

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

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
13. Februar 2020 (13.02.2020)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2020/030575 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation:

B27M 1/08 (2006.01) B65G 59/04 (2006.01)  
B23Q 7/04 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2019/070991

(22) Internationales Anmeldedatum:  
05. August 2019 (05.08.2019)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
10 2018 119 280.0  
08. August 2018 (08.08.2018) DE

(71) Anmelder: **HOMAG BOHRSYSTEME GMBH**  
[DE/DE]; Benzstraße 10 - 16, 33442 Herzebrock-Clarholz  
(DE).

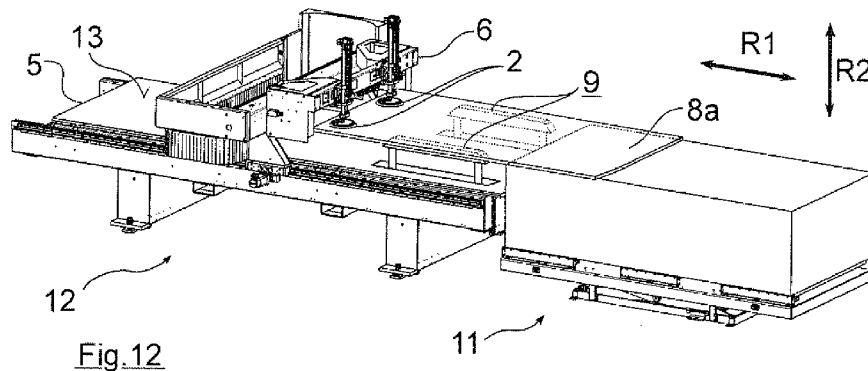
(72) Erfinder: **SCHRAMM, Daniel**; Farnweg 6, 33378 Rheda-Wiedenbrück (DE).

(74) Anwalt: **HOFFMANN EITLÉ PATENT- UND RECHTSANWÄLTE PARTMBB, ASSOCIATION NO. 151**;  
Arabellastraße 30, 81925 München (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(54) Title: WORKPIECE HANDLING APPARATUS AND METHOD FOR BATCH PROCESSING PLANAR WORKPIECES

(54) Bezeichnung: WERKSTÜCKHANDHABUNGSVORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUR STAPELVERARBEITUNG VON PLATTENFÖRMIGEN WERKSTÜCKEN



(57) Abstract: The invention relates to a workpiece handling apparatus for handling at least one planar workpiece, which workpiece preferably consists at least in portions of wood, wood-containing material, composite material or plastics material, the workpiece handling device comprising a lifting unit and a gripping unit, the gripping unit being designed to perform a displacement movement in parallel with at least one first direction, and the gripping unit comprising a workpiece holding device that is designed such that the workpiece holding device can become reversibly, frictionally and/or interlockingly connected to at least one planar workpiece, characterised in that the gripping unit is designed such that the workpiece holding device can perform a displacement movement in parallel with a second direction, which is different from the first direction, and the lifting unit comprises at least one guide element that is designed so as to perform a displacement movement in parallel with the second direction and is also designed to restrict at least one degree of freedom of movement of the at least one planar workpiece.

(57) Zusammenfassung: Werkstückhandhabungsvorrichtung zur Handhabung von mindestens einem plattenförmigen Werkstück, das vorzugsweise zumindest abschnittsweise aus Holz, holzhaltigem Werkstoff, Verbundwerkstoff oder Kunststoff besteht, umfassend eine Hubeinheit und eine Greifeinheit, wobei die Greifeinheit eingerichtet ist, eine Verfahrensbewegung parallel zu mindestens einer ersten Richtung auszuführen, und die Greifeinheit eine Werkstückaufnahmeeinrichtung aufweist, die so ausgebildet ist, dass sie eine reversible, kraft- und/oder formschlüssige Verbindung mit mindestens einem plattenförmigen Werkstück eingehen kann, dadurch gekennzeichnet, dass die Greifeinheit so ausgebildet ist, dass die Werkstückaufnahmeeinrichtung eine Verfahrensbewegung parallel zu einer gegenüber der

WO 2020/030575 A1

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

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

---

ersten Richtung verschiedenen, zweiten Richtung ausführen kann, und die Hubeinheit mindestens ein Führungselement aufweist, das ausgebildet ist, eine Verfahrbewegung parallel zur zweiten Richtung auszuführen, und das außerdem ausgebildet ist, mindestens einen Bewegungsfreiheitsgrad des mindestens einen plattenförmigen Werkstücks einzuschränken.

