



(11) **EP 2 008 734 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
11.08.2010 Patentblatt 2010/32

(51) Int Cl.:
B21D 43/13 ^(2006.01) **B23Q 7/14** ^(2006.01)
B65G 35/06 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **07012437.5**

(22) Anmeldetag: **26.06.2007**

(54) **Transportvorrichtung zur Positionierung von Werkstücken an einer Bearbeitungsmaschine**

Transport device for placing work pieces in a machining unit

Dispositif de transport destiné au transport de pièces à usiner sur une machine de traitement

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL PL PT RO SE
SI SK TR**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
31.12.2008 Patentblatt 2009/01

(73) Patentinhaber: **Trumpf Sachsen GmbH
01904 Neukirch (DE)**

(72) Erfinder:
• **Harnisch, Gunter**
01936 Königsbrück (DE)
• **Erben, Wolfgang**
01877 Bischofswerda (DE)

• **Knobel, Carsten**
02689 Sohland (DE)
• **Höfer, Hubert**
02681 Wilthen (DE)

(74) Vertreter: **Kohler Schmid Möbus**
Patentanwälte
Ruppmannstraße 27
70565 Stuttgart (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 1 275 601 EP-A- 1 632 444
EP-B- 0 397 715 DE-A1- 4 330 686
DE-C1- 10 111 378 DE-U1- 20 100 639

EP 2 008 734 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Transportvorrichtung zur Positionierung von Werkstücken an einer Bearbeitungsmaschine, insbesondere an einer Blechbearbeitungsmaschine, mit einem in eine Transportrichtung verfahrbaren Werkstückträger, der eine Werkstückauflage zur Lagerung von wenigstens einem Werkstück aufweist.

[0002] Transportvorrichtungen zum Positionieren von Werkstücken werden unter anderem an Werkzeugmaschinen, beispielsweise an Blechbearbeitungsmaschinen, eingesetzt. Als Blechbearbeitungsmaschinen können zum Beispiel Laserschneidmaschinen vorgesehen sein, die mittels Laserschneidköpfen spezielle Formteile aus Blechtafeln zuschneiden. Die Transportvorrichtungen führen die zu bearbeitenden Werkstücke dem Arbeitsbereich der Werkzeugmaschine zu, positionieren die Werkstücke nach technischen Vorgaben in diesem Arbeitsbereich und fördern nach der Werkstückbearbeitung die bearbeiteten Werkstücke oder Bearbeitungsreste aus dem Arbeitsbereich der Werkzeugmaschine ab. Auf dem Werkstückträger sind ein oder mehrere in eine Bearbeitungsposition zu überführende Werkstücke räumlich definiert angeordnet. Die Werkstückposition im Arbeitsbereich ist folglich über die Position des mit dem Werkstück beladenen Werkstückträgers bestimmbar. Eine exakte Positionierung des Werkstückes in der Bearbeitungsposition und somit eine exakte Positionierung des betreffenden Werkstückträgers ist für den Bearbeitungserfolg von entscheidender Bedeutung.

[0003] Der Werkstückträger ist zu dessen exakter Positionierung in einer definierten Transportrichtung verfahrbar. Beispielsweise ist die Transportrichtung durch Führungsschienen vorgegeben, an welchen der Werkstückträger mittels Führungselementen, wie zum Beispiel Rollen, geführt wird und durch ein Antriebsmittel angetrieben wird. An die Maßhaltigkeit des Werkstückträgers, auch an die Maßhaltigkeit des Werkstückträgers in Bezug zu seiner Führung, werden hohe Anforderungen gestellt.

[0004] Transportvorrichtungen der vorstehenden Art sind in der DE 201 00 639 U1 sowie in der DE 38 44 248 A1 offenbart.

[0005] Gemäß DE 201 00 639 U1 weist eine Fertigungs- und Positioniereinrichtung mit über eine Transporteinrichtung verbundenen Bearbeitungsstationen mehrere an einer Schiene der Transporteinrichtung verfahrbare Werkstückträger auf. Jedes der zu bearbeitenden Werkstücke wird auf jeweils einer Werkstückauflage (Grundplatte) eines einzigen Werkstückträgers angeordnet, um es an einen Montage- oder Be- und Entladestandort zu positionieren. Die Werkstückträger werden aneinander gereiht mit einem Antrieb bewegt und mittels einer gesteuerten An- bzw. Abkopplung zueinander separat positioniert, um die den einzelnen Werkstückträgern zugehörigen Werkstücke jeweils verschiedenen Bearbeitungsstationen zuzuordnen. Die Kopplung erfolgt zum Zwecke der gemeinsamen Beförderung meh-

rerer Werkstückträger mit nur einem Antrieb.

[0006] Gemäß DE 38 44 248 A1 sind als Werkstückträger für Bleche beispielsweise Paletten mit einer großflächigen Werkstückauflage vorgesehen, die mindestens der Größe der zu bearbeitenden Blechtafeln entspricht. Die Werkstückträger für großformatige Blechtafeln erfordern einen hohen Fertigungs- und Lieferaufwand.

[0007] Die Paletten besitzen wegen ihrer großflächigen Abmessungen eine sehr geringe Eigenstabilität. Die notwendige Stabilität und Ebenheit der Paletten wird erst durch ihre Abstützung in der Führung der Transportvorrichtung der Werkzeugmaschine erlangt. Um Deformationen der Paletten bei der Überführung zum Aufstellungsort der Transportvorrichtung zu vermeiden, sind formstabile, sperrige Transporthalterungen und aufwändige Transportsicherungsmaßnahmen erforderlich. Auch sind die benötigten Transportkapazitäten erheblich. Den Bestrebungen, die Palettenmaße aus Fertigungs- und Transportkostengründen zu begrenzen, steht der industrielle Bedarf an größeren Paletten zur Bearbeitung noch größerer bzw. noch längerer Blechtafeln gegenüber.

[0008] Aus der Druckschrift DE 297 20 944 U1 ist eine Vorrichtung zum Warentransport bekannt, bei der mehrere baugleiche Paletten, die jeweils eine rechteckige Bodenfläche und Standfüße aufweisen, miteinander durch lösbare Verbinder aneinander koppelbar sind. Die Verbinder bestehen aus einem gabelförmigen Formteil, welches in die unterseitigen Ausnehmungen der Bodenflächen einander benachbarter Paletten einschiebbar ist und welches mit Rastmitteln, die an den Standfüßen einrasten, arretierbar ist. Ein keilförmiger Gegenhalter der sich in dem ausgebildeten Spalt zwischen den benachbarten Paletten abstützt, gewährleistet eine spielfreie Anordnung der Paletten zueinander. Die Verbindung ist für Standpaletten vorgesehen und daher bei einer dynamischen Zugbelastung nicht maßhaltig.

[0009] Die bekannten Palettenverbindungen sind für eine Verwendung bei Transportvorrichtung mit verfahrbaren Werkstückträgern der eingangs genannten Art nicht geeignet. Insbesondere genügen die erreichbare Montagegenauigkeit und die Maßhaltigkeit der Verbindung nicht den hohen Anforderungen an die Werkstückträger der vorstehenden Art.

[0010] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Transportvorrichtung zur Positionierung von Werkstücken an einer Bearbeitungsmaschine mit einem in eine Transportrichtung verfahrbaren Werkstückträger sowie eine entsprechende Bearbeitungsmaschine bereitzustellen, im Falle derer die Größe der Werkstückauflage des Werkstückträgers mit geringem technischem Aufwand an den Bedarf angepasst werden kann.

[0011] Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch eine Transportvorrichtung mit den Merkmalen nach Patentanspruch 1 sowie durch eine Bearbeitungsmaschine mit den Merkmalen nach Patentanspruch 23 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfin-

dung ergeben sich aus den abhängigen Patentansprüchen 2 bis 22, aus der nachfolgenden Beschreibung und den zugehörigen Zeichnungen.

[0012] Erfindungsgemäß wird vorgeschlagen, dass der Werkstückträger eine Mehrzahl von Trägersegmenten aufweist, die zur Lagerung desselben Werkstückes vorgesehen sind, wobei einander benachbarte Trägersegmente miteinander lösbar verbunden sind.

[0013] Die Erfindung berücksichtigt insbesondere, dass beispielsweise Werkstückträger für Bleche in Leichtbauweise gefertigt werden, wobei ein geschweißter, umlaufender Hohlprofil-Rahmen eine Werkstückauflage mit einer Verstrebung aus Tragleistenhaltern und Tragleisten aufnimmt. Die leichte Tragleisten-Konstruktion ermöglicht eine kontaktarme Auflage der Bleche, u. a. zum Zwecke einer guten Wärmeableitung bei der thermischen Blechbearbeitung. Die Rahmen werden insbesondere für großformatige Blechtafeln bis zu einer Länge von beispielsweise 8 m gefertigt. Das Herstellverfahren für den Hohlprofil-Rahmen ist wegen der sehr langen Schweiß- und Montagebaugruppen sehr aufwändig und erfordert großformatige Schweißvorrichtungen. Die maximal herstellbare Größe der Werkstückträger ist durch die verfügbaren Längen der Hohlprofil-Halbzeuge und die mögliche Größe der Fertigungsvorrichtungen begrenzt. Die Erfindung macht die wählbare Größe der Werkstückträger und damit der zu bearbeitenden Bleche von den Herstellungsbedingungen der Werkstückträger unabhängig. Eine flexible Bearbeitung verschiedener Blechlose ermöglicht die Erfindung durch die Bereitstellung eines in seiner Größe anpassungsfähigen Werkstückträgers.

[0014] Die Segmentierung des Werkstückträgers ermöglicht einen modularen Aufbau des Werkstückträgers vor Ort an der Bearbeitungsmaschine. Über die gewählte Anzahl der aneinander gefügten Trägersegmente kann die Länge oder die Breite des Werkstückträgers modifiziert und an das gewünschte Gesamtmaß angepasst werden. Lösbare Verbindungen zwischen den jeweils benachbarten Trägersegmenten gewährleisten die Flexibilität der Werkstückträgergröße. Die erforderliche Größe der Schweiß- und Montagevorrichtungen zur Herstellung des Werkstückträgers reduziert sich auf die Abmessungen der Trägersegmente und der Transportaufwand vermindert sich infolge der kleineren Maße der Trägersegmente gegenüber der Gesamtgröße des Werkstückträgers erheblich. Durch ein Aneinanderreihen von Trägersegmenten vor Ort können auch Werkstückträger mit großen Längen bzw. Breiten realisiert werden, die über das Format des Arbeitsbereiches der Bearbeitungsmaschine hinausgehen. Damit können auch überformatige Blechtafeln, also Blechtafeln, die größer als das Format des Arbeitsbereiches der Bearbeitungsmaschine sind, bearbeitet werden.

[0015] In einer bevorzugten Weiterentwicklung der Erfindung nach Patentanspruch 2 ist mittels einer lösbaren Verbindung ein erstes Trägersegment mit einem zweiten Trägersegment zumindest in Transportrichtung des

Werkstückträgers verspannbar.

[0016] Dabei geht die Erfindung von der Überlegung aus, dass die Verbindungen der Trägersegmente beim Verfahren des Werkstückträgers dynamischen Belastungen ausgesetzt sind, die insbesondere in Transportrichtung des Werkstückträgers zu Maßabweichungen des aus den Trägersegmenten zusammengesetzten Werkstückträgers von einem Sollmaß führen könnten.

