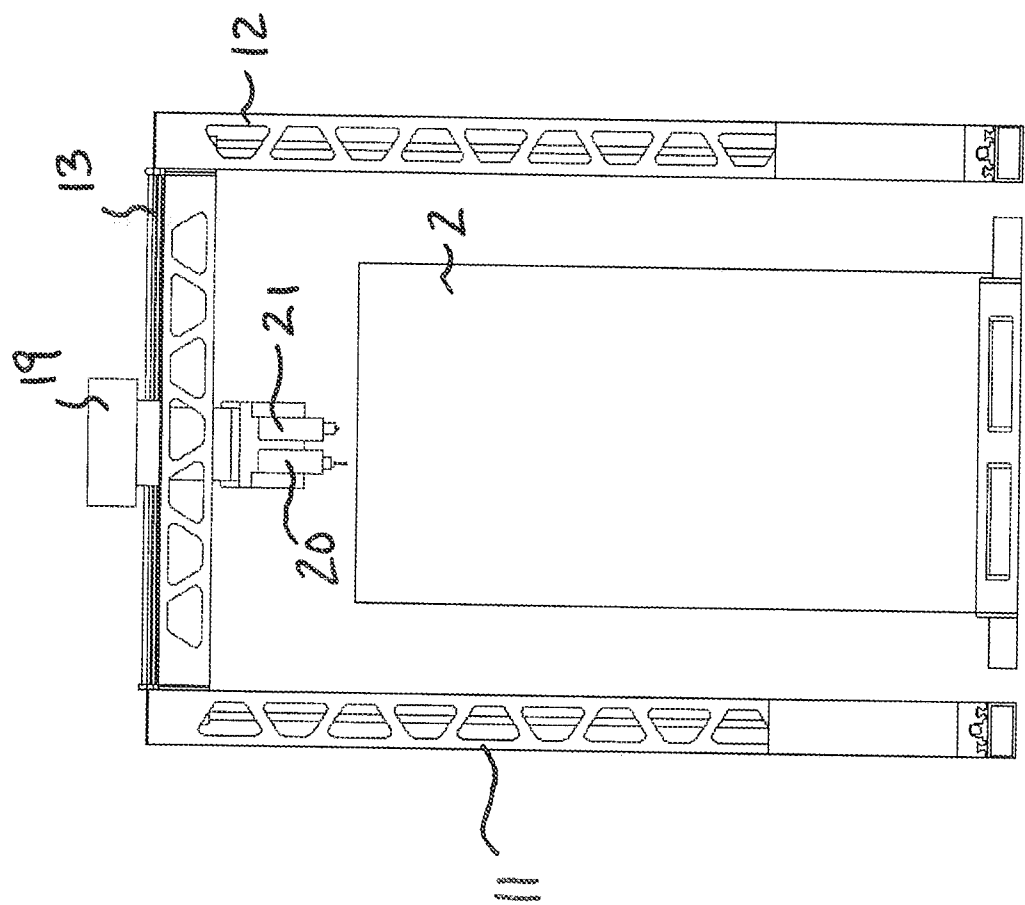


Fig. 7

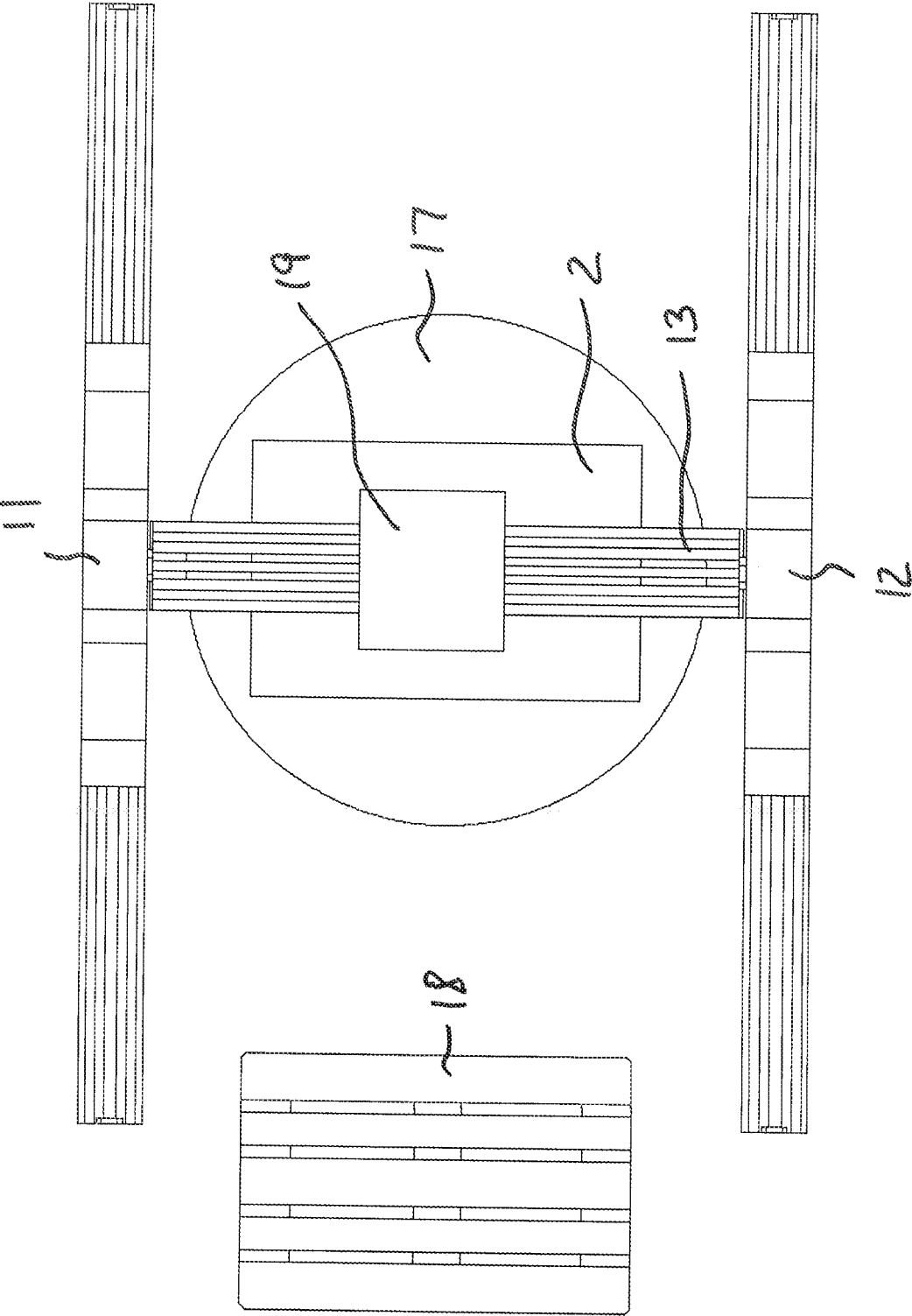


Fig. 8

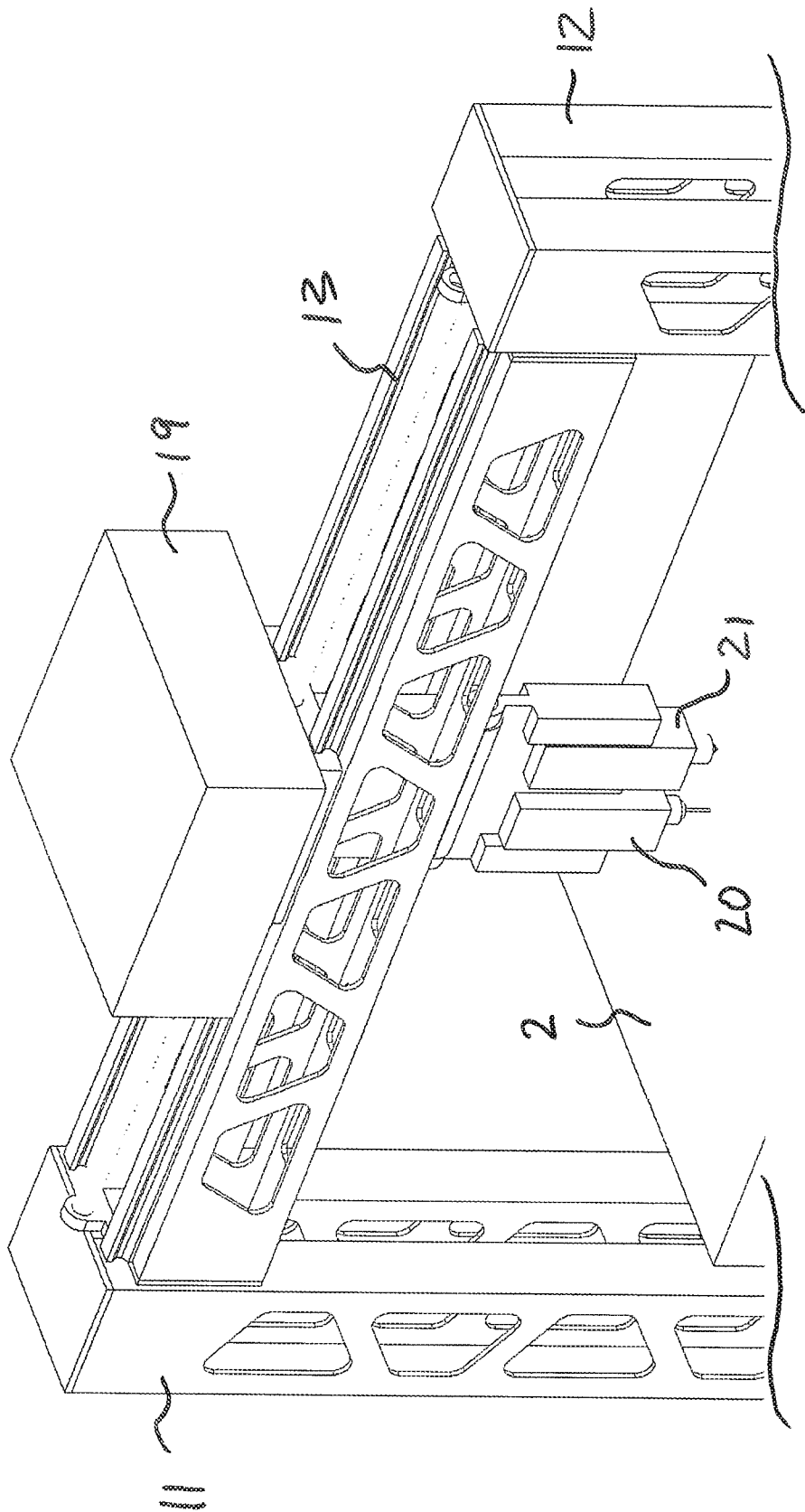


Fig. 9

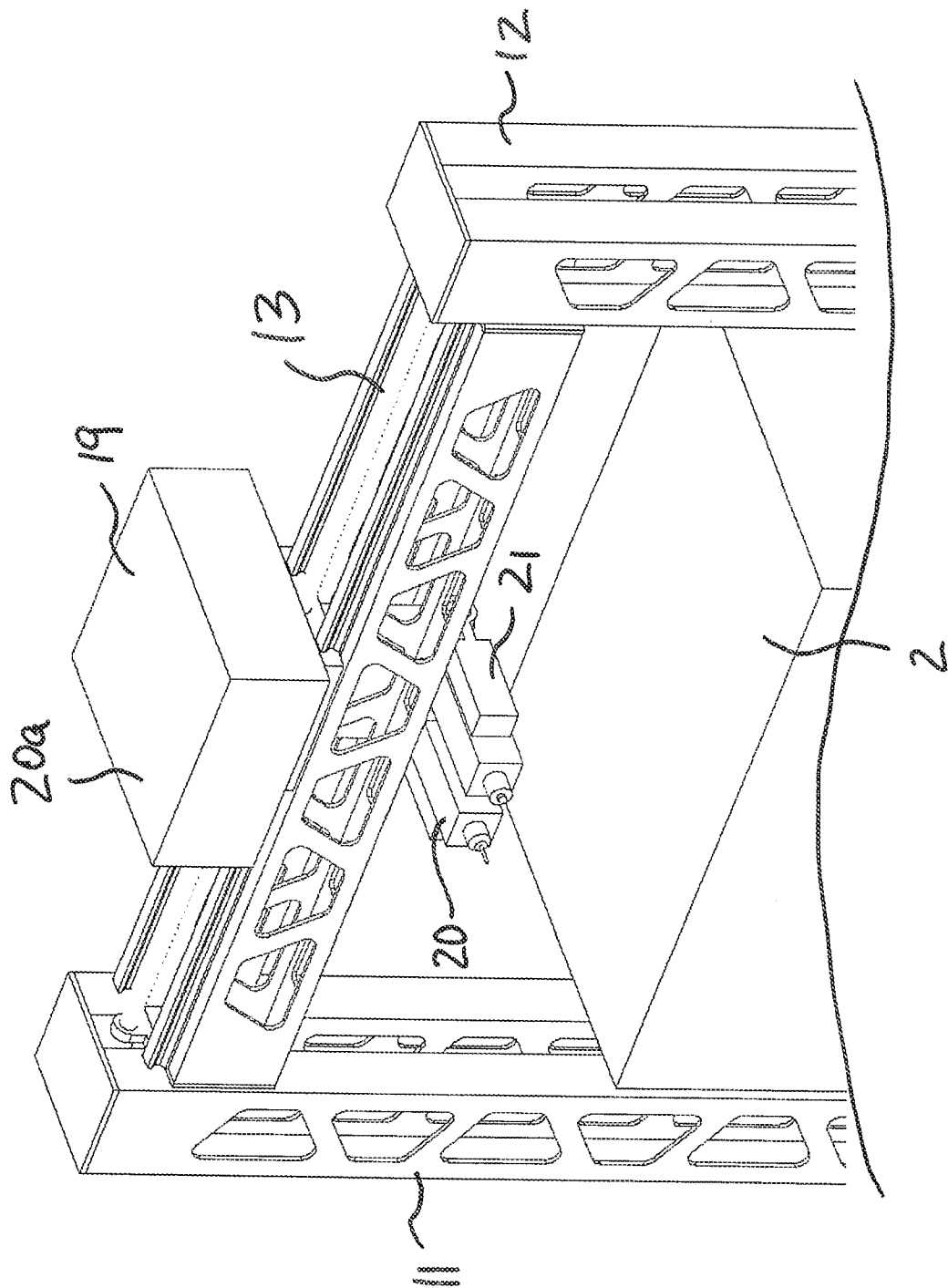


Fig. 10

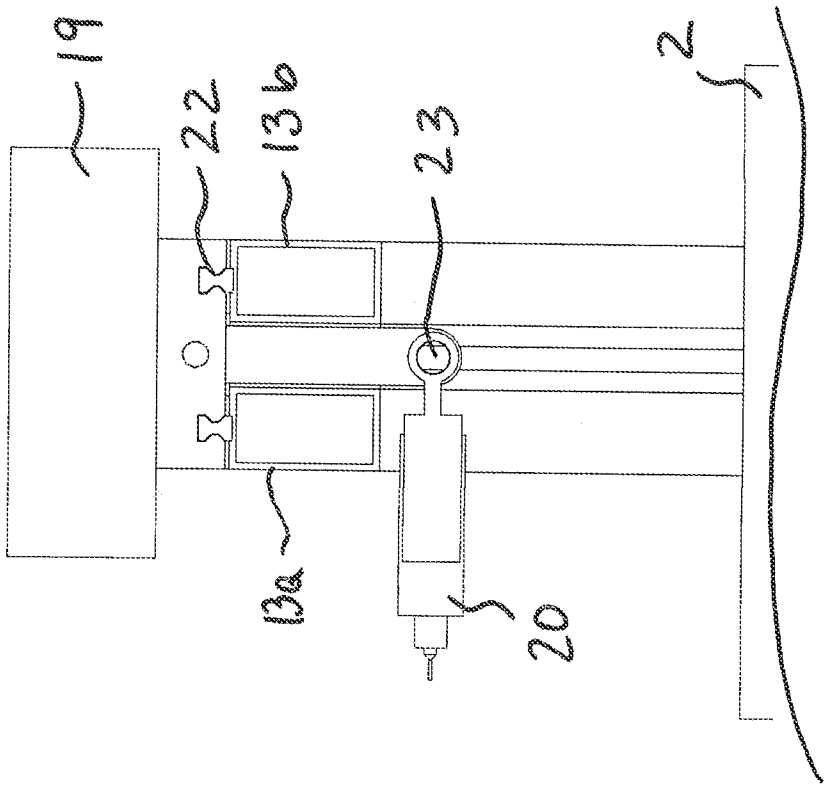


Fig. 11

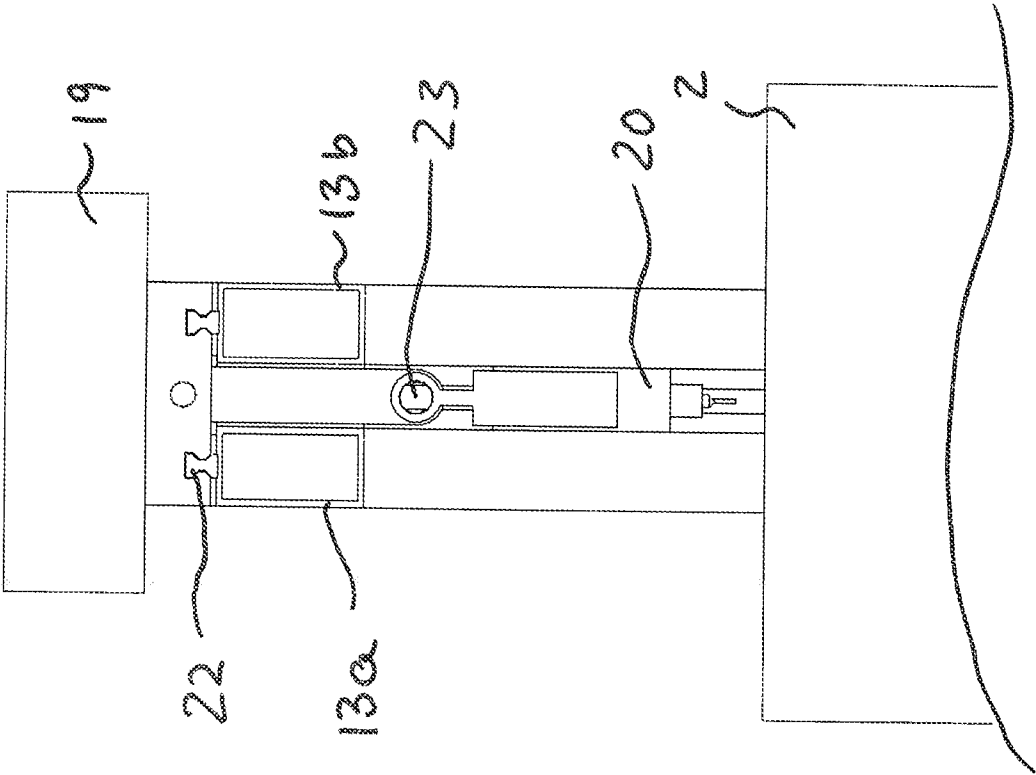


Fig. 12

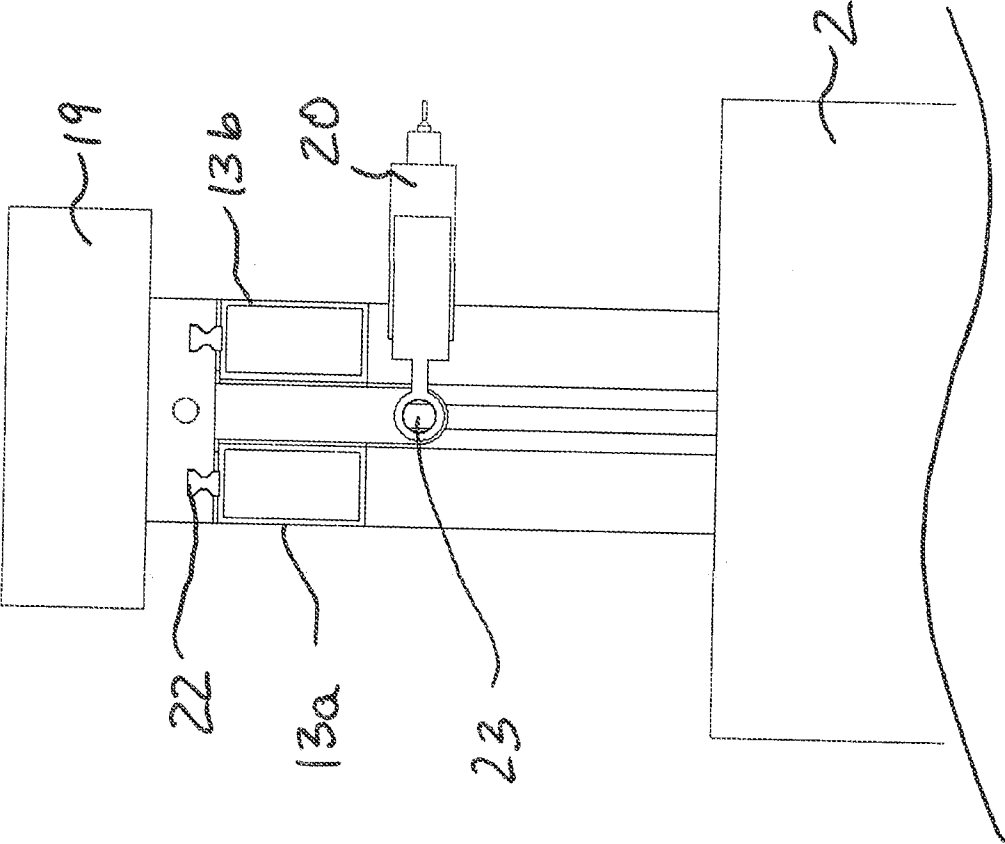


Fig. 13

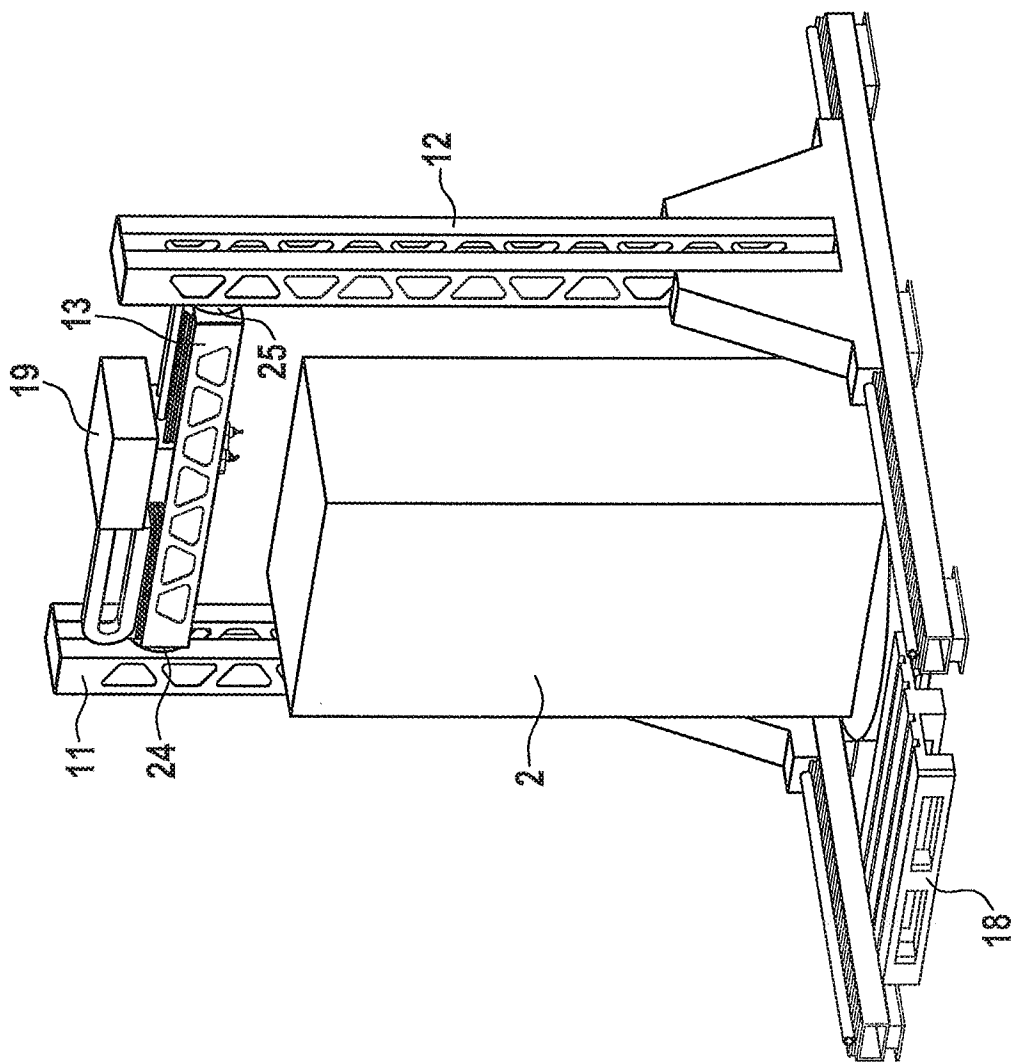


Fig. 14

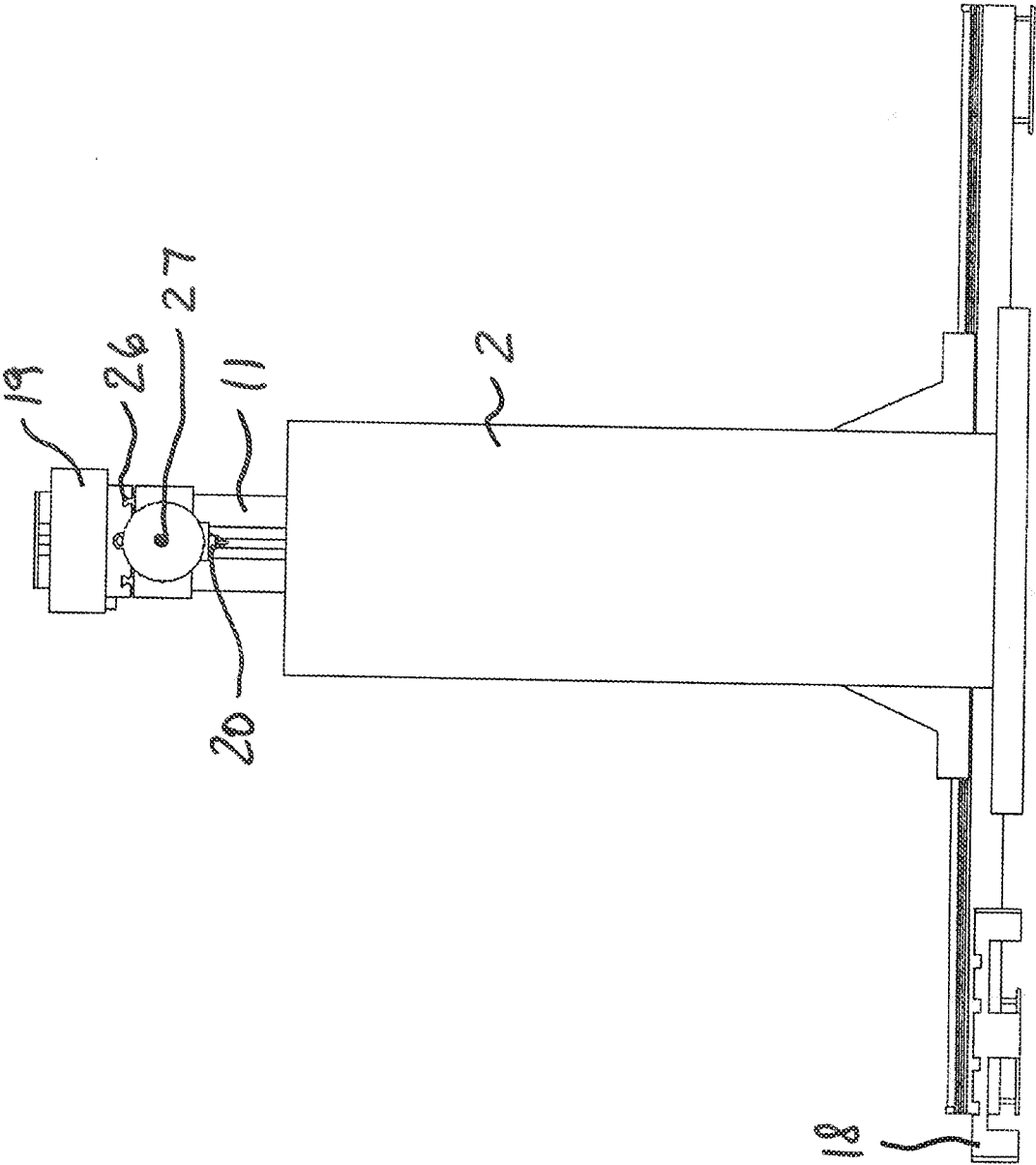


Fig. 15

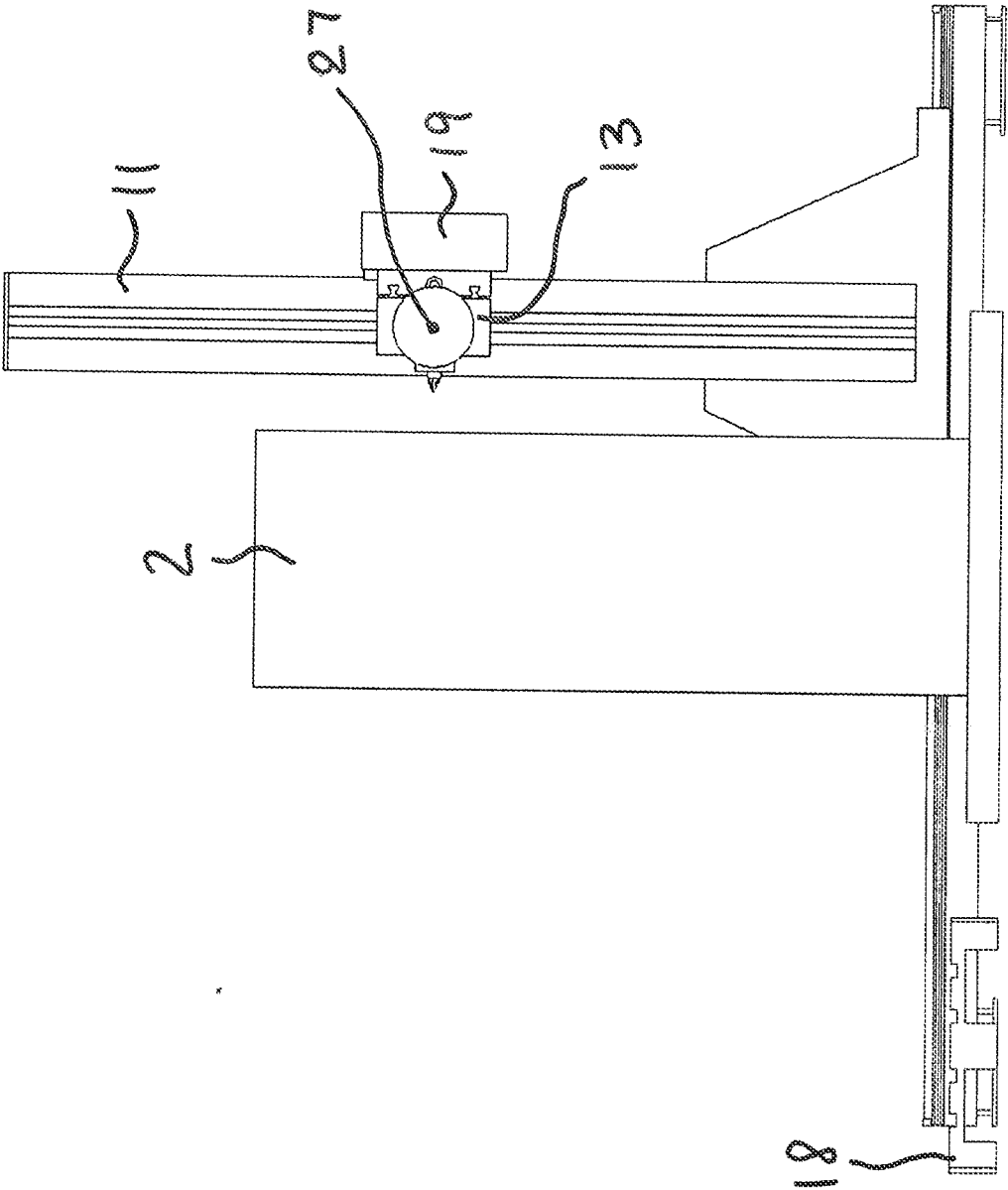


Fig. 16

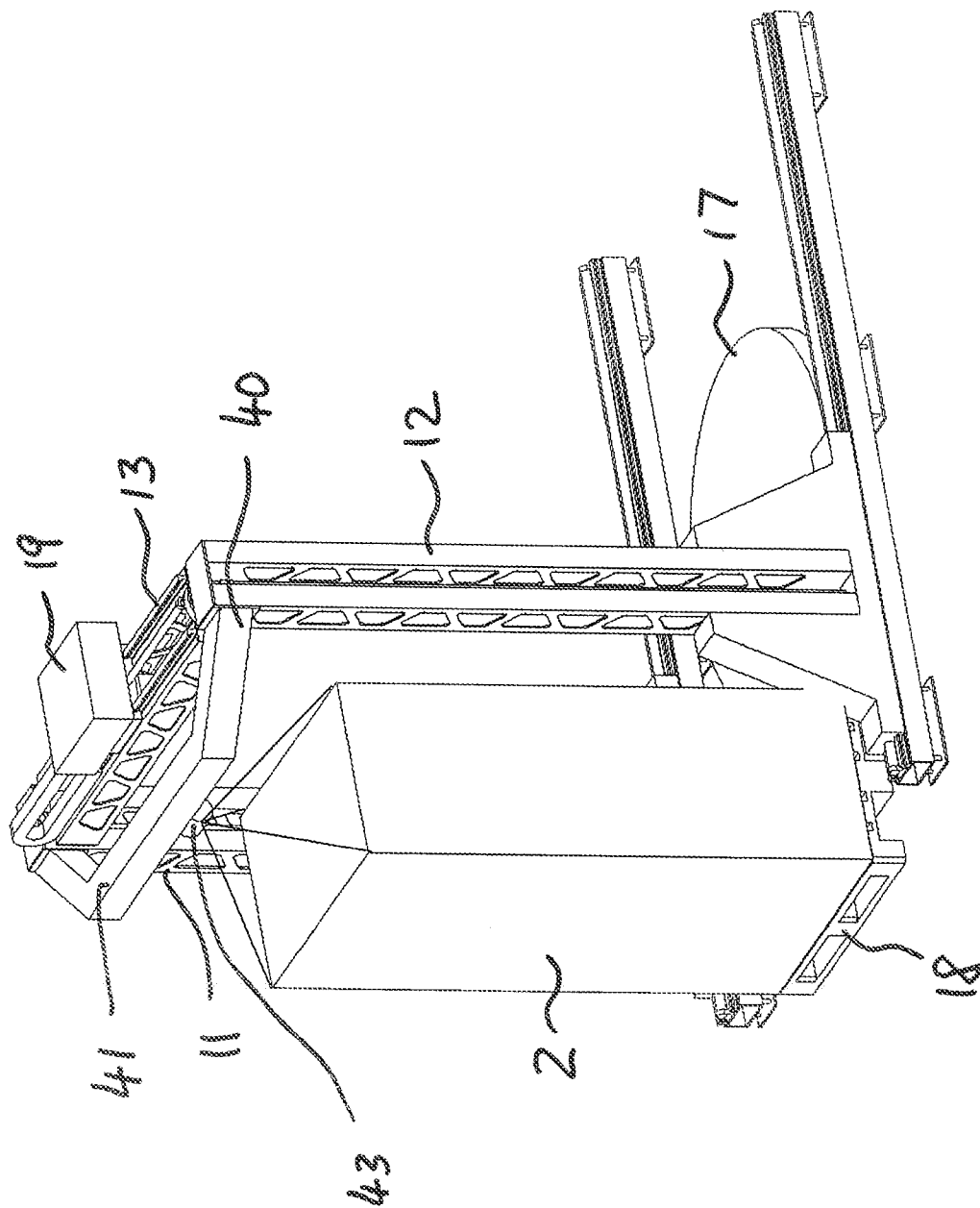


Fig. 17

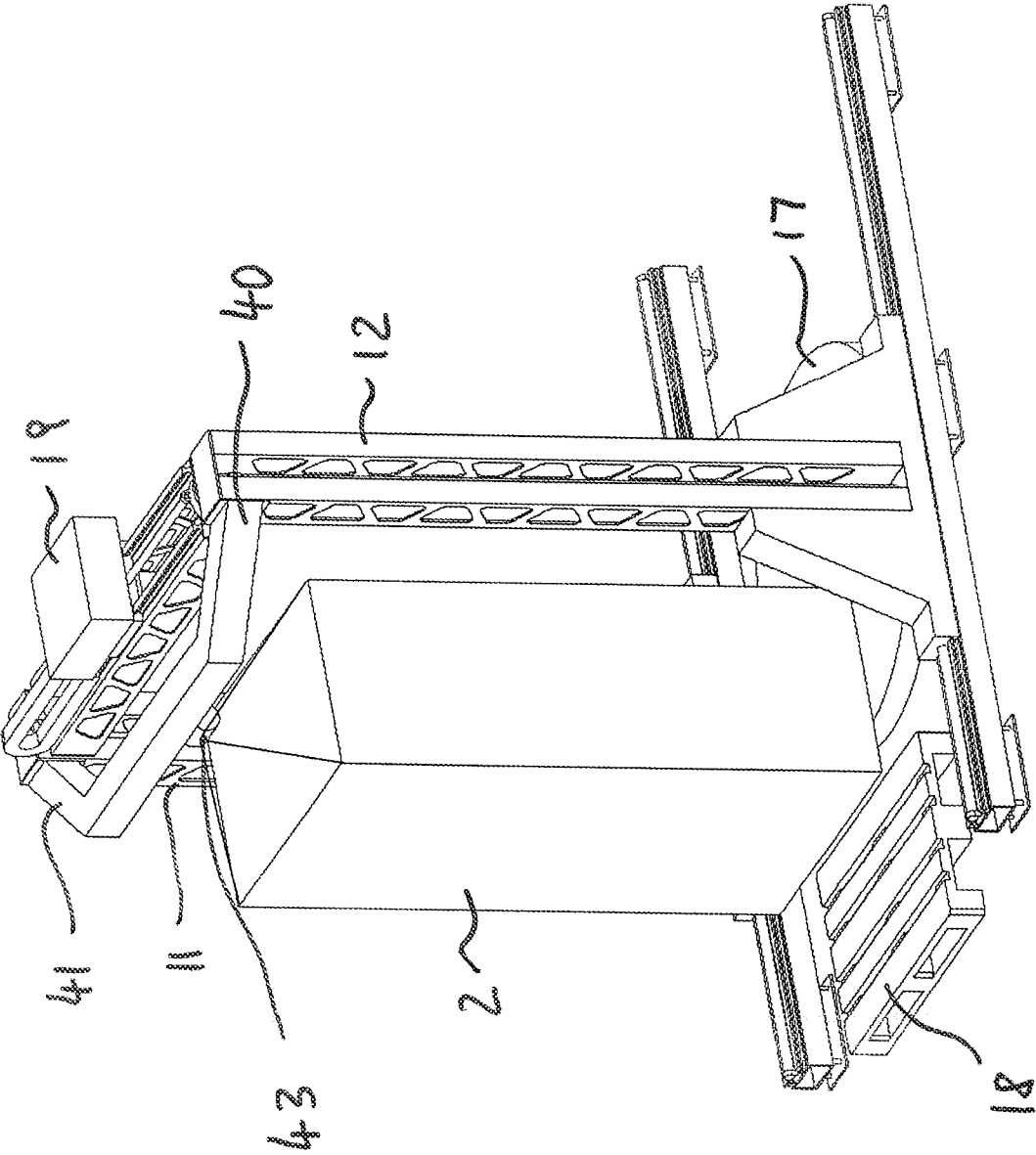


Fig. 18

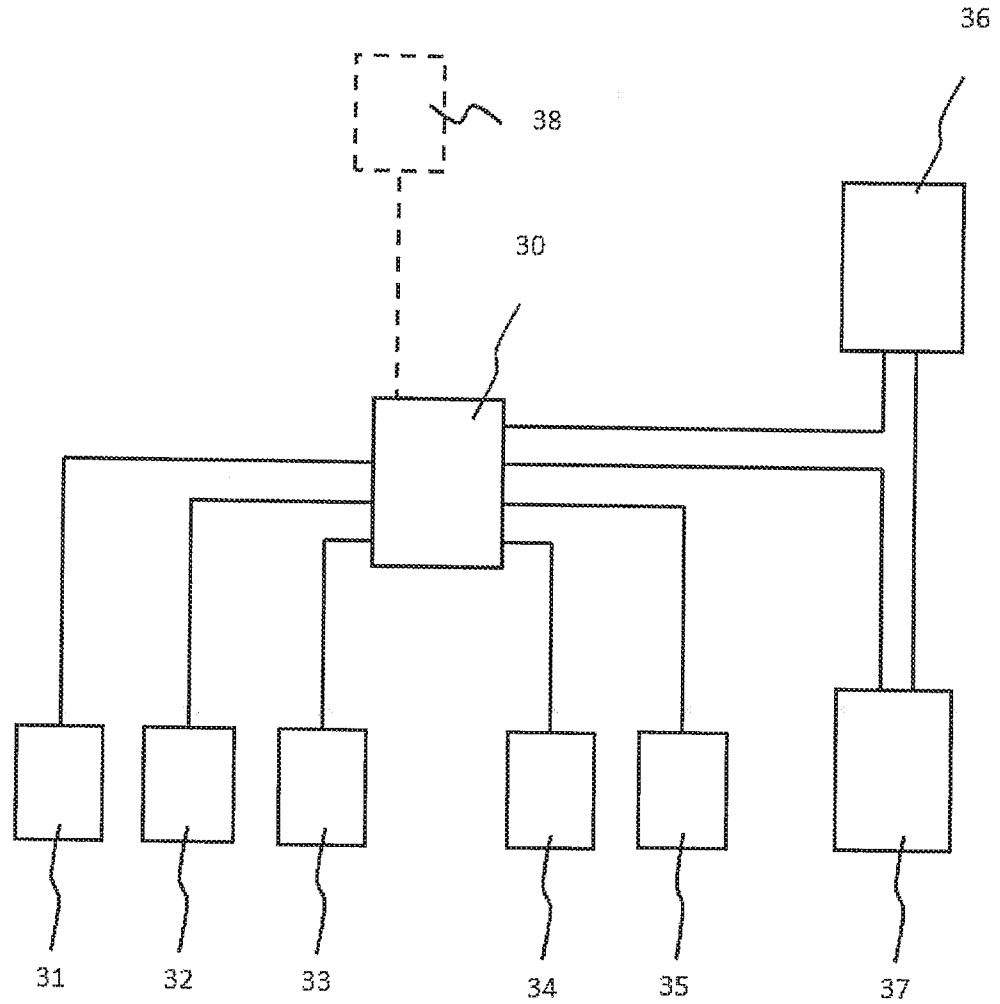


Fig. 19

