



Europäisches
Patentamt
European
Patent Office
Office européen
des brevets



(11)

EP 2 783 768 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
01.10.2014 Patentblatt 2014/40

(51) Int Cl.:
B21D 15/00 (2006.01) **B21D 43/10 (2006.01)**
B25J 15/00 (2006.01) **B23Q 7/04 (2006.01)**
B65G 47/90 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **14155745.4**

(22) Anmeldetag: **19.02.2014**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**
 Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME

(30) Priorität: **27.03.2013 DE 102013103121**

(71) Anmelder: **TRUMPF Werkzeugmaschinen GmbH + Co. KG
71254 Ditzingen (DE)**

(72) Erfinder:

- Büttner, Stefan
71706 Markgröningen (DE)
- Kerscher, Stefan
75045 Walzbachtal (DE)
- Laib, Wolfgang
74354 Besigheim (DE)

(74) Vertreter: **Mammel und Maser
Patentanwälte
Tilsiter Straße 3
71065 Sindelfingen (DE)**

(54) **Verfahren zum Entnehmen von Werkstücken aus einer Bearbeitungsmaschine sowie Bearbeitungsmaschine**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Entnehmen von Werkstücken (36, 36') aus einer Bearbeitungsmaschine (11) sowie eine Bearbeitungsmaschine, welche aus einem plattenförmigen Material (12), das auf einer Werkstückauflage (16) aufliegt, mit einer Bearbeitungseinrichtung (21) durch Trennschneiden hergestellt werden, wobei nach dem Trennschneiden des ersten Werkstücks (36) eine Entnahmeeinrichtung (27), welche mehrere Halteelemente (34) zur Aufnahme von jeweils einem Werkstück (36) aufweist, mit dem Haltelement (34) in einer Aufnahmeposition (45) für das erste Werkstück (36) positioniert und von dem Haltelement (34) aufgenommen wird, die Entnahmeeinrichtung (27) aus der Aufnahmeposition (45) in eine Warteposition (32) außerhalb und benachbart zum Bearbeitungsbereich der Bearbeitungseinrichtung (21) verfahren wird, nach dem Trennschneiden des zumindest einen weiteren Werkstücks (36') die Entnahmeeinrichtung (27) aus der Warteposition (32) in die Aufnahmeposition (45) verfahren wird und ein weiteres Haltelement (34') das weitere Werkstück (36') aufnimmt und die Entnahmeeinrichtung (27) in die Warteposition (32) verfahren wird, die Entnahmeeinrichtung (27) nach Aufnahme von wenigstens zwei nacheinander hergestellten Werkstücken (36, 36') oder nach Abarbeitung des plattenförmigen Werkstücks (12) in die Entladestation (51) verfahren wird.

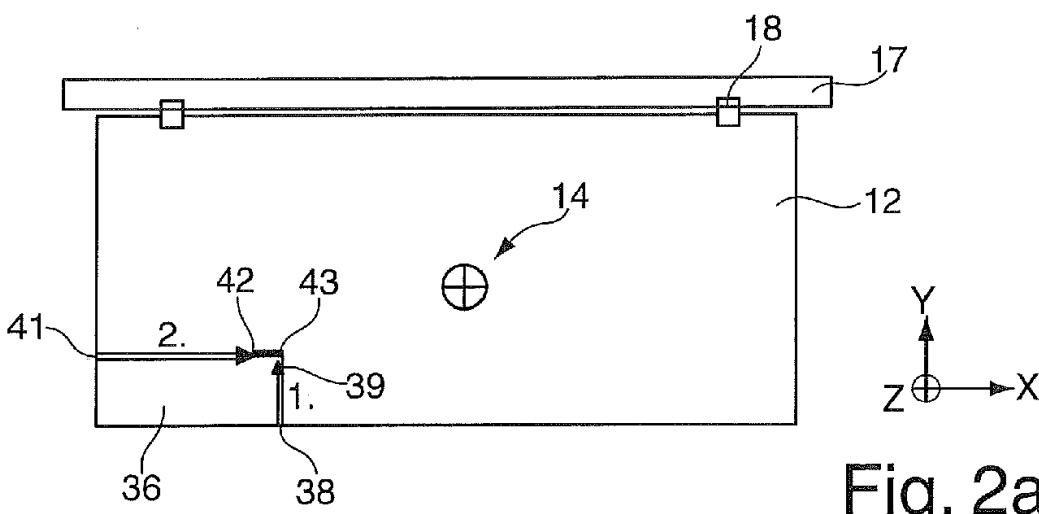


Fig. 2a

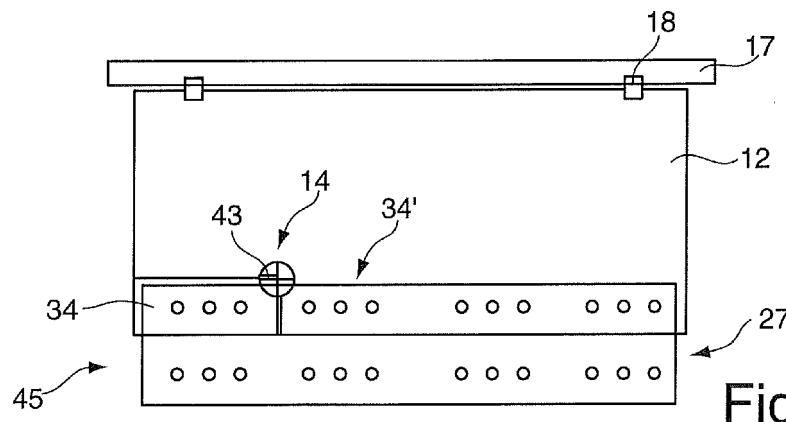


Fig. 2b

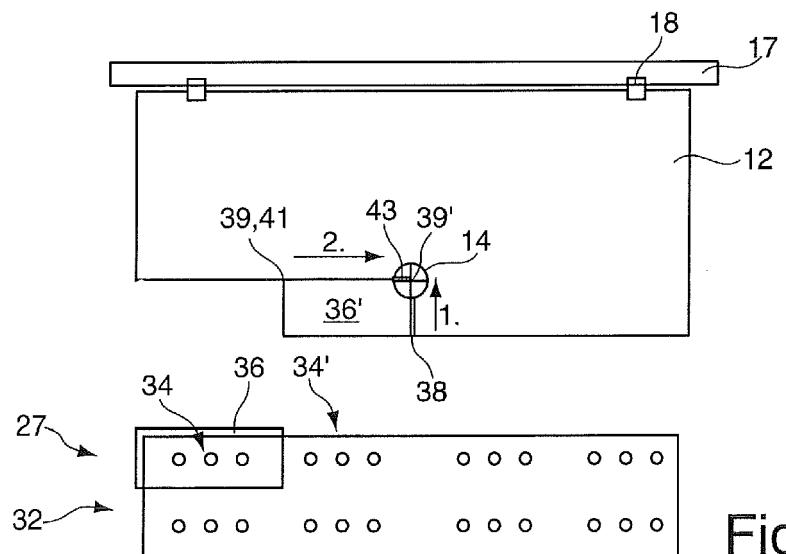


Fig. 2c

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Entnehmen von Werkstücken aus einer Bearbeitungsmaschine sowie eine Bearbeitungsmaschine, bei welcher die Werkstücke aus einem plattenförmigen Material, das auf einer Werkstückauflage in der Bearbeitungsmaschine aufliegt, mit einer Bearbeitungseinrichtung durch Trennschneiden hergestellt werden.