## **Werkstückhandhabungsvorrichtung und Verfahren zur Stapelverarbeitung von plattenförmigen Werkstücken**

### Technisches Gebiet

Die Erfindung betrifft Bearbeitungsmaschinen, insbesondere CNC-Maschinen, die bevorzugt plattenförmige Werkstücke aus Holz, holzhaltigem Werkstoff, Verbundwerkstoff, Kunststoff oder dergleichen bearbeiten. Genauer gesagt betrifft die Erfindung die Handhabung, noch genauer die Zuführung der betreffenden Werkstücke in den Bearbeitungsbereich einer Bearbeitungsmaschine und/oder die Abführung der betreffenden Werkstücke aus dem Bearbeitungsbereich einer Bearbeitungsmaschine.

### Stand der Technik

Bearbeitungsmaschinen können so ausgebildet sein, dass sie in der Lage sind, plattenförmige Werkstücke aus einer Lagervorrichtung aufzunehmen, in einen Bearbeitungsbereich zu überführen und in diesem Bereich eine oder mehrere Bearbeitungsoperationen durchzuführen. Derart ausgebildete Bearbeitungsmaschinen kommen bevorzugt dann zum Einsatz, wenn mehrere plattenförmige Werkstücke sequenziell den gleichen oder ähnlichen Bearbeitungsschritten unterzogen werden sollen.

Die EP1645379A1 offenbart beispielsweise eine Bearbeitungsmaschine mit einer Greifeinrichtung, die ausgebildet ist, plattenförmige Werkstücke von einem Plattenstapelbereich aufzunehmen und in den Bearbeitungsbereich der Bearbeitungsmaschine zu überführen. Ein Plattenstapelbereich bzw. eine Lagervorrichtung kann so ausgebildet sein, dass die Höhe des obersten plattenförmigen Werkstücks verändert werden kann. Dies ist beispielsweise der

Fall, wenn ein Plattenstapel auf einem Scherenhubtisch (vgl. DE102010001724A1) angeordnet ist.

Ein Verfahren zur Handhabung plattenförmiger Werkstücke kann mitunter folgende Schritte umfassen:

- Verfahren einer Greifeinrichtung hin zum Plattenstapelbereich;
- Aufnehmen eines plattenförmigen Werkstücks;
- Überführen des aufgenommenen plattenförmigen Werkstücks in einen Bearbeitungsbereich;
- Bearbeiten des plattenförmigen Werkstücks;
- Nicht näher spezifizierte Entnahme des plattenförmigen Werkstücks aus dem Bearbeitungsbereich;
- Anheben des Plattenstapels durch senkrechtes Verfahren des Scherenhubtisches;

Insbesondere bedingt durch das Anheben des Plattenstapels liegt nach der Durchführung des Verfahrens eine Situation vor, die mit der Ausgangssituation vergleichbar ist. Grundsätzlich ist die größtmögliche Anzahl der im Plattenstapelbereich bevorratbaren plattenförmigen Werkstücke durch die Arbeitshöhe des Bearbeitungsbereichs, die Plattendicke und die minimale Höhe des Scherenhubtisches begrenzt.

Um die Anzahl der bevorratbaren plattenförmigen Werkstücke zu erhöhen, kann die Bearbeitungsmaschine einschließlich des Bearbeitungsbereichs beispielsweise durch ein Podest angehoben werden. Genauso ist es denkbar, den Plattenstapelbereich beispielsweise unter Verwendung einer Grube gegenüber der Bearbeitungsmaschine abzusenken. Zudem

sind in Bezug auf den Scherenhubtisch Sonderlösungen bekannt, bei denen die Scherenkinematik nicht unterhalb der höhenverstellbaren Plattform, sondern beidseitig seitlich angeordnet ist (Doppelscherenhubtisch). Bei geeigneter Ausgestaltung kann die höhenverstellbare Plattform dann tiefere Positionen einnehmen.