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/DE2016/100470

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. B23K37/02 B23K26/00 B23Q1/01 B23K26/08 B23K26/10
B23K26/38 B23Q39/02

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 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)

EP0-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	DE 10 2008 033709 A1 (TRUMPF WERKZEUGMASCHINEN GMBH [DE]) 21 January 2010 (2010-01-21) paragraphs [0008], [0033], [0037]; claim 8; figures 5,6	1,2,4-11
Y	----- EP 0 993 903 A2 (FATTORI S R L [IT]) 19 April 2000 (2000-04-19) paragraphs [0002], [0011], [0012], [0014], [0015], [0019], [0021], [0025], [0028], [0031], [0037]; figures 1,3	1,2,4-11
A	----- EP 1 614 503 A1 (OKUMA MACHINERY WORKS LTD [JP]) 11 January 2006 (2006-01-11) figure 1	9
	----- -/--	

☒ 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

27 January 2017

Date of mailing of the international search report

09/02/2017

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

Schloth, Patrick

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/DE2016/100470

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	RittalAT: "PERFOREX LC 3015 Laserzentrum HMI 2015 de", 29 April 2015 (2015-04-29), XP054977099, Retrieved from the Internet: URL:https://www.youtube.com/watch?v=kFoH_uwBGOA [retrieved on 2017-01-20] the whole document -----	11-14