[0002] Bei einer Bearbeitung des plattenförmigen Materials erfolgt bislang jeweils einzeln eine Entnahme des hergestellten Werkstücks aus dem Bearbeitungsbereich, welcher nach einem Freischneiden mit einer Entnahmeeinrichtung aus dem Bearbeitungsbereich entnommen und einer Entladestation zugeführt wird. Die dafür benötigte Zykluszeit für die Entnahme und das Entladen des freigeschnittenen Werkstücks mittels der Entnahmeeinrichtung ist zumeist größer als die Bearbeitungsdauer zum Trennschneiden des nachfolgenden Werkstücks. Dies führt insbesondere bei kleinen Werkstückteilen zu Wartezeiten und zur Verschlechterung des Automatisierungsgrads.

[0003] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Entnahme von Werkstücken aus einer Bearbeitungsmaschine sowie eine Bearbeitungsmaschine vorzuschlagen, durch welche eine Erhöhung der Taktzeit und somit eine Verbesserung der Produktivität bei einer insbesondere restgitterfreien Bearbeitung des plattenförmigen Material ermöglicht wird.

[0004] Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren gelöst, bei welchem nach dem Trennschneiden des ersten Werkstücks eine Entnahmeeinrichtung mit einem Haltelement in eine Aufnahmeposition für das erste Werkstück positioniert wird, das Werkstück aufnimmt und anschließend die Entnahmeeinrichtung in eine Warteposition außerhalb der Aufnahmeposition und benachbart zum Bearbeitungsbereich verfahren wird, so dass nach dem Trennschneiden des weiteren Werkstücks die Entnahmeeinrichtung aus der Warteposition in die Aufnahmeposition verfahren wird, um mit einem weiteren Haltelement der Entnahmeeinrichtung das weitere Werkstück zu entnehmen und anschließend wieder aus der Aufnahmeposition in die Warteposition verfahren wird. Die Entnahmeeinrichtung wird nach der Aufnahme von wenigstens zwei Werkstücken nacheinander oder nach dem Abarbeiten des plattenförmigen Materials in eine Entladestation verfahren. Dadurch können die Taktzeiten für die Entnahme der Werkstücke aus dem Bearbeitungsbereich wesentlich verkürzt werden, da die Entnahmeeinrichtung solange benachbart in einer Warteposition zum Bearbeitungsbereich verbleibt, bis eine Vielzahl oder alle Halteelemente der Entnahmeeinrichtung, die für die Aufnahme von Werkstücken vorgesehen sind, ein Werkstück tragen, um anschließend nur eine Verfahrbewegung zwischen der Warteposition und der Entladestation durchzuführen, um eine Vielzahl oder alle aufgenommenen Werkstücke in der Entladestation abzulegen. Dadurch wird eine Mehrteileentnahme unmittelbar bezüg-

lich dem Bearbeitungsbereich der Bearbeitungsmaschine geschaffen, bei der die Entnahmeeinrichtung mehrfach zwischen der Aufnahmeposition der Bearbeitungsmaschine im Bearbeitungsbereich und der benachbarten Warteposition verfahren wird und erst nach der Aufnahme von mehreren Werkstücken oder nach vollständiger Bearbeitung des plattenförmigen Materials in die Entladestation verfährt.

[0005] Dadurch kann bei der restgitterfreien Bearbeitung als auch bei der Bearbeitung mit Restgitter eine wesentlich kürzere Taktzeit ermöglicht werden als bei der Herstellung von Werkstücken, die einzeln in die Entladestation abgeführt werden nachdem welche aus dem plattenförmigen Material des Werkstücks herausgetrennt wurden und ein Restwerkstück verbleibt.

[0006] Eine bevorzugte Ausführungsform des Verfahrens sieht vor, dass das durch Trennschneiden bearbeitete Werkstück unter Belassung einer Restverbindung freigeschnitten und die Entnahmeeinrichtung in die Aufnahmeposition zum Werkstück verfahren wird, so dass anschließend eine Fixierung des zu entnehmenden Werkstücks mit dem Haltelement der Entnahmeeinrichtung durchgeführt und darauffolgend das Werkstück vor der Entnahme aus dem Bearbeitungsbereich freigeschnitten wird. Dies ermöglicht ein sicheres Greifen des Werkstücks mit dem Haltelement der Entnahmeeinrichtung und eine sichere Entnahme aus dem Bearbeitungsbereich.

[0007] Des Weiteren wird bevorzugt nach dem Freischneiden die Entnahmeeinrichtung mit dem aufgenommenen Werkstück in Z-Richtung angehoben und in eine nachfolgende Aufnahmeposition für das nachfolgende Werkstück oder in die Warteposition in X-Richtung, Y-Richtung oder X/Y-Richtung verfahren sowie die Bearbeitung zur Herstellung des nachfolgenden Werkstücks fortgesetzt. Dadurch können kurze Taktzeiten erzielt werden.

[0008] Eine weitere bevorzugte Alternative des Verfahrens sieht vor, dass der Verfahrtsweg der Entnahmeeinrichtung in die nachfolgende Aufnahmeposition an der X-Achsenabmessung des nachfolgenden Werkstücks angepasst wird. Dadurch kann ebenso eine Verringerung der Verfahrstrecke erzielt werden.

[0009] Eine weitere alternative Ausführungsform des Verfahrens sieht vor, dass der Verfahrtsweg der Entnahmeeinrichtung in die nachfolgende Aufnahmeposition am Rastermaß der Halteelemente der Entnahmeeinrichtung orientiert ist. Dadurch kann sichergestellt werden, dass jeweils das freie Haltelement mit einer kurzen Verfahrbewegung dem zuletzt hergestellten Werkstück zugeführt wird und eine sichere Entnahme ermöglicht ist.

[0010] Die Werkstücke werden bevorzugt entlang einer Seitenkante des plattenförmigen Materials hintereinander hergestellt, welche gegenüber der bevorzugt ortsfesten Bearbeitungseinrichtung nach außen weist, und die Werkstücke werden nacheinander und in derselben Reihenfolge von den Haltelementen der Entnahmeeinrichtung aufgenommen. Dadurch können die Werkstü-

cke in einer Entladestation auch in derselben Reihenfolge abgelegt werden, wodurch eine Zuordnung und Sortierung der einzelnen Werkstücke vereinfacht wird, sofern diese beispielsweise in der Größe voneinander abweichen.

[0011] Eine weitere bevorzugte Ausgestaltung des Verfahrens sieht vor, dass der Verfahrweg zwischen der Warteposition und der Aufnahmeposition durch das Rastermaß der Halteelemente und die Größe der Werkstücke bestimmt wird. Sofern beispielsweise eine Entnahmeeinrichtung mit Halteelementen dieselbe Längsstreckung wie das plattenförmige Material aufweist, wird das plattenförmige Material in X-Richtung um denselben Weg transportiert wie die Entnahmeeinrichtung verfahren wird.

[0012] Zum Entladen des von der Entnahmeeinrichtung aufgenommenen Werkstücks werden bevorzugt die Werkstücke alle gleichzeitig in der Entladestation abgelegt oder einzeln nacheinander vorzugsweise auf einem Stapel abgelegt. Das gemeinsame Ablegen von allen Werkstücken gleichzeitig weist gegenüber der Stapelung der Werkstücke einen zeitlichen Vorteil auf.

[0013] Zur weiteren Erhöhung der Produktivität werden die freigeschnittenen Werkstücke nach der Entnahme in einen Zwischenpuffer der Entnahmeeinrichtung gespeichert. Dadurch können in einer relativ kleinbauenden Entnahmeeinrichtung eine Vielzahl von Werkstücken gespeichert werden.