[0017] Bei Maßabweichungen insbesondere in Transportrichtung können sich unzulässige Abweichungen der Werkstückposition von der Soll-Bearbeitungsposition des Werkstücks im Arbeitsbereich der Bearbeitungsmaschine ergeben. Maßungenaugkeiten in Transportrichtung des Werkstückträgers, können außerdem Passprobleme der an dem Werkstückträger angreifenden Fördermittel zum Transport des Werkstückträgers hervorgerufen, was zu Störungen der gleichmäßigen Bewegung des Werkstückträgers führen kann.

[0018] Ist erfindungsgemäß die lösbare Verbindung derart gestaltet, dass ein erstes Trägersegment und ein zweites Trägersegment zumindest in Transportrichtung des Werkstückträgers miteinander verspannt werden, ist eine exakte und reproduzierbare Maßhaltigkeit des zusammengefügtten Werkstückträgers in Transportrichtung gegeben. Das gegenseitige Verspannen der Trägersegmente bewirkt einen kraftschlüssigen und damit einen auch unter dynamischen Belastungen spielfreien Verbund der Trägersegmente, so dass insbesondere ein ruckfreies Verfahren des Werkstückträgers gewährleistet wird.

[0019] Zur Gewährleistung eines hohen Automatisierungsgrades ist nach Patentanspruch 3 der Werkstückträger schrittweise und dabei mit einem Schrittmaß (Weitertaktmaß) verfahrbar, wobei wenigstens ein Trägersegment eine Länge in Transportrichtung aufweist, welche mit dem Weitertaktmaß oder einem Vielfachen dessen übereinstimmt. Somit fügt sich der aus einzelnen Trägersegmenten kombinierte Werkstückträger unabhängig von seinen Gesamtabmessungen ohne Anpassungsaufwendungen gut in ein gegebenes Automatisierungssystem der Bearbeitungsmaschine ein. Die Steuerungsfunktionen, wie zum Beispiel das Positionieren des Werkstückträgers und die Steuerung der Geschwindigkeit, werden durch unterschiedliche Abmessungen des Werkstückträgers nicht grundsätzlich beeinflusst.

[0020] Für die konkrete Anordnung der lösbaren Verbindung an den Trägersegmenten bietet sich erfindungsgemäß eine Vielzahl von Möglichkeiten. Von besonderem Vorteil ist die in Patentanspruch 4 beschriebene Ausführung. In diesem Fall weisen die einander benachbarten Trägersegmente mindestens einen Rahmenabschnitt eines Rahmens auf, welcher die Werkstückauflage umlaufend begrenzt, wobei eine Stirnseite des Rahmenabschnittes des ersten Trägersegmentes mit einer Stirnseite des Rahmenabschnittes des zweiten Trägersegmentes verspannbar ist. Der Rahmen versteift die großflächige Werkstückauflage, die eine geringe Eigenstabilität aufweist. Die Rahmenabschnitte des Rahmens,

die besonders in ihrer Längsrichtung eine hohe Zug- und Druckstabilität aufweisen, sind besonders geeignet, die Verspannkräfte der lösbaren Verbindung aufzunehmen, die über die Stirnseiten der Rahmenabschnitte übertragen werden. Verformungen des Werkstückträgers und insbesondere der Werkstückauflage durch das Verspannen der Trägersegmente werden damit ausgeschlossen. Da der Rahmen die Werkstückauflage umlaufend begrenzt, sind auch die Verbindungen der Rahmenabschnitte der Trägersegmente an der äußeren Begrenzung des Werkstückträgers angeordnet, was die Maßhaltigkeit des zusammengefügteten Werkstückträgers erhöht.

[0021] Ist die Stirnseite wenigstens eines Rahmenabschnittes nach Patentanspruch 5 von einem Profilkörper gebildet, kann die lösbare Verbindung mit großer Stabilität und mit hoher Anpresskraft ausgeführt werden.

[0022] In dem Arbeitsbereich der Bearbeitungsmaschine wird der Rahmen des Werkstückträgers weitestgehend von Maschinenteilen umschlossen. Elemente des Rahmens dürfen nicht über die Oberflächen des Rahmens überstehen, da sonst der Transport des Werkstückträgers durch den Arbeitsbereich behindert werden kann. Zu diesem Zweck weist eine vorteilhafte Ausführung der lösbaren Verbindung erfindungsgemäß Verbindungselemente auf, die in den Trägersegmenten, vorzugsweise in den Rahmenabschnitten, integriert angeordnet sind (Patentanspruch 6). Damit ist die Verbindung der Trägersegmente frei von Überständen insbesondere gegenüber den Oberflächen des Rahmens.

[0023] Zweckmäßigerweise ist nach Patentanspruch 7 die lösbare Verbindung eine Keilverbindung. Eine Keilverbindung gewährleistet einen reproduzierbaren Kraftschluss mit hoher Zuverlässigkeit. Das Herstellen und Lösen einer solchen Verbindung ist zudem unkompliziert und schnell zu handhaben.

[0024] Als eine besonders zweckmäßige Bauart der lösbaren Verbindung erweist sich eine Keil-Bolzen-Verbindung nach Patentanspruch 8. Diese Verbindung kombiniert erfindungsgemäß eine kraftschlüssige Keilverbindung mit einer formschlüssigen Bolzen-Stift-Verbindung. Anstelle des Stiftes ist ein Keil vorgesehen, der eine kraft- und eine formschlüssige Lagesicherung des Bolzens und damit auch der zwei zu verbindenden Trägersegmente realisiert. Die Trägersegmente können daher mit hoher Funktionssicherheit gegeneinander spielfrei verspannt werden.

[0025] In besonderer Ausgestaltung der Erfindung ist im Interesse einer konstruktiv einfachen und funktions-sicheren Gesamtanordnung vorgesehen, dass der Bolzen einen Formzapfen mit einer Zapfenausnehmung aufweist, und derart mit dem ersten Trägersegment verbunden ist, dass der Formzapfen das erste Trägersegment überragt und in eine Aufnahmeöffnung an dem zweiten Trägersegment einführbar ist. Darauf abgestimmt weist das zweite Trägersegment eine in die Aufnahmeöffnung mündende Querausnehmung auf, in welche der Keil zum Eingriff in die Zapfenausnehmung einführbar ist (Patent-

anspruch 9). Eine besonders stabile Verbindung ergibt sich dabei, wenn der Bolzen in einer Bohrung des Profilkörpers des Rahmenabschnittes des ersten Trägersegmentes gelagert ist, so dass der Formzapfen die Stirnseite des Rahmenabschnittes axial überragt und in eine Aufnahmebohrung an dem Profilkörper des Rahmenabschnittes des zweiten Trägersegmentes einführbar ist, wobei die Querausnehmung, an dem Rahmenabschnitt des zweiten Trägersegmentes in diese Aufnahmebohrung mündet. Zur Herstellung der Verbindung wird in dem Durchdringungsbereich von Querausnehmung und Aufnahmeöffnung an dem zweiten Trägersegment die Zapfenausnehmung des Formzapfens so positioniert, dass der Keil über die Querausnehmung in die Zapfenausnehmung eingeführt werden kann. Diese Ausführung hat den Vorteil, dass zur Montage der Verbindung die Trägersegmente lediglich an einer Stelle, nämlich an der Querausnehmung, an welcher der Keil ein- oder ausgeführt wird, zugänglich sein müssen. Ein Werkzeugangriff von einer weiteren Seite der Trägersegmente ist nicht erforderlich. Ist die Querausnehmung an der Oberseite des Rahmens angeordnet, die parallel zur Oberseite der Werkstückauflage verläuft, ist die Verbindung auch bei Anordnung der Trägersegmente in einer den Werkstückträger an drei Seiten umschließenden Transportvorrichtung gut zugänglich.

[0026] Ist die Zapfenausnehmung gemäß Patentanspruch 10 keilförmig ausgebildet, ergeben sich reibschlusswirksame Kontaktflächen zwischen Keil und Zapfenausnehmung.

[0027] Im Interesse einer hohen Spannkraft in Längsrichtung des Bolzens weist die Zapfenausnehmung nach Patentanspruch 11 eine Keilfläche auf, welche quer zur Längsachse des Bolzens angeordnet ist. Die mit dem Keil korrespondierende Keilfläche der Zapfenausnehmung ist hierbei so angeordnet, dass die übertragbaren Spannkraften axial zur Längsachse des Bolzens und damit in Längsrichtung der Rahmensegmente wirken. Sind die Rahmenabschnitte in Transportrichtung angeordnet, so dass auch der Bolzen in Transportrichtung weist, ermöglicht diese Verbindungsausführung eine besonders sichere und maßgetreue Fixierung in der in Transportrichtung weisenden Erstreckung des Werkstückträgers.

[0028] In einer vorteilhaften Ausgestaltung nach Patentanspruch 12 ist die Querausnehmung mittels eines Deckflansches abdeckbar, der lösbar mit dem zweiten Trägersegment, bzw. mit dessen Rahmenabschnitt, verbunden ist. Der Deckflansch sichert somit den in der Querausnehmung befindlichen Keil vor einem ungewollten Lösen. Die Zugänglichkeit des Keils wird durch die lösbare Verbindung des Deckflansches mit dem Trägersegment bzw. dem Rahmenabschnitt gewährleistet.

[0029] Nach Patentanspruch 13 ist vorgesehen, dass der Keil mittels einer an dem zweiten Trägersegment vorzugsweise an dem Deckflansch, gelagerten Stellschraube verstellbar ist. Die Spannkraft, die der Keil zwischen den miteinander verbundenen Trägersegmenten erzeugt, kann über das Gewinde der Stellschraube im

Deckflansch definiert eingestellt werden. Gleichzeitig kann die Stellung des Keils mittels der Stellschraube gesichert werden, so dass sich der Keil nicht ungewollt aus seiner Stellung lösen kann.

[0030] Zur Zentrierung des Bolzens und damit zur Zentrierung der Rahmenabschnitte bei ihrer gegenseitigen Verspannung durch die Keil-Bolzenverbindung weist nach Patentanspruch 14 der Keil zwei keilförmige Schenkel auf, wobei jeder der keilförmigen Schenkel in jeweils eine von zwei Teilausnehmungen der Zapfenausnehmung eingreift, die voneinander radial beabstandet am Formzapfen angeordnet sind. Außerdem wird mit dieser Maßnahme ein Verdrehen des Bolzens innerhalb des zweiten Trägersegmentes bzw. dessen Rahmenabschnittes unterbunden.

[0031] Durch einen verfahrensbedingten partiellen Wärmeeintrag bei der Bearbeitung des Werkstückes, der selektiv in die zugehörigen Trägersegmente abgeleitet wird, können sich die unterschiedlich temperierten Trägersegmente unerwünscht verziehen und gegeneinander verdrehen. Ein Verdrehen der Rahmenabschnitte an der Verbindungsstelle der Trägersegmente wird gemäß Patentanspruch 15 zweckmäßig dadurch verhindert, dass die Stirnseite des Rahmenabschnittes des ersten Trägersegmentes eine Versatzkante aufweist, welche mit einer komplementären Versatzkante der Stirnseite des Rahmenabschnittes des zweiten Trägersegmentes korrespondiert.