Nachteilig am Stand der Technik ist die Tatsache, dass die Effizienz einer Bearbeitungsmaschine durch die Handhabung plattenförmiger Werkstücke begrenzt sein kann.

#### Darstellung der Erfindung

Aufgabe der Erfindung ist es, im Bereich der genannten Bearbeitungsmaschinen eine einfache, effiziente und kostengünstige Möglichkeit zur Handhabung plattenförmiger Werkstücke bereitzustellen.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch eine Werkstückhandhabungsvorrichtung nach Anspruch 1, ein System nach Anspruch 7, eine Bearbeitungsmaschine nach Anspruch 9 und ein Verfahren nach Anspruch 13 gelöst. Bevorzugte Ausgestaltungen sind in den Unteransprüchen angegeben.

Die erfindungsgemäße Werkstückhandhabungsvorrichtung eignet sich zur Handhabung von mindestens einem plattenförmigen Werkstück, das vorzugsweise zumindest abschnittsweise aus Holz, holzhaltigem Werkstoff, Verbundwerkstoff oder Kunststoff besteht. Die Werkstückhandhabungsvorrichtung umfasst dabei erfindungsgemäß eine Hubeinheit und eine Greifeinheit.

Die Greifeinheit ist eingerichtet, eine Verfahrbewegung parallel zu mindestens einer ersten Richtung R1 auszuführen und umfasst zudem eine Werkstückaufnahmeeinrichtung, die so ausgebildet ist, dass sie eine reversible kraft- und/oder formschlüssige Verbindung mit mindestens einem

plattenförmigen Werkstück eingehen kann. Die Werkstückaufnahmeeinrichtung kann beispielsweise als Sauggreifer oder Klemmgreifer ausgebildet sein.

Weiterhin ist die Greifeinheit so ausgebildet, dass die Werkstückaufnahmeeinrichtung eine Verfahrbewegung parallel zu einer gegenüber der ersten Richtung R1 verschiedenen, zweiten Richtung R2 ausführen kann.

Die Hubeinheit der Werkstückhandhabungsvorrichtung weist mindestens ein Führungselement auf. Dieses ist so ausgebildet, dass es ebenfalls eine Verfahrbewegung parallel zur zweiten Richtung R2 auszuführen kann. Zudem ist das Führungselement ausgebildet, mindestens einen Bewegungsfreiheitsgrad eines oder mehrerer plattenförmiger Werkstücke einzuschränken.

Eine erfindungsgemäße Werkstückhandhabungsvorrichtung weist gegenüber dem Stand der Technik mindestens den Vorteil auf, dass plattenförmige Werkstücke zur Handhabung nicht zwangsweise eine bezüglich der Richtung R2 vorgegebene Position einnehmen müssen. Dadurch ist eine erfindungsgemäße Werkstückhandhabungsvorrichtung deutlich flexibler und effizienter als bekannte Werkstückhandhabungsvorrichtungen.

Erfindungsgemäß kann das mindestens eine Führungselement eine Führungsrolle, eine Anordnung mehrerer Führungsrollen, eine oder mehrere Führungsschienen oder ein oder mehrere Förderbänder umfassen. Darüber hinaus ist auch eine Kombination der benannten Elemente denkbar. Die genannten Ausführungsformen sind insofern vorteilhaft, als dass die dazu benötigten Komponenten kostengünstig und in standardisierter Form erhältlich sind.

Das mindestens eine Führungselement kann aus Metall, Kunststoff oder Gummi ausgeführt sein oder mit Kunststoff oder Gummi beschichtet sein. Bevorzugt wird dabei aufgrund

der vorteilhaften Gleit-, Reib-, und/oder Abrasionseigenschaften eine der Kunststoffsorten Polypropylen, Polyethylen, Polyoxymethylen oder Polyurethan eingesetzt.