[0014] Des Weiteren wird das aufeinander folgende Trennschneiden der Werkstücke bevorzugt durch eine restgitterfreie Bearbeitung des plattenförmigen Materials durchgeführt. Dies ist eine besonders bevorzugte Ausführungsform und insbesondere dann sinnvoll, wenn die Entnahmeeinrichtung Halteelemente aufweist, die nicht einzeln in Z-Achse verfahrbar sind. Diese restgitterfreie Bearbeitung kann auch erforderlich sein, wenn eine Kollisionsüberwachung in Z-Richtung nicht möglich ist.

[0015] Die der Erfindung zugrunde liegende Aufgabe wird des Weiteren durch eine Bearbeitungsmaschine zum Bearbeiten eines plattenförmigen Materials gelöst, welche eine Entnahmeeinrichtung mit mehreren Haltelementen aufweist, durch welche nacheinander die Werkstücke aus einem Bearbeitungsbereich der Bearbeitungsmaschine entnehmbar und in einer Warteposition benachbart zum Bearbeitungsbereich positionierbar und die Haltelemente nacheinander zur Aufnahme der weiteren Werkstücke ansteuerbar sind. Dadurch ist die Entnahmeeinrichtung mehrmals aus einer Warteposition in eine Aufnahmeposition verfahrbar, um nach dem jeweiligen Trennschneiden des Werkstücks ein weiteres Werkstück aufzunehmen, bis alle Aufnahmepositionen der Entnahmeeinrichtung besetzt sind, um anschließend die aufgenommenen Werkstücke gemeinsam in die Entladestation überzuführen.

[0016] Bevorzugt weist die Entnahmeeinrichtung zu mindest zwei in einer Reihe hintereinander angeordnete Halteelemente auf. Dadurch kann eine schmale und längliche Entnahmeeinrichtung vorgesehen sein, die

sich über die gesamte Länge des plattenförmigen Materials erstrecken kann, so dass alle Werkstücke, die in Reihe hintereinander abgearbeitet werden, aufgenommen und zur Entladestation übergeführt werden können.

[0017] Des Weiteren kann vorgesehen sein, dass die Entnahmeverrichtung zwei oder mehrere parallel ausgerichtete Reihen von Halteelementen aufweist. Dabei wird zunächst die zur Seitenkante des plattenförmigen Materials angeordnete hintere Reihe der Halteelemente zur Werkstückaufnahme angesteuert und anschließend die nächst vordere oder die vordere Reihe der Halteelemente.

[0018] Die Halteelemente der Entnahmeeinrichtung sind bevorzugt als Sauggreifer beziehungsweise Vakumsauggreifer ausgestattet.

[0019] Eine bevorzugte Ausführungsform der Bearbeitungsmaschine sieht vor, dass zumindest ein Haltelement der Entnahmeeinrichtung entlang der Z-Achse verfahrbar ist. Vorzugsweise sind alle Halteelemente der Entnahmeeinrichtung einzeln verfahrbar. Dies weist den Vorteil auf, dass die Entnahmeeinrichtung in der Aufnahmeposition oberhalb dem zu entnehmenden Werkstück positionierbar ist und lediglich das Haltelement abgesenkt wird, welches das Werkstück entnimmt. Dadurch wird sowohl eine restgitterfreie Bearbeitung als auch eine Bearbeitung mit Restgitter ermöglicht, zumal im Fall der Bearbeitung mit Restgitter aufgrund dieser Ausgestaltung das Restgitter bei der Entnahme nicht stört.

[0020] Eine weitere bevorzugte Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass die Entnahmeeinrichtung ein Entladegerät oder einen Handlingsroboter aufweist, durch welche die Werkstücke entnommen und dem Zwischenspeicher zugeführt werden. Durch eine solche Einzelentnahme mittels des Handlingsroboters kann eine gute Zugänglichkeit zur Entnahme der Werkstücke in der Aufnahmeposition gegeben sein. Zusätzlich kann ein einfaches Überführen der Werkstücke in einen Zwischenpuffer erfolgen. Beispielsweise kann oberhalb eines Saugrahmens für die Entnahmeeinrichtung ein Zwischenpuffer ausgebildet sein.

[0021] Des Weiteren weist die Entnahmeeinrichtung bevorzugt einen Zwischenpuffer auf. Dadurch kann die Anzahl der Verfahrwege zwischen der Warteposition sowie der Entlade- und Beladeposition weiter reduziert werden.

[0022] Die Entnahmeeinrichtung der Bearbeitungsmaschine weist bevorzugt eine Kette oder ein Band mit mehreren daran angeordneten Saugern auf. Dadurch kann beispielsweise mit jedem Sauger oder mit jeder Saugerguppe wiederum ein Werkstück entnommen werden, so dass dadurch wiederum ein Zwischenpuffer geschaffen werden kann.

[0023] Die Erfindung sowie weitere vorteilhafte Ausführungsformen und Weiterbildungen derselben werden im Folgenden anhand der in den Zeichnungen dargestellten Beispiele näher beschrieben und erläutert. Die der Beschreibung und den Zeichnungen zu entnehmenden Merkmale können einzeln für sich oder zu mehreren

in beliebiger Kombination erfindungsgemäß angewandt werden. Es zeigen:

- Figur 1 eine perspektivische Ansicht der erfindungsgemäßen Bearbeitungsmaschine,
- Figuren 2a bis 2c eine schematische Ansicht von oben auf einander folgende Arbeitsschritte zur Bearbeitung und Entnahme von Werkstücken,
- Figur 3 eine schematische Ansicht von oben auf eine alternative Ausführungsform zu den Figuren 2a bis 2c,
- Figur 4 eine weitere schematische Ansicht von oben auf eine alternative Ausführungsform zu Figur 3,
- Figur 5 eine schematische Seitenansicht einer alternativen Ausführungsform der Entnahmeeinrichtung und
- Figur 6 eine schematische Seitenansicht einer weiteren alternativen Ausführungsform der Entnahmeeinrichtung.

[0024] In Figur 1 ist perspektivisch eine Bearbeitungsmaschine 11 dargestellt, welche beispielsweise als Stanz-Maschine ausgebildet ist. Zur trennenden Bearbeitung eines plattenförmigen Werkstücks 12, beispielsweise in Form eines Bleches, ist eine vorzugsweise ortsfeste Bearbeitungseinrichtung 21 mit einem Stanzkopf 14 und mit einem nicht näher dargestellten Stanzstempel vorgesehen. Alternativ kann auch eine Laser-Stanz-Maschine eingesetzt werden, bei der benachbart zum Stanzkopf 14 ein Laserbearbeitungskopf vorgesehen ist. Das zu bearbeitende Werkstück 12 liegt während der Werkstückbearbeitung auf einer Werkstückauflage 16 auf. Das Werkstück 12 wird während der Bearbeitung mit einer Halteeinrichtung 17, welche vorzugsweise Klammern 18 umfasst, gehalten und kann gegenüber dem Stanzkopf 14 in der X-Richtung der Werkstückebene (X/Y-Ebene) mittels eines durch einen Pfeil angedeuteten konventionellen Linearantriebs 19 verfahren werden. In Y-Richtung der Werkstückebene kann das Werkstück 12 bewegt werden, indem die Werkstückauflage 16 zusammen mit der Halteeinrichtung 17 relativ zu einer Unterlage 24, auf welcher die Werkstückauflage 16 gelagert ist, mittels eines durch einen Pfeil angedeuteten herkömmlichen Linearantriebs 20 verfahren wird. Das Werkstück 12 lässt sich auf diese Weise in X- und Y-Richtung gegenüber dem Stanzkopf 14 verschieben, so dass der jeweils zu bearbeitende Bereich des Werkstücks 12 im Bearbeitungsbereich des Stanzkopfes 14 positioniert werden kann, sofern dieser vorhanden sind. Der Bearbeitungsbereich liegt zwischen dem Stanzkopf 14 und einer nicht näher dargestellten Stanzmatrize, die auswechselbar ist. Entsprechend kann in dem ortsfesten Bearbeitungsbereich des Laserbearbeitungskopfes bei einer Laser-Stanz-Maschine eine Laseroptik angeordnet sein.