[0032] In einer ersten erfindungsgemäßen Ausführung weist der Formzapfen nach Patentanspruch 16 eine im Wesentlichen spielfreie Passung in der Aufnahmeöffnung auf. Damit ist zusätzlich zur Verspannung in axialer Richtung des Bolzens auch ein in den übrigen Koordinatenrichtungen festgelegter Sitz des Bolzens realisierbar. Für eine spielfreie Festlager-Verbindung zwischen den miteinander verbundenen Trägersegmenten wird dadurch gesorgt.

[0033] In einer zweiten erfindungsgemäßen Ausführung weist der Formzapfen nach Patentanspruch 17 ein in radialer Richtung einachsiges Spiel in der Aufnahmeöffnung auf. Hiermit ist im Gegensatz zur völlig spielfreien Lagerung des Bolzens ein geringfügig spielbehafteter Sitz des Bolzens in nur einer Richtung radial zur Bolzenlängsachse erzielbar. Dadurch wird eine auf eine Koordinate eingeschränkte Loslager-Verbindung zwischen den miteinander verbundenen Trägersegmenten bewirkt.

[0034] Vorzugsweise ist der Formzapfen gemäß Patentanspruch 18 nach Art eines Schwertstiftes ausgebildet. Ein so genannter Schwertstift oder Positionsstift ist ein Stift bzw. ein Bolzen, der in seinem unrund geformten Querschnitt nach industriellen Standards unterschiedliche Querabmessungen aufweist, so dass der Bolzen in einer runden Öffnung bzw. Bohrung in einer radialen Richtung eine Presspassung und in einer um 90° versetzten radialen Richtung eine geringfügige Spielpassung aufweist. Damit ist der schwertstiftartige Formzapfen in nur einer radialen Richtung spielbehaftet. In der

erfindungsgemäßen Keil-Bolzenverbindung angewendet, kann eine Loslager-Verbindung zwischen den mittels der Bolzen verbundenen Trägersegmenten bewirkt werden, deren Spiel auf eine Koordinate beschränkt ist. Eine unterschiedliche Wärmedehnung einander benachbarter Trägersegmente wirkt sich dadurch nur in einer planparallelen Relativ-Verschiebung dieser Trägersegmente aus. Besteht das Spiel ausschließlich in horizontaler Richtung, wird eine Verwindung oder Veränderung des Höhenniveaus der benachbarten Teile der Werkstückauflage vermieden. Eine derartige Verwindung oder Veränderung des Höhenniveaus hätte eine Abweichung der Bearbeitungsposition des Werkstückes zur Folge.

[0035] In einer besonders vorteilhaften Ausführungsform nach Patentanspruch 19 ist der Bolzen der Keil-Bolzen-Verbindung lösbar mit dem ersten Trägersegment verbunden. Somit ist der Bolzen austauschbar und beliebig in verschiedenen Keil-Bolzen-Verbindungen verwendbar. Je nach Verwendung eines Bolzens mit einem spielfreien oder mit einem spielbehafteten Formzapfen können Festlager-Verbindungen oder Loslager-Verbindungen realisiert werden.

[0036] Bevorzugt ist der Bolzen, der den im Wesentlichen spielfrei in der Aufnahmeöffnung eingepassten Formzapfen aufweist, jeweils den Keil-Bolzen-Verbindungen einer in Transportrichtung erstreckten Rahmenlängsseite des Werkstückträgers zugeordnet (Patentanspruch 20). Damit ist diese Rahmenlängsseite ausschließlich mit Festlager-Verbindungen ausgestattet, was eine exakte Fixierung der Trägersegmente entlang dieser Rahmenlängsseite bewirkt. Diese Rahmenlängsseite eignet sich mithin besonders als Führungsseite des Werkstückträgers, an der die Mitnahmeelemente zum Antrieb des Werkstückträgers angeordnet sind. Die exakte Fixierung der Trägersegmente entlang der Festlagerseite des Rahmens gewährleistet einen versatzfreien, passgenauen Sitz der Mitnahmeelemente, so dass die Antriebsenergie spiel- und ruckfrei auf den Werkstückträger übertragen werden kann. Entsprechend den Vorgaben der jeweiligen Bearbeitungsmaschine kann die Festlagerseite und damit die Führungsseite der rechten oder der linken Rahmenlängsseite des Werkstückträgers zugeordnet werden.

[0037] Analog kann der Bolzen, der den in radialer Richtung mit einachsigem Spiel in der Aufnahmeöffnung eingepassten Formzapfen aufweist, jeweils den Keil-Bolzen-Verbindungen einer in Transportrichtung erstreckten Rahmenlängsseite des Werkstückträgers zugeordnet sein (Patentanspruch 21). Damit ist die betreffende Rahmenlängsseite ausschließlich mit Loslager-Verbindungen ausgestattet. Verschiebungen der Trägersegmente zueinander infolge Wärmedehnung erfolgen nur auf dieser Loslagerseite des Werkstückträgers, die somit als antriebsfreie Mitlaufseite des Werkstückträgers dienen kann. Die Ausbildung einer Mitlaufseite des Werkstückträgers verhindert ein Verkanten des Werkstückträgers bei dessen Verfahrensbewegung. Entsprechend den

Vorgaben der jeweiligen Bearbeitungsmaschine kann als Mitlaufseite die rechte oder die linke Rahmenlängsseite des Werkstückträgers vorgesehen werden.

[0038] Zweckmäßigerweise weist nach Anspruch 22 der an einem Trägersegment ausgebildete Teil der Werkstückauflage mehrere, diagonal in dem Rahmen des Werkstückträgers verlaufende Tragleistenhalter auf. In dieser Anordnung verlaufen die Tragleistenhalter zum einen diagonal zur Ausrichtung des Rahmens und zum anderen auch diagonal zu den Tragleisten, die von den Tragleistenhaltern aufgenommen werden und auf welchen das Werkstück mit minimaler Kontaktfläche zur Werkstückauflage aufliegt. Die diagonale Anordnung der Tragleistenhalter bewirkt eine besonders gute Versteifung der Werkstückauflage und folglich eine montagegünstige Formstabilität des jeweiligen Trägersegmentes.

[0039] Nachstehend wird die erfindungsgemäße Transportvorrichtung an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert. Die zugehörigen Zeichnungen zeigen in

Figur 1: eine Draufsicht auf eine Transportvorrichtung mit einem verfahrbaren, mehrteiligen Werkstückträger, angeordnet an einer Laserschneidmaschine zum Laserschneiden von Blechen,

Figur 2 eine Draufsicht auf einen mehrteiligen Werkstückträger, bestehend aus vier Trägersegmenten,

Figur 3 eine Draufsicht auf ein Trägersegment,

Figur 4 einen auszugsweisen Längsschnitt durch die Rahmenabschnitte zweier Trägersegmente mit einer Keil-Bolzen-Verbindung,

Figur 5 eine isometrische Ansicht der Rahmenabschnitte nach Fig. 4 mit der Keil-Bolzen-Verbindung in Explosionsdarstellung,

Figur 6 eine Draufsicht der Rahmenabschnitte nach Fig. 4 mit der Keil-Bolzen-Verbindung in Explosionsdarstellung,

Figur 7 eine Seitenansicht der Rahmenabschnitte nach Fig. 4 mit der Keil-Bolzen-Verbindung in Explosionsdarstellung,

Figur 8 einen Schnitt A-A durch den Rahmenabschnitt des zweiten Trägersegmentes nach Figur 4 mit einem schwertstiftartig ausgeführten Bolzen,

Figur 9 einen Schnitt A-A durch den Rahmenabschnitt des zweiten Trägersegmentes nach Figur 4 mit einem spielfrei eingepassten Bolzen.

[0040] Figur 1 zeigt eine Transportvorrichtung 1 mit einem verfahrbaren Werkstückträger 2 an einer Laserschneidmaschine 3 zum Laserschneiden von Blechen. Die Laserschneidmaschine 3 umfasst ein Maschinengestell 4 mit einem linear verfahrbaren Portal 5, auf dem zwei Laserschneidköpfe 6 entlang des Portals 5 linear verfahrbar sind. Der Bewegungsbereich der Laserschneidköpfe 6 bestimmt einen Arbeitsbereich 7 der Laserschneidmaschine 3. Die Transportvorrichtung 1 umfasst zwei parallel zueinander verlaufende Führungsschienen 8, 9, auf welchen der Werkstückträger 2 gelagert und in einer Transportrichtung 10 entlang der Führungsschienen 8, 9 verfahrbar ist. Zur Förderung des Werkstückträgers 3 ist nahe der ersten Führungsschiene 8 ein Antriebsmittel vorgesehen. Das Antriebsmittel weist im Ausführungsbeispiel eine Förderkette 11 auf, die von einem Elektromotor 12 angetrieben wird, wobei ein Mitnahmeelement 13 der Förderkette 11 in ein Mitnahmeelement 14 des Werkstückträgers 2 eingreift. Der Werkstückträger 2 wird von einem Rahmen 15 begrenzt, der eine Werkstückauflage 16 des Werkstückträgers 2 einfasst, auf der ein zu bearbeitendes Blech 17 aufliegt. Der Werkstückträger 2 nach Figur 1 ist aus acht rechteckigen Trägersegmenten 18 zusammengefügt, die aneinandergereiht ein längserstrecktes Rechteck ergeben. Die Länge des aufliegenden rechteckigen Bleches 17 erstreckt sich dabei über drei Trägersegmente 18, wobei Bleche bis zu einer Länge entsprechend der Länge der Werkstückauflage 16 aufnehmbar sind. Der Werkstückträger 2 ist zwischen einer Beladestellung und einer Bearbeitungsstellung wechselseitig verfahrbar. In der Beladestellung, bei der sich der Werkstückträger 2 weitestgehend außerhalb des Arbeitsbereiches 7 der Laserschneidmaschine 3 befindet, kann das zu bearbeitende Blech 17 auf den Werkstückträger 2 aufgelegt oder das bereits bearbeitete Blech 17 oder Bearbeitungsabfall entnommen werden. In der Darstellung nach Figur 1 ist der verfahrbare Werkstückträger 2 in der Bearbeitungsstellung positioniert, bei der das zu bearbeitende Blech 17 vollständig in den Arbeitsbereich 7 der Laserschneidmaschine 3 eingefahren ist. Sofern das zu bearbeitende Blech 17 größer als der Arbeitsbereich 7 der Laserbearbeitungsmaschine 3 ist, kann durch Nachsetzen des Werkstückträgers 2 in Transportrichtung 10 das Blech 17 für die weitere Bearbeitung weitergetaktet werden.