A	DE 10 2008 022449 A1 (TRUMPF WERKZEUGMASCHINEN GMBH [DE]) 12 November 2009 (2009-11-12) paragraphs [0001] - [0009], [0011], [0012], [0014], [0015], [0019], [0021], [0029], [0037]; figures 1,3 -----	1-14

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/DE2016/100470

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 102008033709 A1	21-01-2010	CN 102099153 A	15-06-2011
		DE 102008033709 A1	21-01-2010
		EP 2315644 A1	04-05-2011
		WO 2010006738 A1	21-01-2010

EP 0993903 A2	19-04-2000	AT 285312 T	15-01-2005
		DE 69922760 D1	27-01-2005
		EP 0993903 A2	19-04-2000
		IT M0980212 A1	14-04-2000

EP 1614503 A1	11-01-2006	DE 602005003717 T2	05-06-2008
		EP 1614503 A1	11-01-2006
		JP 4427689 B2	10-03-2010
		JP 2006021271 A	26-01-2006
		US 2006008335 A1	12-01-2006

DE 102008022449 A1	12-11-2009	CN 102015191 A	13-04-2011
		DE 102008022449 A1	12-11-2009
		EP 2285522 A1	23-02-2011
		KR 20110015559 A	16-02-2011
		US 2011068089 A1	24-03-2011
		WO 2009135641 A1	12-11-2009

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2016/100470

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. B23K37/02 B23K26/00 B23Q1/01 B23K26/08 B23K26/10
B23K26/38 B23Q39/02

ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherhierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

B23K B23Q

Recherhierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherhierten 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	DE 10 2008 033709 A1 (TRUMPF WERKZEUGMASCHINEN GMBH [DE]) 21. Januar 2010 (2010-01-21) Absätze [0008], [0033], [0037]; Anspruch 8; Abbildungen 5,6 -----	1,2,4-11
Y	EP 0 993 903 A2 (FATTORI S R L [IT]) 19. April 2000 (2000-04-19) Absätze [0002], [0011], [0012], [0014], [0015], [0019], [0021], [0025], [0028], [0031], [0037]; Abbildungen 1,3 -----	1,2,4-11
A	EP 1 614 503 A1 (OKUMA MACHINERY WORKS LTD [JP]) 11. Januar 2006 (2006-01-11) Abbildung 1 ----- -/--	9



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

27. Januar 2017

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

09/02/2017

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

Schloth, Patrick

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	RittalAT: "PERFOREX LC 3015 Laserzentrum HMI 2015 de", 29. April 2015 (2015-04-29), XP054977099, Gefunden im Internet: URL:https://www.youtube.com/watch?v=kFoH_uwBGOA [gefunden am 2017-01-20] das ganze Dokument -----	11-14
A	DE 10 2008 022449 A1 (TRUMPF WERKZEUGMASCHINEN GMBH [DE]) 12. November 2009 (2009-11-12) Absätze [0001] - [0009], [0011], [0012], [0014], [0015], [0019], [0021], [0029], [0037]; Abbildungen 1,3 -----	1-14

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2016/100470

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102008033709 A1	21-01-2010	CN 102099153 A	15-06-2011
		DE 102008033709 A1	21-01-2010
		EP 2315644 A1	04-05-2011
		WO 2010006738 A1	21-01-2010

EP 0993903 A2	19-04-2000	AT 285312 T	15-01-2005
		DE 69922760 D1	27-01-2005
		EP 0993903 A2	19-04-2000
		IT M0980212 A1	14-04-2000

EP 1614503 A1	11-01-2006	DE 602005003717 T2	05-06-2008
		EP 1614503 A1	11-01-2006
		JP 4427689 B2	10-03-2010
		JP 2006021271 A	26-01-2006
		US 2006008335 A1	12-01-2006

DE 102008022449 A1	12-11-2009	CN 102015191 A	13-04-2011
		DE 102008022449 A1	12-11-2009
		EP 2285522 A1	23-02-2011
		KR 20110015559 A	16-02-2011
		US 2011068089 A1	24-03-2011
		WO 2009135641 A1	12-11-2009