[0025] Zur Werkstückauflage 16 der Bearbeitungsmaschine 11 ist an einer Stirnseite eine Handlungseinrichtung 26 vorgesehen, welche auch eine Entnahmeeinrich-

tung 27 umfassen kann, die entlang zumindest einer Linearachse 28 von einer Be- und Entladeposition 29, 30 für das plattenförmige Material 12 in eine Entnahmeposition 32 beziehungsweise Warteposition 32 gemäß Figur 2c verfahrbar ist.

[0026] Die Entnahmeeinrichtung 27 umfasst mehrere Haltelemente 34, welche beispielsweise als Magnetsauger, Vakumsauger oder Elektrooadhäsionssauger ausgebildet sein können. Im Ausführungsbeispiel ist ein Halteelement 34 mit mehreren einzelnen Saugern vorgesehen, die jeweils einander zugeordnet das Halteelement 34 bilden (Figur 2c). Es sind mehrere Haltelemente 34 in Reihe hintereinander angeordnet, wobei die Größe beziehungsweise Lage und Breite der Haltelemente 34 durch die Zuordnung der Sauger 35 frei bestimmt sein kann und an die Werkstückgröße anpassbar ist.

[0027] Die Haltelemente 34 können in zumindest ei-

ner weiteren Achse, also in einer Y- und/oder Z-Achse, entlang des X-Y-Z-Koordinatensystems, welches in Figur 1 dargestellt ist, mit zumindest einem Linearantrieb verfahrbar angetrieben sein.

[0028] In Figur 2a sind schematisch vergrößert das plattenförmige Werkstück 12 sowie die Halteeinrichtung 17 mit den Klammern 18 dargestellt, welche das plattenförmige Werkstück 12 aufnehmen. Ergänzend ist symbolisch der Stanzkopf 14 in einer Ausgangsposition dargestellt. Dieses Werkstück 12 liegt auf der Werkstückauflage 16 auf, welche - wie die weiteren Komponenten der Bearbeitungsmaschine 11 - nicht weiter dargestellt sind.

[0029] Zur Herstellung eines Werkstücks 36 aus dem plattenförmigen Material 12 wird das plattenförmige Material 12 derart verfahren, dass der Stanzkopf 14 sich zunächst an der Position 38 befindet, um von dort aus einen ersten Schnitt in das plattenförmige Material 12 einzubringen, der in Position 39 endet. Anschließend wird das plattenförmige Material 12 derart verfahren, dass der Stanzkopf 14 in Position 41 ist, um von dort aus einen zweiten Schnitt durchzuführen, der in Position 42 endet. Dabei verbleibt eine Restverbindung 43 für einen Final Cut.

[0030] Nachdem der erste und zweite Schnitt gemäß Figur 2a durchgeführt wurde, um beispielsweise ein rechteckförmiges Werkstück 36 freizuschneiden, wird die Entnahme des Werkstücks 36 eingeleitet. Die Entnahmeeinrichtung 27 wird aus einer Be- oder Entladeposition 29, 30 oder bevorzugt aus einer Warteposition 32, die in Figur 2c dargestellt ist und bereits während den ersten Schnitten zur Herstellung des Werkstücks 36 eingenommen wurde, in eine Aufnahmeposition 45 verfahren, so dass ein Haltelement, welches beispielsweise drei Sauger umfasst, zum Werkstück 36 positioniert und über das Haltelement 34 ergriffen wird. Anschließend erfolgt mittels des Stanzkopfes 14 alternativ mit dem Laserbearbeitungskopf der Final Cut, das bedeutet, die Restverbindung 43 wird getrennt, so dass das Werkstück 36 vollständig freikommt.

[0031] Darauf folgend wird die Entnahmeverrichtung

27 zumindest geringfügig in Z-Richtung abgehoben und/oder in Y-Richtung aus der Aufnahmeposition 45 herausgeführt, so dass die Entnahmeeinrichtung 27 wiederum die in Figur 2c dargestellte Warteposition 32 einnimmt.

[0032] Anschließend wird - wie dies in Figur 2c dargestellt ist - das nächstfolgende Werkstück 36 in Analogie zum ersten Werkstück 36 mittels des ersten und zweiten Schnittes geschnitten. Aufgrund dieser Arbeitsweise wird eine restgitterfreie Bearbeitung des plattenförmigen Materials 12 ermöglicht. Nachdem der erste und zweite Schnitt für das nächstfolgende Werkstück 36' mit Ausnahme der Restverbindung 43' geschnitten wurde, wird die Entnahmeverrichtung 27 wiederum durch eine Verfahrbewegung in Y-Richtung und/oder eine geringe Verfahrbewegung in Z-Richtung mittels des weiteren Halteelements 34' in der Aufnahmeposition 45 oberhalb des Werkstücks 36' positioniert, so dass das Haltelement 34' daran angreifen kann und die Entnahmeeinrichtung nunmehr zwei Werkstücke 36, 36' aufnimmt.

[0033] Beim dargestellten Ausführungsbeispiel entspricht bevorzugt die Länge des plattenförmigen Materials 12 der Länge der Entnahmeeinrichtung 27 beziehungsweise der aneinander gereihten Halteelemente 34, so dass eine Reihe von hintereinander angeordneten Werkstücken 36 durch die Entnahmeverrichtung 27 aufgenommen werden kann. Dadurch ist ein Zwischenpuffer gebildet. Nachdem beispielsweise eine Reihe von Haltelementen 34 mit Werkstücken 36 befüllt ist, kann die Entnahmeeinrichtung 27 über die Handlungseinrichtung 26 aus der Warteposition 32 in eine Entladestation 51 verfahren werden, die beispielsweise durch ein Magazin 52 gebildet ist, welches unterhalb der Werkstückaufnahme 16 positionierbar ist. Alternativ kann die Entladestation 51 auch benachbart zur Be- und Entladestation 29, 30 im Arbeitsbereich der Linearachse 28 positioniert sein, die über die Handlungseinrichtung 26 bedienbar ist. In der Entladestation 51 können die Werkstücke 36 beispielsweise übereinander gestapelt abgelegt werden. Alternativ können die Werkstücke auch gleichzeitig auf dem Magazin 52 abgelegt werden, und zwar in der Weise, in welcher sie von der Entnahmeeinrichtung 27 aus der jeweiligen Aufnahmeposition 45 entnommen werden.

[0034] Bei der in Figur 2c dargestellten Entnahmeeinrichtung 27 sind beispielsweise zwei hintereinander angeordnete Reihen von Haltelementen 34 vorgesehen. Beispielsweise kann ein die Haltelemente 34 aufnehmender Rahmen vorgesehen sein, der um 180° drehbar ist, so dass nach dem Befüllen der ersten Reihe von Haltelementen 34 nachfolgend die zweite Reihe von Haltelementen 34 befüllt wird.

[0035] Aufgrund dieser Entladestrategie, bei der die Entnahmeeinrichtung 27 zwischen der Aufnahmeposition 45 und der Warteposition 32 hin und her verfahrbar ist, ohne dass jedes einzelne Werkstück nach der Entnahme aus dem Bearbeitungsbereich in die Entladestation 51 abgeführt wird, kann eine Erhöhung der Produk-

tivität beziehungsweise des Automatisierungsgrades erreicht werden. Die langen Verfahrwege in X-Richtung zum Entladen der Werkstücke 36, 36' können in der Häufigkeit reduziert werden.