[0041] Figur 2 zeigt einen rechteckigen Werkstückträger 2, welcher aus vier, aneinandergereihten Trägersegmenten 18 besteht, die jeweils lösbar miteinander verbunden sind. Dabei schließen zwei endseitige Trägersegmente 19 zwei Trägermittelsegmente 20 ein. In modularer Bauweise kann eine beliebige Anzahl Trägermittelsegmente 20 zwischen den Trägerrandsegmenten 19 integriert werden, so dass die Gesamtlänge des Werkstückträgers 2 variabel gestaltet werden kann. Jedes der Trägersegmente 18, 19, 20 weist einen Teil 21 der Werkstückauflage 16 und mindestens einen Rahmenabschnitt 22, 23 des umlaufenden Rahmens 15 des Werkstückträgers 2 auf. Demzufolge sind jedem Trägermittelsegment

20 zwei sich gegenüberliegende Rahmenabschnitte 22 zugeordnet, die als Rahmenmittelstück 22 einen zugehörigen Teil 21 der Werkstückauflage 16 zweiseitig aufnehmen, wogegen das Trägerrandsegment 19, näher dargestellt in Figur 3, einen Rahmenabschnitt 23 als Rahmenendstück 23 aufweist, der den zugehörigen Teil 21 der Werkstückauflage 16 dreiseitig umfasst. Der den Trägersegmenten 18 zugehörige Teil 21 der Werkstückauflage 16 umfasst mehrere, diagonal zu den Rahmenabschnitten 22, 23 des Rahmens 15 angeordnete Tragleistenhalter 24. Die Tragleistenhalter 24 dienen zur Aufnahme der in den Figuren 1, 2 und 3 nicht dargestellten Tragleisten, auf welchen das Blech 17 kontaktarm aufliegt, um so die bei der Bearbeitung des Bleches 17 entstehende Wärme gut ableiten zu können und um einen Materialverbund des Bleches 17 mit der Werkstückauflage 16 zu vermeiden. Die dem Blech 17 zugewandten Kanten der Tragleisten sind zu diesem Zweck profiliert ausgeführt, was gut aus den Figuren 8 und 9 ersichtlich ist, welche neben den Tragleistenhaltern 24 auch die zugehörigen, rechtwinklig zum Rahmenabschnitt 22' des Rahmens 15 verlaufenden Tragleisten zeigen. Die diagonale Anordnung der Tragleistenhalter 24 gegenüber den Rahmenabschnitten 22, 23 und gegenüber den Tragleisten verleiht dem einzelnen Trägersegment 18 mit dem betreffenden Teil 21 der Werkstückauflage 16 eine gute Formstabilität für das Aneinanderfügen der Trägersegmente 18. An den Rahmenabschnitten 22, 23 sind Rollen 25 gelagert (nur ersichtlich in Fig. 5 bis 9), mittels derer jedes Trägersegment 18 auf den Führungsschienen 8, 9 rollt und in Transportrichtung 10 gefahren werden kann. Am Rahmenendstück 23 eines der beiden Trägerrandsegmente 19 ist das Mitnahmeelement 14 des Werkstückträgers 2 befestigt, welches in Verlängerung einer Rahmenlängsseite 26 des Werkstückträgers 2 angeordnet ist. Damit ist diese Rahmenlängsseite 26 als Führungsseite zum Antrieb des Werkstückträgers 2 bestimmt, wogegen eine parallel zur Führungsseite 26 verlaufende Rahmenlängsseite 27 des Werkstückträgers 2, die keine Antriebsmittel aufweist, als Mitlaufseite 27 vorgesehen ist. Der Werkstückträger 2 ist schrittweise mit einem Schrittmass (Weitertaktmaß) verfahrbar, um ein zu bearbeitendes, überformatiges Blech 17 in definierten Schritten durch den Arbeitsbereich 7 der Laserschneidmaschine 3 führen zu können. Dementsprechend haben die Trägermittelsegmente 20 eine in Transportrichtung 10 erstreckte Länge 28, die dem Weitertaktmaß entspricht, um die Steuerfunktionen der Transportvorrichtung 1, wie zum Beispiel die Positionen des Werkstückträgers 2 und die Steuerung der Geschwindigkeit des Werkstückträgers 2 unabhängig von der verwendeten Werkstückträgergröße definieren zu können.

[0042] Figur 4 bis Figur 7 zeigen eine erfindungsgemäße Keil-Bolzen-Verbindung 29 zweier beliebiger, benachbarter Trägersegmente 18, näher bezeichnet als erstes Trägersegment 18' und zweites Trägersegment 18". Die Keil-Bolzen-Verbindung 29 ist beispielhaft in einem Rahmenabschnitt 22' des ersten Trägersegmentes 18'

und in einem Rahmenabschnitt 22" des zweiten Trägersegmentes 18" integriert angeordnet. Daher beschränken sich im Interesse der Übersichtlichkeit die Darstellungen in Figur 5 bis 7 auf die Rahmenabschnitte 22', 22", ohne Darstellung der zugehörigen Teile 21', 21" der Werkstückauflage 16.

[0043] Die Keil-Bolzen-Verbindung 29 weist als wesentliche Verbindungselemente einen Bolzen 30 und einen Keil 31 auf, mittels derer eine Stirnseite 32' des Rahmenabschnittes 22' des ersten Trägersegmentes 18' an eine Stirnseite 32" des Rahmenabschnittes 22" des zweiten Trägersegmentes 18" angepresst wird. Die Stirnseiten 32', 32" der sich gegenüberliegenden Rahmenabschnitte 22', 22" sind zur Aufnahme der Anpresskraft jeweils von einem im Hohlprofil des Rahmenabschnittes 22', 22" befestigten Profilkörper 33', 33" gebildet. Der Bolzen 30 ist mit seiner Längsachse 34 in axialer Verlängerung der Rahmenabschnitte 22', 22" angeordnet und lagert mit einem Ende in einer zentrisch angeordneten Bohrung 35 des Profilkörpers 33' des ersten Trägersegmentes 18'. Mittels einer Schraubverbindung ist der Bolzen 30 mit dem Profilkörper 33' verdrehsicher verspannt. Dazu weist der Bolzen 30 einen Gewindezapfen 36 mit einem abgeflachten Bolzenabschnitt 37 auf, der beim Verschrauben des Gewindezapfens 36 mit einer in den Profilkörper 33' eingelassenen Formscheibe 38 gesichert ist. Am anderen Ende des Bolzens 30 ist ein Formzapfen 39 mit einer Zapfenausnehmung, ausgebildet. Die Zapfenausnehmung 40 umfasst zwei Teilausnehmungen, die radial gegenüberliegend am Formzapfen 39 angeordnet sind (gut ersichtlich in Fig. 5 und 6). Der Formzapfen 39 überragt im vorbeschriebenen vormontierten Zustand des Bolzens 30 die Stirnseite 32' des Rahmenabschnittes 22'. Zur Herstellung der Verbindung wird der Rahmenabschnitt 22' mit dem vormontierten Bolzen 30 an die Stirnseite 32" des Rahmenabschnittes 22" angefügt, wobei der Formzapfen 39 in eine Aufnahmeöffnung in Form einer Aufnahmebohrung 41 des Profilkörpers 33" eingeführt wird. Die Aufnahmebohrung 41 wird von einer senkrecht zur Aufnahmebohrung 41 verlaufenden Querausnehmung 42 des Rahmenabschnittes 22" durchdrungen. In diese Querausnehmung 42 wird von einer Oberseite 43 des Rahmens 15 der gabelförmige Keil 31 eingeführt, der über zwei keilförmige Schenkel 44 verfügt. Jeweils ein Schenkel 44 des Keils 31 greift in eine der keilförmigen Teilausnehmungen der Zapfenausnehmung 40 des Formzapfens 39 ein. Damit kann die Verbindung mit wenigen Handgriffen hergestellt werden. Zur weiteren Montageerleichterung können die aneinander zu reihenden Trägersegmente 18', 18" bereits auf den Führungsschienen 8, 9 aufgesetzt und somit vorab zueinander ausgerichtet werden. Trotz der dann begrenzten Platzverhältnisse an der Transportvorrichtung 1 können die Rahmenabschnitte 22', 22" von der leicht zugänglichen Oberseite 43 des Rahmens 15 aus verbunden werden.

[0044] Die Teilausnehmungen der Zapfenausnehmung 40 des Formzapfens 39 haben jeweils eine Keil-

fläche 45, die quer zur Längsachse 34 des Bolzens 30 angeordnet ist (gut ersichtlich in Fig. 4 und 7). Der eingetriebene Keil 31 verspannt den Bolzen 30 mit in seiner Längsrichtung 34 wirkendem Kraftschluss, so dass eine axiale Anpresskraft auf die Stirnseiten 32', 32'' der Profilkörper 33', 33'' übertragen wird, welche die Trägersegmente 18', 18'' in Richtung der Längserstreckung der Rahmenabschnitte 22', 22'' vorspannt. Infolge der Ausrichtung der Rahmenabschnitte 22', 22'' in Richtung der Rahmenlängsseiten 26, 27 verwirklicht die Vorspannung der Keil-Bolzenverbindung 29 einen spielfreien Verbund der Trägersegmente 18', 18'' in Transportrichtung 10, trotz der dynamischen Belastung z.B. beim schrittweisen Takten des Werkstückträgers 2. Das Weitertaktmaß des Werkstückträgers 2 kann so ohne Maßabweichungen konstant gehalten werden.

[0045] Die gabelförmige Gestalt des Keils 31 zentriert den Bolzen 30 und unterstützt damit die exakte axiale Position der Rahmenabschnitte 22', 22'' zueinander. Die doppelte Keilverbindung verhindert außerdem ein Verdrehen des Bolzens 30 an dem ersten Trägersegment 18' gegenüber dem zweiten Trägersegment 18''. Verwindungskräfte, die aufgrund eines unterschiedlichen Wärmeeintrags in die benachbarten Trägersegmente 18', 18'' auf die Verbindung der aneinanderstoßenden Rahmenabschnitte 22', 22'' einwirken, werden somit kompensiert.

[0046] Zum gleichen Zweck weist die Stirnseite 32' des Rahmenabschnittes 22' des ersten Trägersegmentes 18 eine Versatzkante 46' auf (Fig. 6). Diese greift in der Verbindungsstellung der Rahmenabschnitte 22', 22'' formschlüssig in eine gegensinnig angeordnete Versatzkante 46'' der Stirnseite 32'' des Rahmenabschnittes 22'' des zweiten Trägersegmentes 18'' ein. Auch hierdurch wird ein Verdrehen der Rahmenabschnitte 22', 22'' zueinander verhindert.

[0047] Die Querausnehmung 42 ist mittels eines Deckflansches 47 abdeckbar, der mit zwei Schrauben am Profilkörper 33'' des Rahmenabschnittes 22'' befestigt werden kann. In diesem Deckflansch 47 ist eine Stellschraube 48 angeordnet, die mit vorgeschriebenem Drehmoment den Keil 31 verspannt, so dass mittels der Stellschraube 48 eine Vorspannkraft der Verbindung eingestellt werden kann. Durch eine Sicherung der Stellschraube 48 im Deckflansch 47 kann das Lösen des Keils 31 verhindert werden. Der Deckflansch 47 ist so in den Profilkörper 33'' integriert angeordnet, dass er bündig mit der Oberseite 43 des Rahmens 15 abschließt. Beim Einfahren des Werkstückträgers 2 in den Arbeitsbereich 7 der Laserschneidmaschine 3 kann somit keine Kollision mit Maschinenteilen erfolgen.