Weitergehend kann das mindestens eine Führungselement passiv ausgestaltet sein, wobei es beispielsweise eine Führungskontur zur Verfügung stellt oder mit dem zu führenden mindestens einen plattenförmigen Werkstück eine geeignete Reibpaarung bildet. Das mindestens eine Führungselement kann jedoch auch aktiv ausgestaltet sein und in diesem Sinne einen eigenständigen Antrieb aufweisen. Die passive Variante kann aufgrund der geringen Komplexität vorteilhaft sein, wohingegen aktiv ausgestaltete Führungselemente insbesondere bei großen und/oder schweren Werkstücken höhere Handhabungsgeschwindigkeiten ermöglichen.

Die Verfahrensbewegungen der Greifeinheit, der Werkstückaufnahmeeinrichtung und/oder des mindestens einen Führungselements können beispielsweise unter Verwendung hydraulisch, pneumatisch und/oder elektrisch betätigter Aktoren erfolgen. Die benannten Aktoren zeichnen sich im Zusammenhang mit einer erfindungsgemäßen Werkstückhandhabungsvorrichtung insbesondere durch einen verhältnismäßig geringen Einbauraum aus.

Durch die oben beschriebenen Merkmale ist die Werkstückhandhabungsvorrichtung eingerichtet, plattenförmige Werkstücke in eine erste Richtung R1 und eine zweite Richtung R2 zu bewegen wobei die Richtung R2 bevorzugt parallel zur Gravitationsrichtung orientiert ist oder eine Komponente aufweist, die parallel zur Gravitationsrichtung orientiert ist. Diese Ausführungsform ist insbesondere dann vorteilhaft, wenn die zu handhabenden plattenförmigen Werkstücke waagrecht gelagert sind, da in diesem Fall während des Bewegens nicht zwangsweise eine seitliche Führung erforderlich ist.

Jedoch kann die Richtung R2 auch beliebig orientiert sein. In diesem Sinne wird angemerkt, dass die Richtung R2 zwar vorzugsweise gradlinig verläuft, jedoch auch durch eine Bahnkurve beschrieben werden kann, die beispielsweise durch ein dreidimensionales Vektorfeld definiert ist. Eine Bewegung parallel zu einer Richtung R2 kann damit auch als Bewegung parallel zu einer Bahnkurve R2 bezeichnet werden und kann dementsprechend nicht nur translatorische, sondern auch rotatorische Komponenten aufweisen.

Übereinstimmend gilt dies auch für die Richtung R1. In anderen Worten gilt für die Richtungen R1 und R2, dass sie durch zwei nicht identische dreidimensionale Vektorfelder beschrieben werden können.

Verfahrbewegungen entlang nicht geradliniger Bahnkurven können beispielsweise notwendig sein, wenn waagrecht gelagerte Werkstücke zur Bearbeitung in eine nicht waagrechte Position gebracht werden sollen.

Erfindungsgemäß können die Greifeinheit und die Hubeinheit der Werkstückhandhabungsvorrichtung eine gemeinsame Steuereinheit aufweisen. Diese ist bevorzugt eingerichtet, die erste Verfahrgeschwindigkeit der Werkstückaufnahmeeinrichtung  $v_1$  und die zweite Verfahrgeschwindigkeit des mindestens einen Führungselements  $v_2$  zu steuern. Erfindungsgemäß ist die Steuereinheit besonders bevorzugt eingerichtet, einen Betriebszustand zu ermöglichen, in dem die parallel zur zweiten Richtung R2 orientierte Komponente der ersten Verfahrgeschwindigkeit  $v_1$  und die parallel zur zweiten Richtung R2 orientierte Komponente der zweiten Verfahrgeschwindigkeit  $v_2$  identisch sind. Als Vorteil eines derartigen Betriebszustands kann die Gleichförmige und sichere Bewegung eines handzuhabenden plattenförmigen Werkstücks während der Verfahrbewegung parallel zur Richtung R2 benannt werden.