[0036] Die vorbeschriebene Entnahmeeinrichtung 27 kann vorteilhafterweise Halteelemente 34 aufweisen, die aus einem oder mehreren Saugern 35 besteht, wobei die einzelnen Halteelemente 34 in Z-Richtung einzeln oder gruppenweise verfahrbar und ansteuerbar sind. Dies ermöglicht eine analoge Arbeitsweise wie die vorbeschriebene Arbeitsweise. Zudem kann anstelle einer restgitterfreien Bearbeitung des plattenförmigen Materials 12 auch eine Bearbeitung zur Herstellung der Werkstücke 36 mit einem verbleibenden Restgitter erfolgen. Durch die Verfahrbareit der Halteelemente 34 entlang der Z-Achse können die Sauger 35 auf das zu entnehmende Werkstück 36 abgesenkt werden.

[0037] Alternativ kann bei einer Entnahmeeinrichtung 27 mit Haltelementen 34, die beispielsweise Sauger 35 oder Magnetgreifer umfassen, eine Entnahme von Werkstücken 36 bei der Bearbeitung mit einem verbleibenden Restgitter erfolgen, ohne dass die Haltelemente 34 in Z-Richtung verfahrbar sind. Die Saugkraft der Sauger 35 oder die Magnetkraft eines Magnetgreifers kann einen verbleibenden Abstand überbrücken, der bei einer Positionierung der Entnahmeeinrichtung 27 mit einem bereits aufgenommenen Werkstück 36 zur Entnahme eines weiteren Werkstücks 36' verbleibt, da ein vollständiges Absenken der Entnahmeeinrichtung 27 aufgrund des verbleibenden Restgitters nicht möglich ist.

[0038] In Figur 3 ist eine alternative Ausführungsform dargestellt, um eine Mehrteileentnahme mit der Entnahmeverrichtung 27 vor dem Stanzkopf 14 zu ermöglichen. Um die Werkstücke 36 am Stanzkopf 14 in X-Richtung bewegen zu können, wird vorgeschlagen, die Entnahmeverrichtung 27 mit einer Verfahrachse in Y-Richtung auszustatten, so dass die Entnahmeverrichtung 27 auch an der Bearbeitungseinrichtung 21 vorbei positioniert werden kann, um eine Mehrteileentnahme zu ermöglichen. Die Verfahrbewegung der Entnahmeeinrichtung 27 kann analog der in den Figuren 2a bis 2c beschriebenen Verfahrbewegung erfolgen. Die Haltelemente 34 können bei dieser Ausführungsform beispielsweise aus einer Gruppe von Saugern 35 gebildet werden, die mit Abstand zueinander angeordnet sein können.

[0039] In Figur 4 ist eine weitere alternative Ausführungsform für eine Entladestrategie dargestellt, bei der eine Aufnahmeposition 45 beziehungsweise Entladeposition neben dem Stanzkopf 14 vorgesehen ist. Die Haltelemente 34 weisen einen Abstand zueinander auf, um dazwischen liegend einen Freiraum beziehungsweise eine Aussparung 55 zu bilden, die es ermöglicht, dass bei einer Bewegung der Entnahmeverrichtung 27 in Y-Richtung ein zumindest teilweises Eintauchen des Stanzkopfes 14 in die Aussparung 55 ermöglicht ist. Dadurch können die Haltelemente 34 seitlich zum Stanzkopf 14 positioniert werden, um Werkstücke 36, 36' zu entnehmen. Zur Entnahme des Werkstücks 36, 36' wird die Entnah-

me-einrichtung 27 in Y-Richtung verfahren, wobei eine geringe Verfahrbewegung in Z-Richtung überlagert sein kann oder zunächst erfolgt und anschließend in eine Y-Richtung übergeht.

[0040] In Figur 5 ist eine schematische Seitenansicht einer alternativen Ausführungsform der Entnahmeeinrichtung 27 dargestellt. Diese Entnahmeeinrichtung weist anstelle mehrerer in einer Ebene angeordneten Halteelementen 34 mit Saugern 35 ein umlaufendes Band oder eine Kette 61 auf, an welcher eine Vielzahl von Saugern 35 angeordnet sind. Diese Entnahmeeinrichtung 27 wird in die Aufnahmeposition 45 übergeführt, so dass der nächste freie Sauger 35 das Werkstück 36 entnehmen kann. Anschließend wird die Entnahmeeinrichtung 27 wieder in die Warteposition 32 verfahren und die Kette 61 in Pfeilrichtung 62 weitergetaktet, so dass der nächstfolgende freie Sauger 35 zur Aufnahme bereitgestellt wird. Diese Anordnung weist den Vorteil auf, dass durch eine solche Kette 61 mit Saugern 35 oder Greifern wiederum ein Zwischenpuffer 67 geschaffen wurde. Darüber hinaus kann eine solche Kette 61 mit daran angeordneten Saugern 35 schmal ausgebildet werden. Es besteht auch die Möglichkeit, dass mehrere Ketten 61 mit daran angeordneten Saugern 35 in Reihe nebeneinander angeordnet sind und eine Entnahmeeinrichtung 27 bilden, die nacheinander zum Einsatz kommen.

[0041] In Figur 6 ist eine weitere alternative Ausführungsform der Entnahmeeinrichtung 27 dargestellt. Diese Ausführungsform der Entnahmeeinrichtung 27 umfasst ein Haltelement 34, welches als Saugrahmen ausgebildet ist, um beispielsweise das plattenförmige Material 12 aus der Beladeposition 29 zu entnehmen und dem Bearbeitungsbereich zuzuführen. Ergänzend ist an dem Saugrahmen ein Entladegerät oder ein Handlingsroboter 66 angeordnet, welcher beispielsweise als ein ein- oder mehrachsiger Roboter ausgebildet ist, der einen Greifer umfasst. Der Greifer kann als Sauggreifer oder Magnetgreifer ausgebildet sein. Nach der Entnahme des Werkstücks 36 wird dieses über den Handlingsroboter 66 in den Zwischenpuffer 67 übergeführt. Dieser kann beispielsweise durch eine Ablagefläche auf der Rückseite beziehungsweise Oberseite des Saugrahmens der Haltelemente 34 zur Aufnahme der hergestellten Werkstücke 36 vorgesehen sein.

[0042] Die beiden Ausführungsformen der Entnahmeeinrichtungen 27 eignen sich sowohl für eine restgitterfreie Bearbeitung als auch eine Bearbeitung des plattenförmigen Materials, bei der ein Restgitter verbleibt, welches nach der Herstellung der Werkstücke gesamthaft aus dem Bearbeitungsbereich herausgeführt oder bereits nach der Herstellung des jeweiligen Werkstücks zerkleinert und über eine Öffnung in der Werkstückauflage 16 fortwährend abgeführt wird.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Entnehmen von Werkstücken (36, 36') aus einer Bearbeitungsmaschine (11), welche aus einem plattenförmigen Material (12), das auf einer Werkstückauflage (16) aufliegt, mit einer Bearbeitungseinrichtung (21) durch Trennschneiden hergestellt werden, **dadurch gekennzeichnet**,

- **dass** nach dem Trennschneiden des ersten Werkstücks (36) eine Entnahmeeinrichtung (27), welche mehrere Haltelemente (34) zur Aufnahme von jeweils einem Werkstück (36) aufweist, mit dem Haltelement (34) in einer Aufnahmeposition (45) für das erste Werkstück (36) positioniert und von dem Haltelement (34) aufgenommen wird,

- **dass** die Entnahmeeinrichtung (27) aus der Aufnahmeposition (45) in eine Warteposition (32) außerhalb und benachbart zum Bearbeitungsbereich der Bearbeitungseinrichtung (21) verfahren wird,