[0048] Figur 8 zeigt in einem Schnitt A-A einen Querschnitt durch den Rahmenabschnitt 22'' des zweiten Trägersegmentes 18'' nach Figur 4. Zur Vereinfachung der Darstellung ist der an dem Rahmenabschnitt 22'' befestigte Teil 21'' der Werkstückauflage 16 nur angedeutet gezeigt. Im Hohlprofil des Rahmenabschnittes 22'' befindet sich der Profilkörper 33'', in dem die Aufnahme-

bohrung 41 angeordnet ist. In dieser Aufnahmebohrung 41, die über einen kreisrunden Querschnitt verfügt, lagert ein Formzapfen 49 mit einem unrunder, schwertstiftartigen Querschnitt. Dieser speziell geformte Querschnitt des Formzapfens 49 weist in der Abbildung vertikal eine spielfreie Passung und horizontal eine spielbehaftete Passung in der Aufnahmebohrung 41 auf. Damit verwirklicht die Keil-Bolzen-Verbindung 29 mit einem schwertstiftartigen Formzapfen 49 nach Figur 8 eine Loslager-Verbindung der Rahmenabschnitte 22', 22'' mit einem lediglich seitlich wirkenden Spiel quer zur Transportrichtung 10. Fertigungsbedingte Toleranzen in der Breite der Trägersegmente 18', 18'' können ebenso wie uneinheitliche, etwa wärmebedingte Dehnungserscheinungen quer zur Transportrichtung 10 ausgeglichen werden, ohne dabei gegenseitige Verschiebungen im Höhenniveau der Trägersegmente 18', 18'' zuzulassen. Konsequenterweise sind, wie in Figur 8 dargestellt, an den Rahmenabschnitten 22', 22'' Rollen 25 mit einer breiten Umfangsnut 50 vorgesehen, die für ein seitliches Spiel an der Führungsschiene 9 sorgen. So ist die seitlich spielbehaftete Loslager-Verbindung mit einer ebenfalls seitwärts wirkenden Loslager-Führung des Werkstückträgers 2 kombiniert. Ist diese Ausführung nach Figur 8 für jede Verbindung entlang der Rahmenlängsseite 27 (Mitlaufseite) des Werkstückträgers 2 vorgesehen, kann außerdem ein verkantungsfreies Verfahren des Werkstückträgers 2 entlang der Führungsschienen 8, 9 gewährleistet werden.

[0049] Figur 9 zeigt ebenfalls den Schnitt A-A durch den Rahmenabschnitt 22'' des zweiten Trägersegmentes 18'' nach Figur 4, jedoch mit dem Formzapfen 39, der gemäß den Figuren 5 bis 7 über einen runden Querschnitt mit einer allseitig spielfreien Passung in der Aufnahmebohrung 41 verfügt. Da der Bolzen 30 austauschbar am Profilkörper 33' des ersten Trägersegmentes 18' befestigt ist, kann für die Keil-Bolzen-Verbindung 29 alternativ ein Bolzen 30 mit rundem Formzapfen 39 oder ein Bolzen 30 mit schwertstiftartigem Formzapfen 49 verwendet werden.

[0050] Unter Verwendung des runden Formzapfens 39 zeigt die Darstellung nach Figur 9 eine Festlager-Verbindung zwischen den Rahmenabschnitten 22', 22'' bzw. zwischen den verbundenen Trägersegmenten 18', 18''. Den betreffenden Rahmenabschnitten 22', 22'' sind Rollen 25 mit schmaler Umfangsnut 51 zugeordnet, die eine spielfreie Führung an der Führungsschiene 8 bewirken. Die Festlager-Verbindung der Trägersegmente 18', 18'' ist demnach mit einer in horizontaler Richtung spielfreien Führung des Werkstückträgers 2 an der Führungsschiene 8 gepaart. Diese Ausführung nach Figur 9 ist für jede Verbindung entlang der Rahmenlängsseite 26 des Werkstückträgers 2 vorgesehen, welche als Führungsseite des Werkstückträgers 2 dient. Die exakte Fixierung der Trägersegmente 18 entlang der Führungsseite gewährleistet eine spiel- und ruckfreie Übertragung der Antriebsenergie auf den Werkstückträger 2, der folglich mit hoher Genauigkeit in der Transportrichtung 10 verfahren wer-

den kann.

Bezugszeichenliste

[0051]

1	Transportvorrichtung
2	Werkstückträger
3	Bearbeitungsmaschine, Laserschneidmaschine
4	Maschinengestell
5	Portal
6	Laserschneidkopf
7	Arbeitsbereich der Laserschneidmaschine
8	erste Führungsschiene
9	zweite Führungsschiene
10	Transportrichtung
11	Förderkette
12	Elektromotor
13	Mitnahmeelement der Förderkette
14	Mitnahmeelement des Werkstückträgers
15	Rahmen
16	Werkstückauflage
17	Werkstück, Blech
18	Trägersegment
19	Trägerrandsegment
20	Trägermittelsegment
21	Teil der Werkstückauflage
22	Rahmenabschnitt, Rahmenmittelstück
23	Rahmenabschnitt, Rahmenendstück
24	Tragleistenhalter
25	Rollen
26	Rahmenlängsseite des Werkstückträgers, Führungsseite
27	Rahmenlängsseite des Werkstückträgers, Mitlaufseite
28	Länge des Trägersegmentes
29	Keil-Bolzen-Verbindung
30	Bolzen
31	Keil, gabelförmiger Keil
32	Stirnseite des Rahmenabschnittes
33	Profilkörper
34	Längsachse des Bolzens
35	Bohrung des Profilkörpers
36	Gewindezapfen
37	abgeflachter Bolzenabschnitt
38	Formscheibe
39	Formzapfen, runder Formzapfen
40	Zapfenausnehmung
41	Aufnahmeöffnung, Aufnahmebohrung
42	Querausnehmung
43	Oberseite des Rahmens
44	Schenkel des Keils
45	Keiffläche
46	Versatzkante
47	Deckflansch
48	Stellschraube
49	schwertstiftartiger Formzapfen
50	breite Umfangsnut

51 schmale Umfangsnut

Patentansprüche

5

1. Transportvorrichtung (1) zur Positionierung von Werkstücken (17) an einer Bearbeitungsmaschine, insbesondere an einer Blechbearbeitungsmaschine (3), mit einem in eine Transportrichtung (10) verfahrbaren Werkstückträger (2), der eine Werkstückauflage (16) zur Lagerung von wenigstens einem Werkstück (17) aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Werkstückträger (2) eine Mehrzahl von Trägersegmenten (18) aufweist, die zur Lagerung desselben Werkstückes (17) vorgesehen sind, wobei jedes der Trägersegmente (18) einen Teil (21) der Werkstückauflage (16) bildet und wobei einander benachbarte Trägersegmente (18) miteinander lösbar verbunden sind.

10

15

20

2. Transportvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** mittels einer lösbaren Verbindung ein erstes Trägersegment (18') mit einem zweiten Trägersegment (18'') zumindest in Transportrichtung (10) verspannbar ist.

25

3. Transportvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Werkstückträger (2) schrittweise und dabei mit einem Schrittmaß (Weitertaktmaß) verfahrbar ist und dass wenigstens ein Trägersegment (18) eine Länge (28) in Transportrichtung (10) aufweist, welche mit dem Weitertaktmaß oder einem Vielfachen dessen übereinstimmt.

30

35

4. Transportvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die einander benachbarten Trägersegmente (18) mindestens einen Rahmenabschnitt (22, 23) eines Rahmens (15) aufweisen, welcher die Werkstückauflage (16) umlaufend begrenzt, wobei eine Stirnseite (32') des Rahmenabschnittes (22', 23) des ersten Trägersegmentes (18') mit einer Stirnseite (32'') des Rahmenabschnittes (22'', 23) des zweiten Trägersegmentes (18'') verspannbar ist.

40

45

5. Transportvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Stirnseite (32) wenigstens eines Rahmenabschnittes (22, 23) von einem Profilkörper (33) gebildet ist.

50

6. Transportvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die lösbare Verbindung zwischen einander benachbarten Trägersegmenten Verbindungselemente aufweist, die in den Trägersegmenten, vorzugsweise in den Rahmenabschnitten (22', 22'', 23), inte-

55

griert angeordnet sind.

7. Transportvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die lösbare Verbindung eine Keilverbindung ist. 5
8. Transportvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Verbindungselemente der Keilverbindung ein Keil (31) und ein Bolzen (30) vorgesehen sind, die eine Keil-Bolzen Verbindung (29) bilden. 10
9. Transportvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Bolzen (30) der Keil-Bolzen-Verbindung (29) einen Formzapfen (39, 49) mit einer Zapfenausnehmung aufweist, und derart mit dem ersten Trägersegment (18') verbunden ist, dass der Formzapfen (39, 49) das erste Trägersegment (18') überragt und in eine Aufnahmeöffnung (41) an dem zweiten Trägersegment (18'') einführbar ist und dass das zweite Trägersegment (18'') eine in die Aufnahmeöffnung (41) mündende Querausnehmung aufweist, in welche der Keil (31) zum Eingriff in die Zapfenausnehmung einführbar ist. 20
10. Transportvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zapfenausnehmung keilförmig ausgebildet ist. 25
11. Transportvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zapfenausnehmung eine Keifläche (45) aufweist, welche quer zur Längsachse (34) des Bolzens (30) angeordnet ist. 30
12. Transportvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Querausnehmung (42) an dem zweiten Trägersegment (18'') mittels eines Deckflansches (47) abdeckbar ist, der lösbar mit dem zweiten Trägersegment (18'') vorzugsweise mit dessen Rahmenabschnitt (22'', 23), verbunden ist. 35
13. Transportvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Keil (31) mittels einer an dem zweiten Trägersegment (18''), vorzugsweise an dem Deckflansch (47), gelagerten Stellschraube (48) verstellbar ist. 40
14. Transportvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Keil (31) zwei keilförmige Schenkel (44) aufweist, wobei jeder der keilförmigen Schenkel (44) in jeweils eine von zwei Teilausnehmungen der Zapfenausnehmung (40) eingreift, die voneinander radial beabstandet am Formzapfen (39, 49) angeordnet sind. 45

15. Transportvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Stirnseite (32') des Rahmenabschnittes (22', 23) des ersten Trägersegmentes (18') eine Versatzkante (46') aufweist, welche mit einer komplementären Versatzkante (46'') der Stirnseite (32'') des Rahmenabschnittes (22'', 23) des zweiten Trägersegmentes (18'') korrespondiert. 50
16. Transportvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Formzapfen (39) eine im Wesentlichen spielfreie Passung in der Aufnahmeöffnung (41) aufweist. 55
17. Transportvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Formzapfen (49) ein in radialer Richtung einachsiges Spiel in der Aufnahmeöffnung (41) aufweist.
18. Transportvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Formzapfen (49) ein schwertstiftartiger Formzapfen (49) ist.
19. Transportvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Bolzen (30) der Keil-Bolzen-Verbindung (29) lösbar mit dem ersten Trägersegment (18') verbunden ist.
20. Transportvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Bolzen (30), der den im Wesentlichen spielfrei in der Aufnahmeöffnung (41) eingepassten Formzapfen (39) aufweist, jeweils den Keil-Bolzen-Verbindungen (29) einer in Transportrichtung (10) erstreckten Rahmenlängsseite (26) des Werkstückträgers (2) zugeordnet ist.
21. Transportvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Bolzen (30), der den in radialer Richtung mit einachsigem Spiel in der Aufnahmeöffnung (41) eingepassten Formzapfen (49) aufweist, jeweils den Keil-Bolzen-Verbindungen (29) einer in Transportrichtung (10) erstreckten Rahmenlängsseite (27) des Werkstückträgers (2) zugeordnet ist.
22. Transportvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der an einem Trägersegment (18) ausgebildete Teil (21) der Werkstückauflage (16) mehrere, diagonal in dem Rahmen (15) des Werkstückträgers (2) verlaufende Tragleistenhalter (24) aufweist.
23. Bearbeitungsmaschine, insbesondere Blechbearbeitungsmaschine (3), mit einer Transportvorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche

che.