Die Werkstückhandhabungsvorrichtung kann erfindungsgemäß mit einer Lagervorrichtung kombiniert werden und bildet mit dieser zusammen ein System. Eine zu diesem System gehörende Lagervorrichtung weist eine Eignung zur Bevorratung von mindestens einem plattenförmigen Werkstück auf. Bei einer Bevorratung mehrerer plattenförmige Werkstücke in oder auf der Lagervorrichtung sind diese bevorzugt gestapelt angeordnet. Ein wesentliches Kennzeichen des Systems besteht darin, dass die Greifeinheit der Werkstückhandhabungsvorrichtung so ausgebildet ist, dass die Werkstückaufnahmeeinrichtung eine reversible, kraft- und/oder formschlüssige Verbindung mit mindestens einem plattenförmigen Werkstück eingehen kann, das in oder auf der Lagervorrichtung bevorratet ist.

Ein betreffendes System verbindet somit die Vorteile einer erfindungsgemäßen Werkstückhandhabungsvorrichtung mit den Vorteilen einer Lagervorrichtung. Als Vorteile einer Lagervorrichtung können beispielsweise die Bevorratung von Plattenförmigen Werkstücken nahe an einer Bearbeitungsmaschine und die damit verbundenen kurzen Transportwege und Rüstzeiten benannt werden.

Weitergehend ist die Lagervorrichtung bevorzugt eingerichtet, das in oder auf ihr bevorratete mindestens eine plattenförmige Werkstück parallel zur zweiten Richtung R2 zu bewegen. Dies ist insofern vorteilhaft, als dass dadurch die Anzahl der von der Werkstückhandhabungsvorrichtung abrufbaren plattenförmigen Werkstücke verglichen mit einem System, das nicht eingerichtet ist, die benannte Bewegung durchzuführen, weiter erhöht wird. Besonders einfach und vergleichsweise kostengünstig kann die Lagervorrichtung die benannte Bewegung ermöglichen, wenn sie als Scherenhubtisch ausgeführt wird.

Eine erfindungsgemäße Bearbeitungsmaschine umfasst eine Werkstückhandhabungsvorrichtung oder ein System wie oben beschrieben, sowie einen Bearbeitungstisch und eine

Bearbeitungseinheit. Der Bearbeitungstisch weist eine Werkstückauflageebene auf und die Bearbeitungseinheit ist eingerichtet, eine Verbahrbewegung parallel zur ersten Richtung R1 auszuführen. Zudem ist die Bearbeitungseinheit ortsfest mit der Greifeinheit der Werkstückhandhabungsvorrichtung verbunden, woraus sich der Vorteil ergibt, dass für die Greifeinheit keine zusätzlichen Antriebs- und/oder Führungsmittel zur Verfügung gestellt werden müssen.

Die Bearbeitungsmaschine kann als Flachtischmaschine ausgebildet sein, wobei der Ausdruck „Flachtischmaschine“ im vorliegenden Kontext den Umstand beschreibt, dass die Werkstückauflageebene des Bearbeitungstischs senkrecht zur Gravitationsrichtung orientiert ist. Flachtischmaschinen sind beispielsweise insofern vorteilhaft, als dass plattenförmige Werkstücke, die sich im Bearbeitungsbereich einer Flachtischmaschine befinden, ohne den Einsatz von Spannmitteln in Ruhe verbleiben.

Weitergehend ist die Hubeinheit der Werkstückhandhabungsvorrichtung bevorzugt so ausgebildet, dass sie vollständig im Bearbeitungstisch der Bearbeitungsmaschine versenkt werden kann. Auf diese Weise wird es ermöglicht, dass ein zu bearbeitendes plattenförmiges Werkstück stabil auf dem Bearbeitungstisch der Bearbeitungsmaschine befestigt werden kann. Zudem werden durch das Versenken der Hubeinheit mögliche Kollisionen zwischen Spannmitteln und Teilen der Hubeinheit vermieden.