- **dass** nach dem Trennschneiden des zumindest einen weiteren Werkstücks (36') die Entnahmeeinrichtung (27) aus der Warteposition (32) in die Aufnahmeposition (45) verfahren wird und ein weiteres Haltelement (34') das weitere Werkstück (36') aufnimmt und die Entnahmeeinrichtung (27) in die Warteposition (32) verfahren wird,

- **dass** die Entnahmeeinrichtung (27) nach Aufnahme von wenigstens zwei nacheinander hergestellten Werkstücken (36, 36') oder nach Abarbeitung des plattenförmigen Werkstücks (12) in die Entladestation (51) verfahren wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**,

- **dass** das durch Trennschneiden bearbeitete Werkstück (36) unter Belassung einer Restverbindung (43) freigeschnitten wird,

- **dass** die Entnahmeeinrichtung (27) in die Aufnahmeposition (45) zum Werkstück (36) verfahren wird,

- **dass** das zu entnehmende Werkstück (36) mit dem Haltelement (34) fixiert wird und

- **dass** zur Entnahme des Werkstücks (36) die Restverbindung (43) durchtrennt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** nach dem Freischneiden des Werkstücks (36) die Entnahmeverrichtung (27) mit dem aufgenommenen Werkstück (36) in Z-Richtung angehoben und in eine nachfolgende Aufnahmeposition (45) für das nachfolgende Werkstück (36') oder in die Warteposition (32) in X-Richtung, in Y-Richtung oder X/Y-Richtung verfahren und die Bearbei-

- tung zur Herstellung des nachfolgenden Werkstücks (36') fortgesetzt wird.
4. Verfahren nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Verfahrweg der Entnahmeeinrichtung (27) aus der Aufnahmeposition (45) des bearbeiteten und entnommenen Werkstücks (36) in die nachfolgende Aufnahmeposition (45) an die X-Absmessung des nachfolgenden Werkstücks (36') angepasst wird, oder dass der Verfahrweg der Entnahmeeinrichtung (27) in die nachfolgende Aufnahmeposition (45) am Rastermaß der Halteelemente (34, 34') der Entnahmeeinrichtung (27) orientiert wird. 5
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Werkstücke (36, 36') entlang einer Seitenkante des plattenförmigen Materials (12) hintereinander aus dem plattenförmigen Material (12) hergestellt und die Werkstücke (36, 36') nacheinander und in derselben Reihenfolge von den Haltelementen (34, 34') von der Entnahmeeinrichtung (27) aufgenommen werden. 15
6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Verfahrweg zwischen der Warteposition (32) und der Aufnahmeposition (45) durch das Rastermaß der Halteelemente (34, 34') und die Größe der Werkstücke (36, 36') bestimmt wird. 20
7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** alle durch die Entnahmeeinrichtung (27) aufgenommenen Werkstücke (36, 36') in einer Entladestation (51) gleichzeitig abgelegt oder einzeln nacheinander, vorzugsweise auf einem Stapel, abgelegt werden. 25
8. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Werkstücke (36) nach der Entnahme aus der Aufnahmeposition (45) in einen Zwischenpuffer (67) der Entnahmeeinrichtung (27) gespeichert werden. 40
9. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das aufeinander folgende Trennschneiden der Werkstücke (36) durch eine restgitterfreie Bearbeitung des plattenförmigen Materials (12) durchgeführt wird. 45
10. Bearbeitungsmaschine zum Bearbeiten von plattenförmigem Material (12), mit einer Bearbeitungseinrichtung (21) und einer Werkstückauflage (16) zur Aufnahme des plattenförmigen Materials (12) und mit einer Entnahmeverrichtung (27), mit der die hergestellten Werkstücke (36, 36') aus der Bearbeitungseinrichtung (21) in eine Entladestation (51) überführbar sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Entnahmeeinrichtung (27) mehrere Halteelemente (34, 34') aufweist, durch welche nacheinander die Werkstücke (36, 36') aus dem Bearbeitungsbereich der Bearbeitungsmaschine (21) herausnehmbar und in einer Warteposition (32) benachbart zum Bearbeitungsbereich positionierbar und die Halteelemente (34, 34') der Entnahmeeinrichtung (27) nacheinander zur Aufnahme der Werkstücke (36, 36') ansteuerbar sind. 50
11. Bearbeitungsmaschine nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Entnahmeeinrichtung (27) mehrere in einer Reihe hintereinander liegende Halteelemente (34, 34') und vorzugsweise zwei oder mehrere Reihen mit Halteelementen (34, 34') hintereinander umfasst. 55
12. Bearbeitungsmaschine nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zumindest eine Haltelement (34) als ein Sauggreifer ausgebildet ist.
13. Bearbeitungsmaschine nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zumindest eine Haltelement (34) der Entnahmeeinrichtung (27) zumindest entlang der Z-Achse verfahrbar ist.
14. Bearbeitungsmaschine nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Entnahmeeinrichtung (27) einen Zwischenpuffer (67) aufweist und vorzugsweise ein Entladegerät oder einen Handlingsroboter (66) aufweist, wodurch die Werkstücke (36) entnehmbar und dem Zwischenspeicher (67) zuführbar sind.
15. Bearbeitungsmaschine nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Entnahmeeinrichtung (27) ein Band oder eine Kette (61) mit mehreren daran angeordneten Sauggreifern (35) umfasst.