Claims

1. A transport device (1) for positioning workpieces (17) at a processing machine, especially at a sheet metal processing machine (3), having a workpiece carrier (2) which is movable in a transport direction (10) and which workpiece carrier (2) has a workpiece support (16) for supporting at least one workpiece (17), **characterised in that** the workpiece carrier (2) has a plurality of carrier segments (18) which are provided for supporting the same workpiece (17), wherein each of the carrier segments (18) forms a part (21) of the workpiece support (16) and wherein mutually adjacent carrier segments (18) are separably connected to one another.
2. A transport device according to claim 1, **characterised in that** by means of a separable connection a first carrier segment (18') can be fastened tightly to a second carrier segment (18'') at least in the transport direction (10).
3. A transport device according to either of the preceding claims, **characterised in that** the workpiece carrier (2) is movable in steps and, **in that** movement, by a step dimension (advancement dimension), and at least one carrier segment (18) has a length (28) in the transport direction (10) which corresponds to the advancement dimension or to a multiple thereof.
4. A transport device according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the mutually adjacent carrier segments (18) have at least one frame portion (22, 23) of a frame (15) forming an all-round boundary of the workpiece support (16), wherein an end face (32') of the frame portion (22', 23) of the first carrier segment (18') can be fastened tightly to an end face (32'') of the frame portion (22'', 23) of the second carrier segment (18'').
5. A transport device according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the end face (32) of at least one frame portion (22, 23) is formed by a profiled section body (33).
6. A transport device according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the separable connection between mutually adjacent carrier segments has connection elements which are arranged integrated in the carrier segments, preferably in the frame portions (22', 22'', 23).
7. A transport device according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the separable connection is a wedge-action connection.
8. A transport device according to any one of the preceding claims, **characterised in that** there are provided as connection elements of the wedge-action connection a wedge (31) and a bolt (30) which form a wedge-bolt connection (29).
9. A transport device according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the bolt (30) of the wedge-bolt connection (29) has a shaped pin (39, 49) with a pin recess, and is connected to the first carrier segment (18') in such a manner that the shaped pin (39, 49) projects beyond the first carrier segment (18') and is insertable into a receiving opening (41) in the second carrier segment (18''), and the second carrier segment (18'') has a transverse recess leading into the receiving opening (41), into which transverse recess the wedge (31) is insertable for engagement in the pin recess.
10. A transport device according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the pin recess is of a wedge-shaped configuration.
11. A transport device according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the pin recess has a wedge face (45) disposed transversely to the longitudinal axis (34) of the bolt (30).
12. A transport device according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the transverse recess (42) in the second carrier segment (18'') can be covered by means of a cover flange (47) which is separably connected to the second carrier segment (18''), preferably to the frame portion (22'', 23) thereof.
13. A transport device according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the wedge (31) is adjustable by means of an adjusting screw (48) supported on the second carrier segment (18''), preferably on the cover flange (47).
14. A transport device according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the wedge (31) has two wedge-shaped legs (44), wherein each of the wedge-shaped legs (44) engages in a respective one of two constituent recesses of the pin recess (40) which are arranged in the shaped pin (39, 49) in radially spaced relationship to each other.
15. A transport device according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the end face (32') of the frame portion (22', 23) of the first carrier segment (18') has an offset edge (46') which corresponds to a complementary offset edge (46'') of the end face (32'') of the frame portion (22'', 23) of the second carrier segment (18'').

16. A transport device according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the shaped pin (39) has a substantially clearance-free fit in the receiving opening (41).
17. A transport device according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the shaped pin (49) has uniaxial clearance in a radial direction in the receiving opening (41).
18. A transport device according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the shaped pin (49) is a shaped pin (49) of an ensiform pin type.
19. A transport device according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the bolt (30) of the wedge-bolt connection (29) is separably connected to the first carrier segment (18').
20. A transport device according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the bolt (30) having the shaped pin (39) that is fitted in the receiving opening (41) with substantially no clearance is associated in each case with the wedge-bolt connections (29) of one longitudinal side (26) of the frame of the workpiece carrier (2), which longitudinal side (26) extends in the transport direction (10).
21. A transport device according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the bolt (30) having the shaped pin (49) that is fitted in the receiving opening (41) with uniaxial clearance in a radial direction is associated in each case with the wedge-bolt connections (29) of one longitudinal side (27) of the frame of the workpiece carrier (2), which longitudinal side (27) extends in the transport direction (10).
22. A transport device according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the part (21) of the workpiece support (16), which part (21) is formed on a carrier segment (18), has a plurality of carrier strip holders (24) extending diagonally in the frame (15) of the workpiece carrier (2).
23. A processing machine, especially a sheet metal processing machine (3), having a transport device (1) in accordance with any one of the preceding claims.

Revendications

1. Dispositif de transport (1) conçu pour positionner des pièces à usiner (17) sur une machine d'usinage, notamment sur une machine (3) d'usinage de tôles, comprenant un porte-pièces (2) déplaçable dans une direction de transport (10) et muni d'un plateau

(16) repose-pièces destiné à supporter au moins une pièce à usiner (17), **caractérisé par le fait que** ledit porte-pièces (2) comporte une pluralité de segments de support (18) prévus pour supporter la même pièce à usiner (17), chacun desdits segments de support (18) matérialisant une partie (21) dudit plateau (16) repose-pièces, et des segments de support (18) mutuellement voisins étant reliés les uns aux autres de manière dissociable.

2. Dispositif de transport selon la revendication 1, **caractérisé par le fait qu'**un premier segment de support (18') peut être bloqué conjointement à un second segment de support (18''), au moins dans la direction de transport (10), au moyen d'une liaison dissociable.
3. Dispositif de transport selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé par le fait que** le porte-pièces (2) est déplaçable en mode pas-à-pas, selon une cote de pas de progression (cote de cadence ultérieure) ; et **par le fait qu'**au moins un segment de support (18) présente, dans la direction de transport (10), une longueur (28) coïncidant avec la cote de cadence ultérieure, ou avec un multiple de cette dernière.
4. Dispositif de transport selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé par le fait que** les segments de support (18), mutuellement voisins, comportent au moins un tronçon d'encadrement (22, 23) d'un cadre (15) qui délimite le plateau (16) repose-pièces dans le sens périphérique, une face extrême (32') du tronçon d'encadrement (22', 23) du premier segment de support (18') pouvant être bloquée conjointement à une face extrême (32'') du tronçon d'encadrement (22'', 23) du second segment de support (18'').
5. Dispositif de transport selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé par le fait que** la face extrême (32) d'au moins un tronçon d'encadrement (22, 23) est constituée d'un corps profilé (33).
6. Dispositif de transport selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé par le fait que** la liaison dissociable, entre des segments de support mutuellement voisins, offre des moyens de solidarisation occupant des positions intégrées dans lesdits segments de support, de préférence dans les tronçons d'encadrement (22', 22'', 23).
7. Dispositif de transport selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé par le fait que** la liaison dissociable est une solidarisation clavetée.
8. Dispositif de transport selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé par le fait qu'**une clavette

(31) et une broche (30), prévues en tant qu'éléments de liaison de la solidarisation clavetée, forment une solidarisation (29) par clavette et par broche.

9. Dispositif de transport selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé par le fait que** la broche (30) de la solidarisation (29) par clavette et par broche présente un tenon profilé (39, 49) qui comporte un évidement, et est reliée au premier segment de support (18') de façon telle que ledit tenon profilé (39, 49) dépasse au-delà dudit premier segment de support (18') et puisse être inséré dans un orifice de réception (41), sur le second segment de support (18") ; et **par le fait que** ledit second segment de support (18") comporte un évidement transversal qui débouche dans ledit orifice de réception (41), et dans lequel la clavette (31) peut être introduite afin de venir en prise dans l'évidement dudit tenon. 5
10. Dispositif de transport selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé par le fait que** l'évidement du tenon est de réalisation cunéiforme. 10
11. Dispositif de transport selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé par le fait que** l'évidement du tenon possède une surface cunéiforme (45) placée transversalement par rapport à l'axe longitudinal (34) de la broche (30). 15
12. Dispositif de transport selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé par le fait que** l'évidement transversal (42), pratiqué sur le second segment de support (18"), peut être recouvert au moyen d'une aile de recouvrement (47) reliée amoviblement audit second segment de support (18"), de préférence au tronçon d'encadrement (22", 23) de celui-ci. 20
13. Dispositif de transport selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé par le fait que** la clavette (31) peut être réglée au moyen d'une vis de réglage (48) implantée sur le second segment de support (18"), de préférence sur l'aile de recouvrement (47). 25
14. Dispositif de transport selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé par le fait que** la clavette (31) comprend deux branches cunéiformes (44), chacune desdites branches cunéiformes (44) pénétrant respectivement dans l'une de deux dépouilles partielles de l'évidement (40) du tenon qui occupent, sur ledit tenon profilé (39, 49), des emplacements mutuellement distants dans le sens radial. 30
15. Dispositif de transport selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé par le fait que** la face extrême (32') du tronçon d'encadrement (22', 23) du premier segment de support (18') offre un bord décalé (46') concordant avec un bord décalé complémentaire (46"), à la face extrême (32") du tronçon 35

d'encadrement (22", 23) du second segment de support (18").

16. Dispositif de transport selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé par le fait que** le tenon profilé (39) est ajusté, pour l'essentiel, avec absence de jeu dans l'orifice de réception (41). 40
17. Dispositif de transport selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé par le fait que** le tenon profilé (49) présente, dans l'orifice de réception (41), un jeu monoaxial dans le sens radial. 45
18. Dispositif de transport selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé par le fait que** le tenon profilé (49) est un tenon profilé (49) du type ensiforme. 50
19. Dispositif de transport selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé par le fait que** la broche (30) de la solidarisation (29) par clavette et par broche est reliée, de manière libérable, au premier segment de support (18'). 55
20. Dispositif de transport selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé par le fait que** la broche (30), pourvue du tenon profilé (39) ajusté pour l'essentiel sans aucun jeu, dans l'orifice de réception (41), est respectivement associée aux solidarisations (29) par clavettes et par broches d'un côté longitudinal d'encadrement (26) du porte-pièces (2), s'étendant dans la direction de transport (10).
21. Dispositif de transport selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé par le fait que** la broche (30), dotée du tenon profilé (49) ajusté radialement avec jeu monoaxial, dans l'orifice de réception (41), est respectivement associée aux solidarisations (29) par clavettes et par broches d'un côté longitudinal d'encadrement (27) du porte-pièces (2), s'étendant dans la direction de transport (10).
22. Dispositif de transport selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé par le fait que** la partie (21) du plateau (16) repose-pièces, façonnée sur un segment de support (18), présente plusieurs organes d'arrêt (24) à barrettes de support qui s'étendent en diagonale dans le cadre (15) du porte-pièces (2).
23. Machine d'usinage, notamment machine (3) d'usinage de tôles, équipée d'un dispositif de transport (1) selon l'une des revendications précédentes.