Damit die Aufstellfläche der erfindungsgemäßen Bearbeitungsmaschine gegenüber einer vergleichbaren Bearbeitungsmaschine ohne Werkstückhandhabungsvorrichtung nicht größer ausfällt, kann die Hubeinheit oder zumindest das mindestens eine Führungselement der Hubeinheit in den Bearbeitungstisch der Bearbeitungsmaschine integriert werden. Konkret bedeutet das, dass eine Berandungskontur K1, die als

senkrechte Projektion des mindestens einen Führungselements in die Werkstückauflageebene definiert ist, in Teilen oder vollständig von einer Berandungskontur K2 eingeschlossen wird, wobei die Berandungskontur K2 als senkrechte Projektion des Bearbeitungstischs in die Werkstückauflageebene definiert ist.

Erfindungsgemäß wird auch ein Verfahren zur Stapelverarbeitung von plattenförmigen Werkstücken mit einer Bearbeitungsmaschine angegeben. Die Bearbeitungsmaschine umfasst dabei ein System aus Werkstückhandhabungsvorrichtung und Lagervorrichtung, einen Bearbeitungstisch mit einer Werkstückauflageebene und eine Bearbeitungseinheit, die eingerichtet ist, eine Verfahrensbewegung parallel zur ersten Richtung R1 auszuführen.

Im Zuge dieses Verfahrens werden die folgenden Schritte ausgeführt, jedoch nicht zwangsweise in der angegebenen Reihenfolge:

1. Verfahren der Werkstückaufnahmeeinrichtung bis diese sich in einer Position befindet, in der sie eine reversible, kraft- und/oder formschlüssige Verbindung mit mindestens einem plattenförmigen Werkstück eingehen kann, das in oder auf der Lagervorrichtung bevorratet ist;
2. Herstellen einer kraft- und/oder formschlüssigen Verbindung zwischen der Werkstückaufnahmeeinrichtung und mindestens einem plattenförmigen Werkstück;
3. Verfahren des mindestens einen Führungselements, bis dieses sich in einer Position befindet, in der es tangential zu derjenigen Fläche des plattenförmigen Werkstücks ist, die dem Bearbeitungstisch zugewandt ist;
4. Verfahren der Werkstückaufnahmeeinrichtung und dem mit dieser kraft- und/oder formschlüssig verbundenen mindestens einen plattenförmigen Werkstück, wobei die

- Verfahrbewegung parallel zur ersten Richtung R1 orientiert ist;
5. Simultanes Verfahren der Werkstückaufnahmeeinrichtung und des mindestens einen Führungselements in Richtung R2, bis das mindestens eine plattenförmige Werkstück die Werkstückauflageebene des Bearbeitungstisches berührt;
  6. Lösen der Kraft- und/oder Formschlüssigen Verbindung zwischen der Werkstückaufnahmeeinrichtung und dem mindestens einen plattenförmigen Werkstück;
  7. Befestigen des mindestens einen plattenförmigen Werkstücks am Bearbeitungstisch, bevorzugt unter Verwendung von Vakuumspannelementen;
  8. Bearbeiten des mindestens einen plattenförmigen Werkstücks;

Bevorzugt liegt der spitze Winkel, den das mindestens eine plattenförmige Werkstück während sämtlicher Verfahrensschritte mit der Werkstückauflageebene einschließt zwischen 0 und 45°, besonders bevorzugt zwischen 0 und 15°. Eine derartige Orientierung wird insofern als Vorteilhaft angesehen, als dass dadurch eine gleichförmige, homogene Bewegung ermöglicht wird.

Weitergehend kann ein erfindungsgemäßes Verfahren den folgenden Schritt umfassen: Verfahren des nächsten zu bearbeitenden plattenförmigen Werkstücks parallel zur Richtung R2, wobei das plattenförmigen Werkstück während der Verfahrbewegung in oder auf der Lagervorrichtung bevorratet ist. Dies kann beispielsweise ermöglicht werden, wenn die Lagervorrichtung als Scherenhubtisch ausgeführt ist und die Richtung R2 parallel zur Gravitationsrichtung orientiert ist. Auf diese Weise wird die Anzahl der von der Werkstückhandhabungsvorrichtung abrufbaren plattenförmigen Werkstücke gegenüber einem Verfahren ohne den zusätzlichen Schritt erhöht. Die vorliegende Erfindung kann nicht nur zur Überführung eines oder mehrerer plattenförmiger Werkstücke von einer Lagervorrichtung zu einem Bearbeitungstisch einer