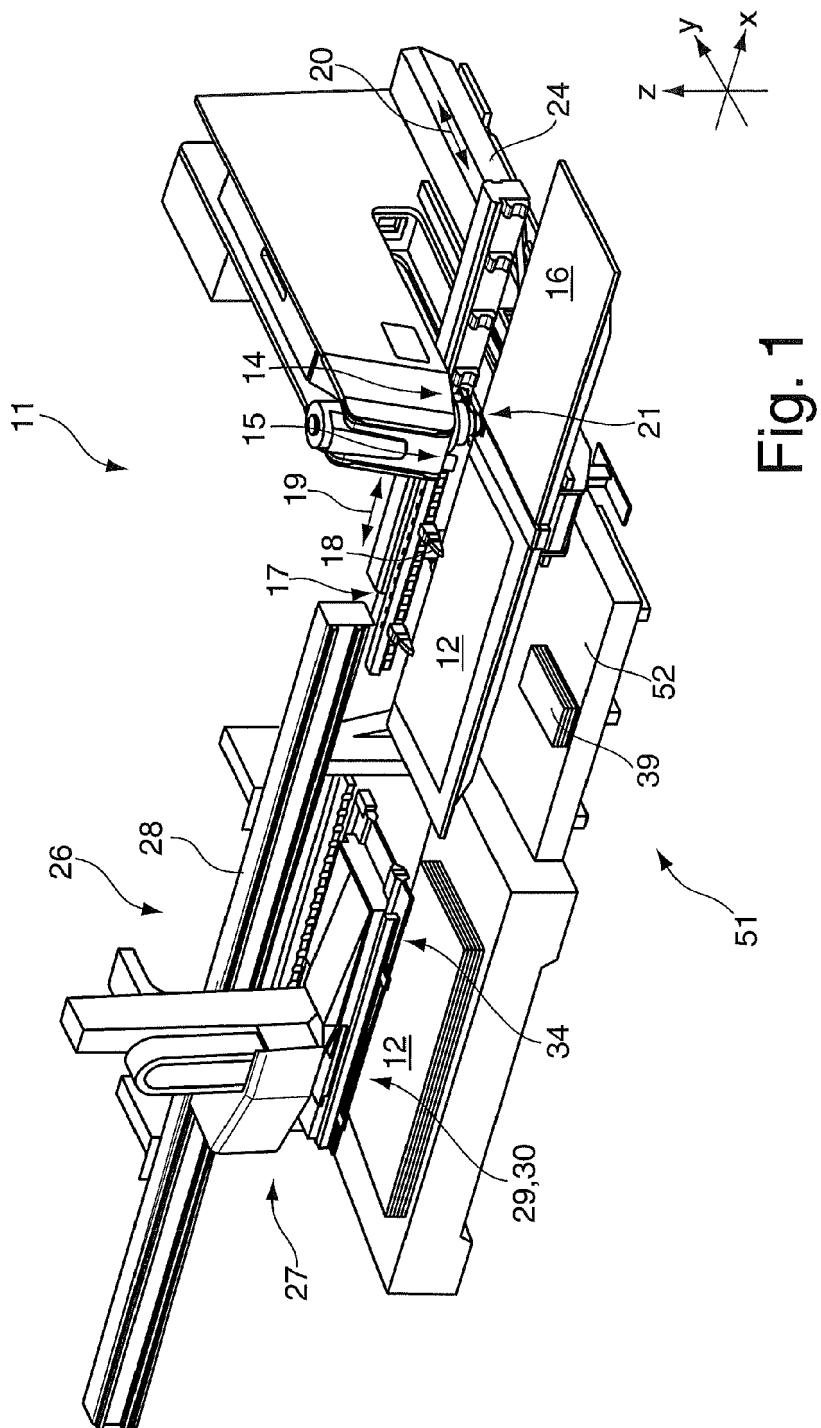
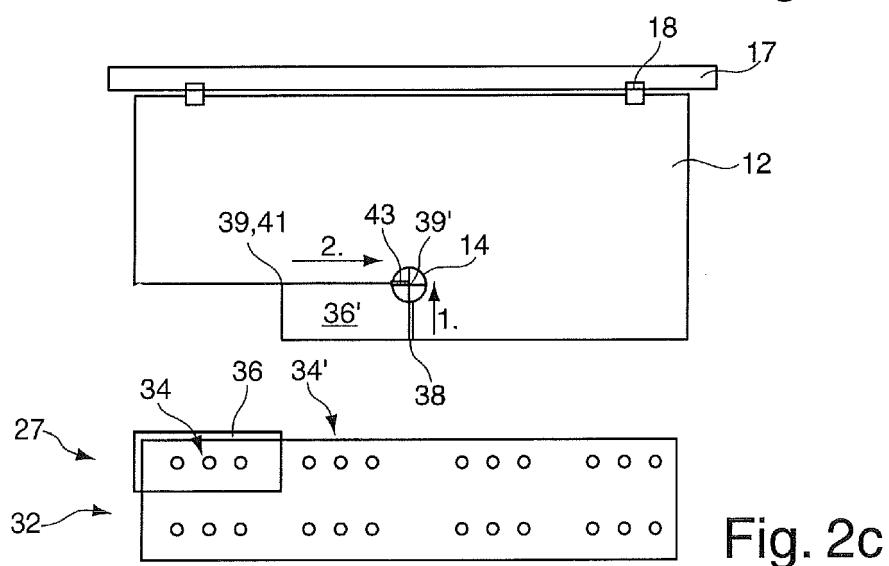
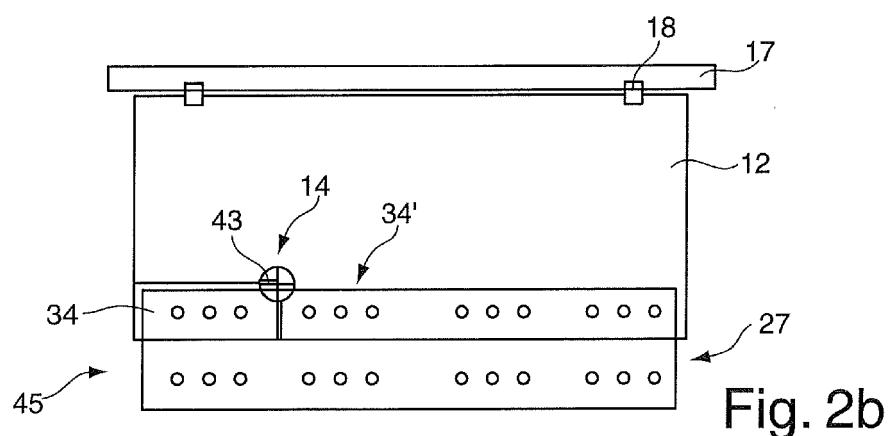
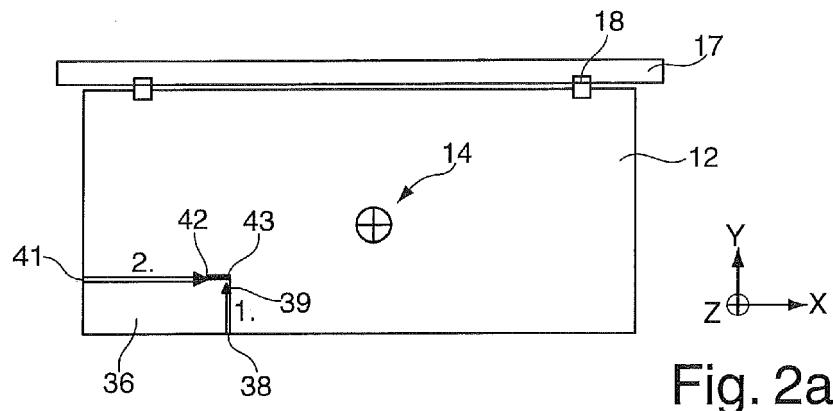