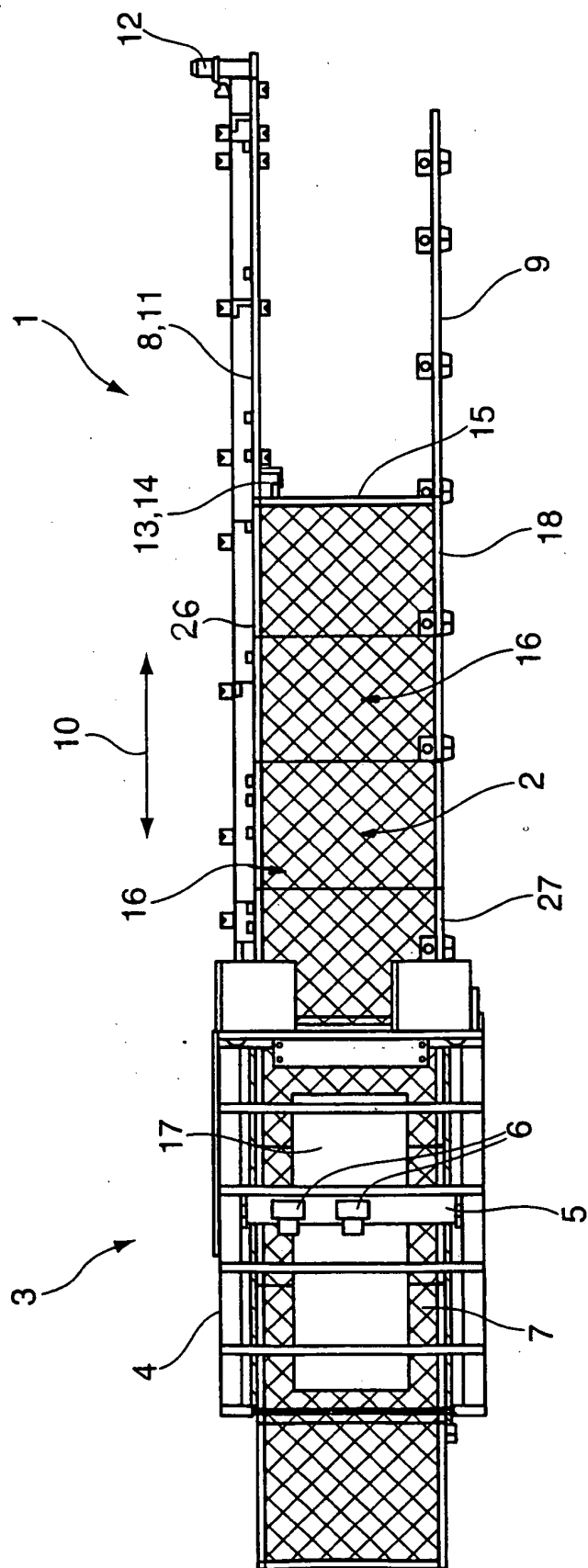


Fig. 1

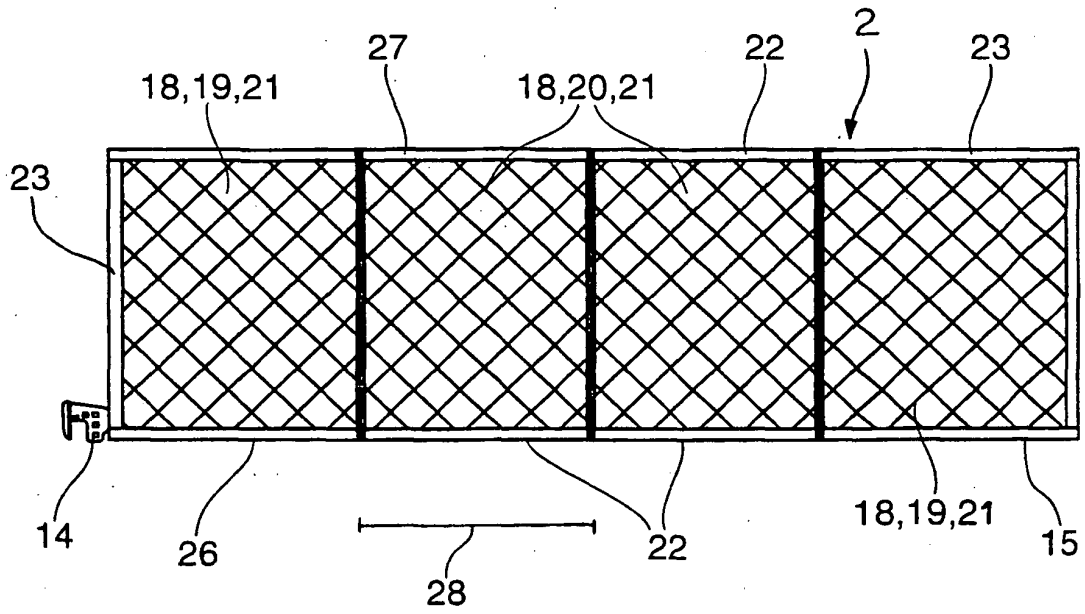


Fig. 2

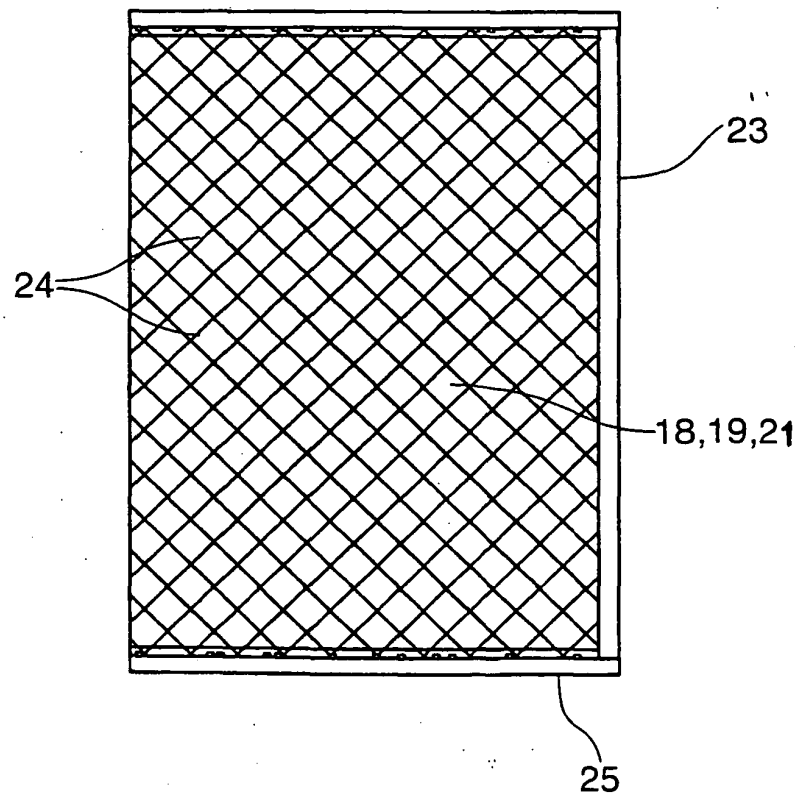


Fig. 3

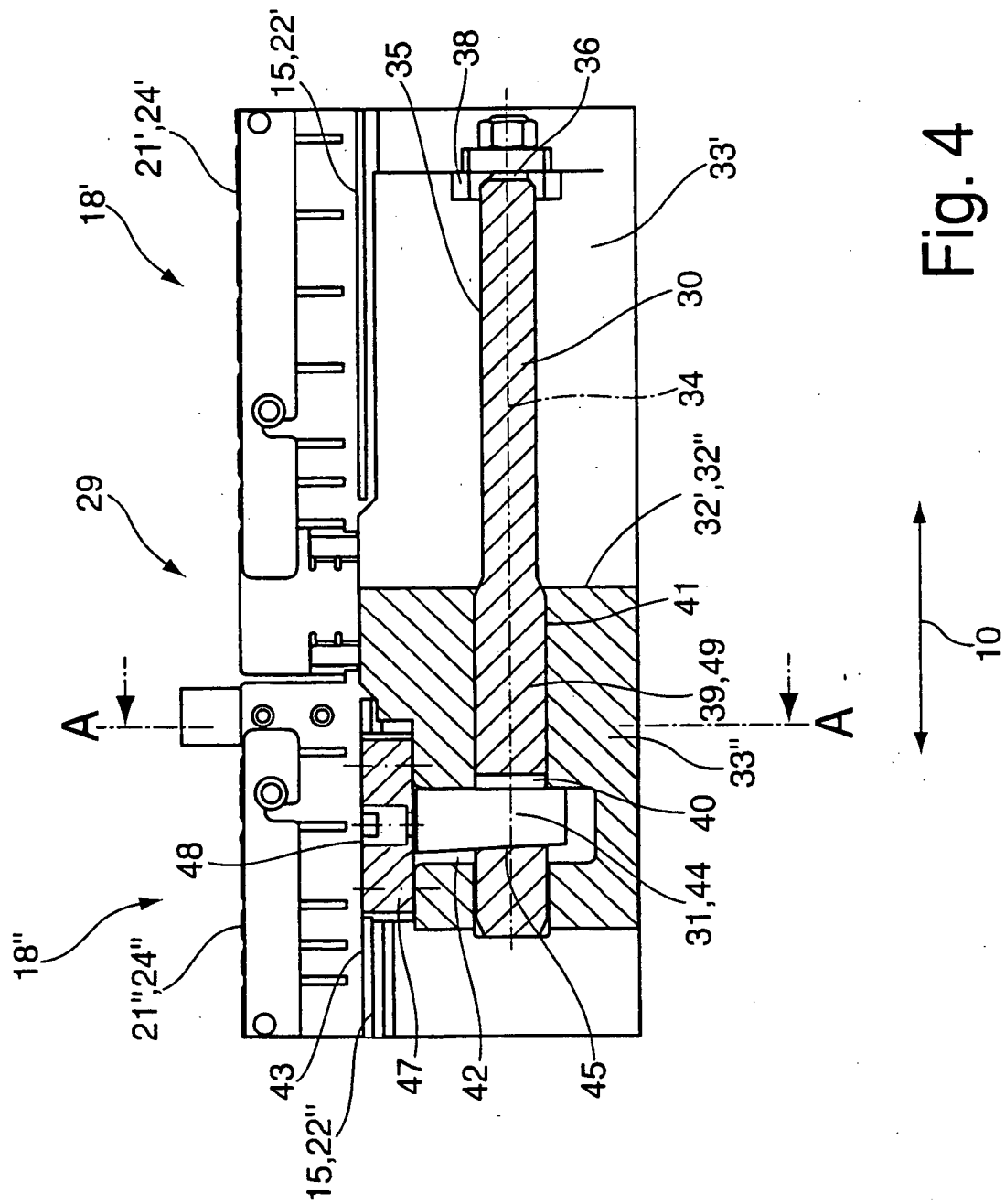


Fig. 4

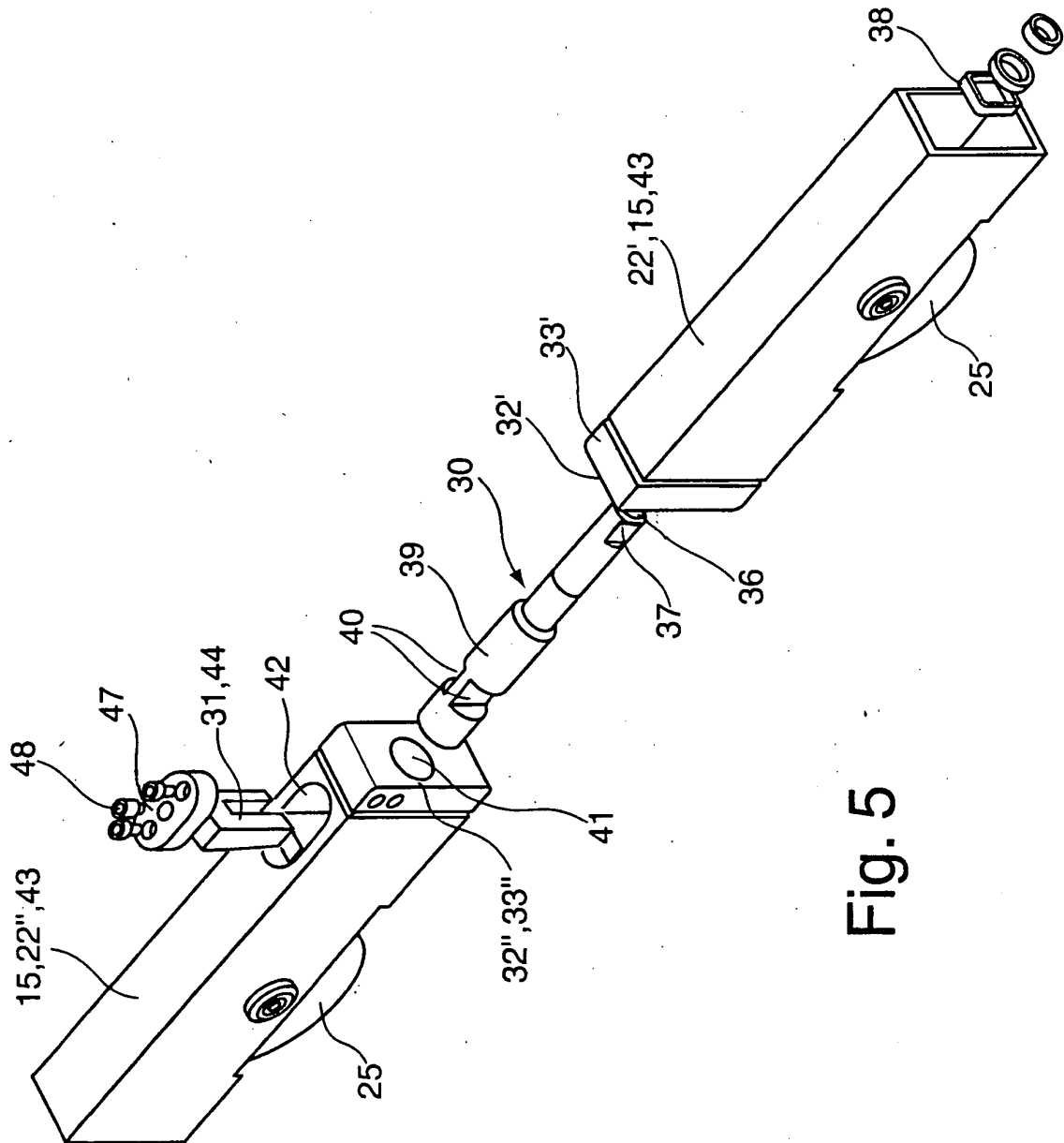


Fig. 5

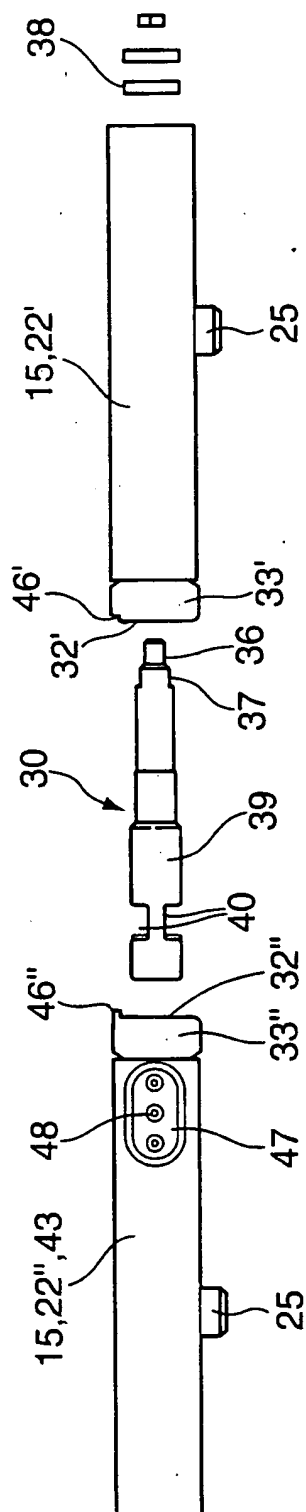


Fig. 6

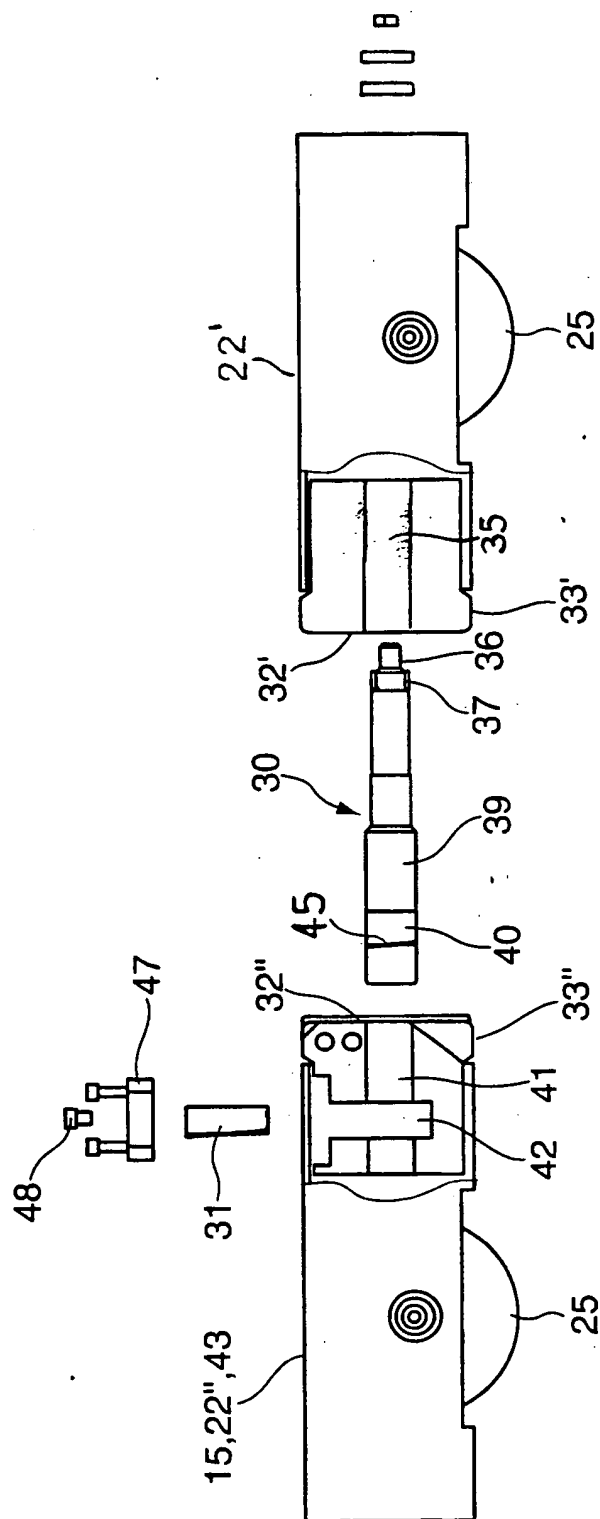


Fig. 7

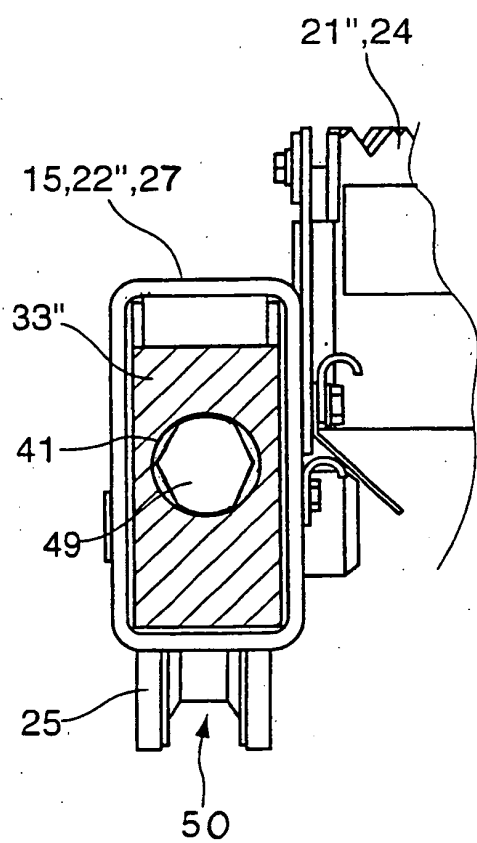


Fig. 8

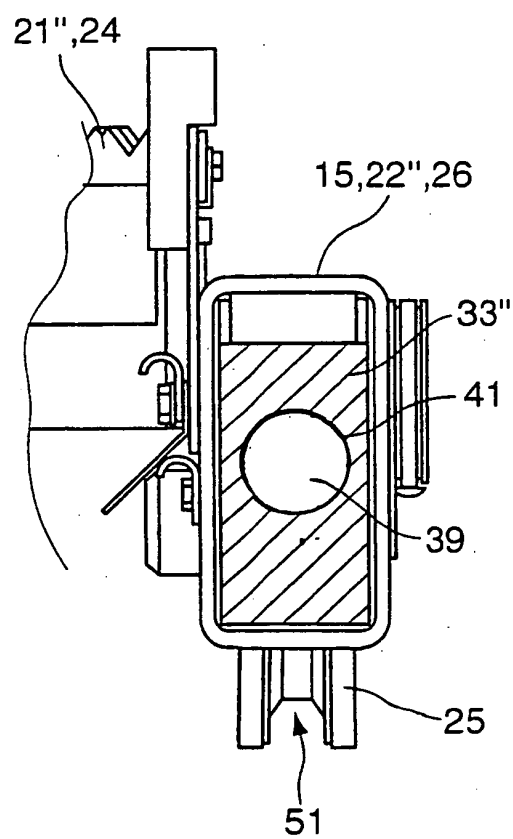


Fig. 9

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 20100639 U1 [0004] [0005]
- DE 3844248 A1 [0004] [0006]
- DE 29720944 U1 [0008]