Fig. 1



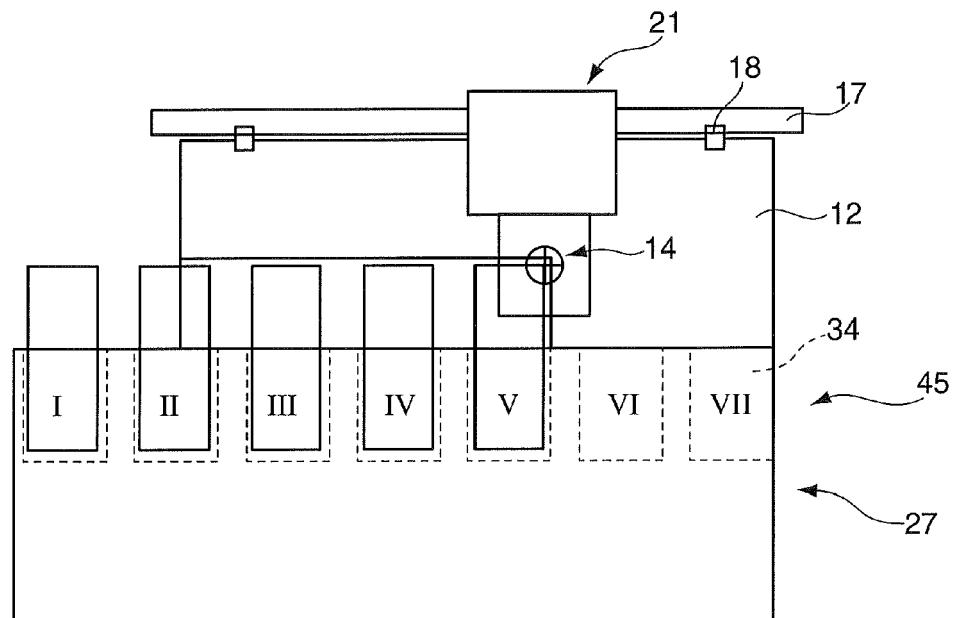


Fig. 3

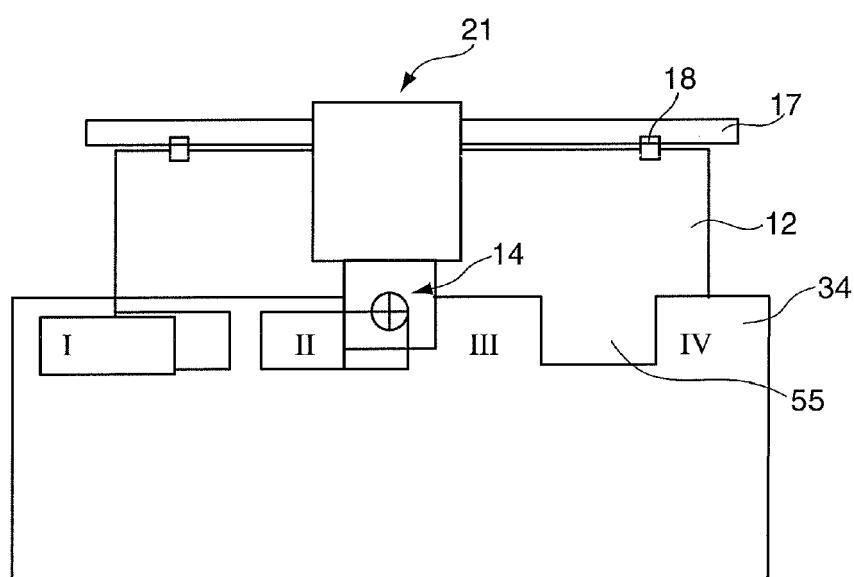


Fig. 4

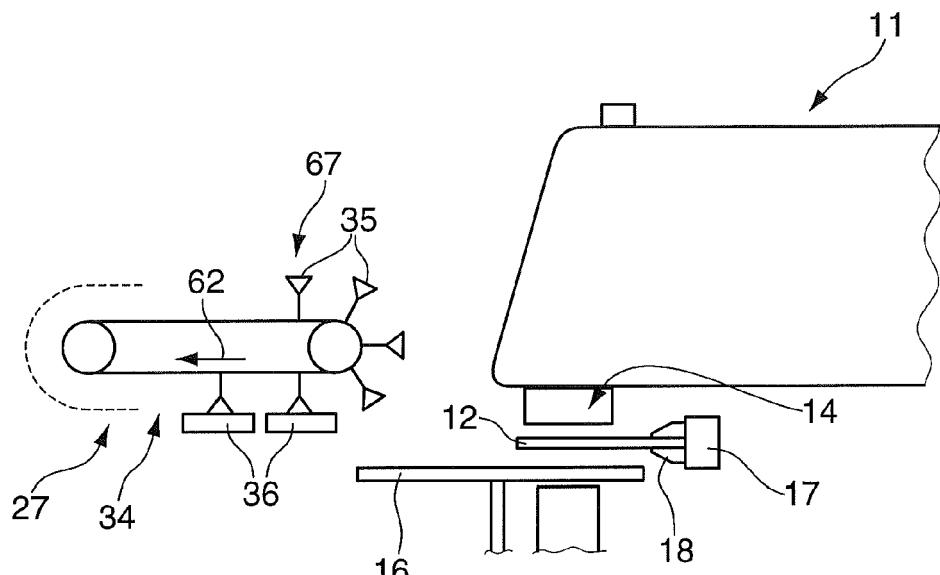


Fig. 5

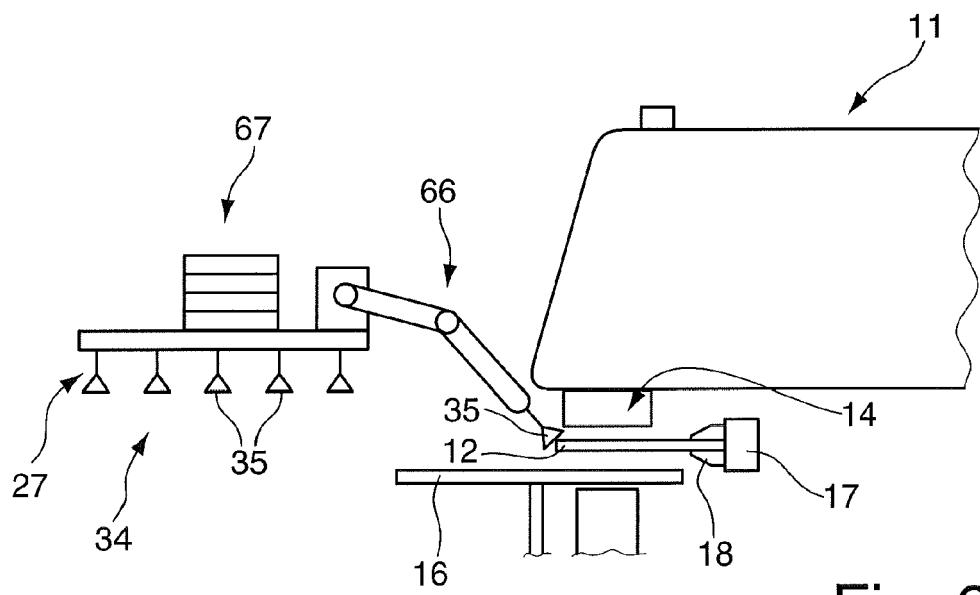


Fig. 6

5



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 14 15 5745

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE				
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betreff Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)	
10	X EP 1 967 301 A1 (TRUMPF SACHSEN GMBH [DE]) 10. September 2008 (2008-09-10) Y * Absätze [0024], [0025], [0027], A [0030], [0034]; Abbildungen 1,2 * -----	10-13 1,5-9,14 3,4	INV. B21D15/00 B21D43/10 B25J15/00 B23Q7/04 B65G47/90	
15	Y US 2010/040450 A1 (PARNELL GEOFFREY JAMES [US]) 18. Februar 2010 (2010-02-18) A * Absätze [0001], [0030], [0031]; Abbildungen 2a,3a,3b,3c,3d,5 * -----	1,5-9,14		
20	A US 4 930 976 A (SPACHER PAUL F [US] ET AL) 5. Juni 1990 (1990-06-05) * Spalte 1, Zeilen 6-17,22-33,39-43; Abbildung 1 * -----	1,7,10, 15		
25	A DE 10 2006 023885 A1 (SCHMALZ J GMBH [DE]) 4. Oktober 2007 (2007-10-04) * Absätze [0002], [0008], [0010]; Abbildungen 3-5 * -----	1,7,10, 12,13		
30	A EP 0 128 487 A1 (TRUMPF GMBH & CO [DE]) 19. Dezember 1984 (1984-12-19) * Seite 8, Zeile 18 - Seite 9, Zeile 15; Abbildungen 1,5,6 * -----	1,7, 10-13	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)	
35			B21D B25J B23Q B65G	
40				
45				
50	Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
55	EPO FORM 1503_03_82 (F04C03)	Recherchenort Den Haag	Abschlußdatum der Recherche 21. August 2014	Prüfer Matzdorf, Udo
		KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE	T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
		X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 14 15 5745

5

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

21-08-2014

10

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
EP 1967301	A1	10-09-2008	AT EP JP JP US	465827 T 1967301 A1 5283932 B2 2008213045 A 2008217504 A1		15-05-2010 10-09-2008 04-09-2013 18-09-2008 11-09-2008
US 2010040450	A1	18-02-2010		KEINE		
US 4930976	A	05-06-1990		KEINE		
DE 102006023885	A1	04-10-2007		KEINE		
EP 0128487	A1	19-12-1984	DE EP JP JP US	3320762 A1 0128487 A1 H0411283 B2 S6046829 A 4587716 A		13-12-1984 19-12-1984 28-02-1992 13-03-1985 13-05-1986

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

55