Bearbeitungsmaschine eingesetzt werden. Ferner kann ein erfindungsgemäßes Verfahren angegeben werden, das darauf abzielt, eines oder mehrere bearbeitete Werkstücke vom Bearbeitungstisch einer Bearbeitungsmaschine hin zu einer Lagervorrichtung zu überführen.

Zu diesem Zweck kann die Bearbeitungsmaschine so ausgebildet sein, dass die Werkstückaufnahmeeinrichtung parallel zu einer dritten Richtung R3 verfahrbar ist, wobei die dritte Richtung R3 gegenüber der ersten Richtung R1 und der zweiten Richtung R2 verschieden ist. Weitergehend kann die Bearbeitungsmaschine so ausgebildet sein, dass sie eine zweite Lagervorrichtung umfasst. In diesem Sinne kann das oben beschriebene Verfahren zur Stapelverarbeitung von plattenförmigen Werkstücken um die folgenden Schritte ergänzt werden:

1. Herstellen einer kraft- und/oder formschlüssigen Verbindung zwischen der Werkstückaufnahmeeinrichtung und mindestens einem bearbeiteten plattenförmigen Werkstück;
2. Simultanes Verfahren der Werkstückaufnahmeeinrichtung und des mindestens einen Führungselements parallel zur zweiten Richtung R2;
3. Simultanes Verfahren der Werkstückaufnahmeeinrichtung und des damit kraft- und/oder Formschlüssig verbundenen mindestens einen bearbeiteten plattenförmigen Werkstücks parallel zur dritten Richtung R3, wobei das mindestens eine bearbeitete plattenförmige Werkstück nach Abschließen der Verfahrbewegung auf oder in der zweiten Lagervorrichtung bevorratet ist.

Vorteilhaft an einem Verfahren dieser Art ist, dass über die effiziente Beschickung hinaus auch eine effiziente Entnahme plattenförmiger Werkstücke ermöglicht wird.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Bevorzugte Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung und weitere Ausgestaltungen und Vorteile ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung der Abbildungen:

Fig. 1 zeigt eine erste Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Werkstückhandhabungsvorrichtung mit einem plattenförmigen Werkstück in einem ersten Zustand;

Fig. 2 zeigt eine erste Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Werkstückhandhabungsvorrichtung mit einem plattenförmigen Werkstück in einem zweiten Zustand;

Fig. 3 zeigt eine zweite Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Werkstückhandhabungsvorrichtung mit einem plattenförmigen Werkstück in einem ersten Zustand;

Fig. 4 zeigt eine zweite Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Werkstückhandhabungsvorrichtung mit einem plattenförmigen Werkstück in einem zweiten Zustand;

Fig. 5 zeigt eine dritte Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Werkstückhandhabungsvorrichtung mit einem plattenförmigen Werkstück in einem ersten Zustand;

Fig. 6 zeigt eine erste Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Systems bestehend aus Werkstückhandhabungsvorrichtung und Lagervorrichtung in einem ersten Zustand;

Fig. 7 zeigt eine erste Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Systems bestehend aus Werkstückhandhabungsvorrichtung und Lagervorrichtung in einem zweiten Zustand;

- Fig. 8 zeigt eine erste Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Systems bestehend aus Werkstückhandhabungsvorrichtung und Lagervorrichtung in einem dritten Zustand;
- Fig. 9 zeigt eine erste Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Bearbeitungsmaschine in Seitenansicht in einem ersten Zustand;
- Fig. 10 zeigt eine erste Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Bearbeitungsmaschine in Seitenansicht in einem zweiten Zustand;
- Fig. 11 zeigt eine erste Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Bearbeitungsmaschine in Seitenansicht und in Abwesenheit plattenförmiger Werkstücke;
- Fig. 12 zeigt eine zweite Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Bearbeitungsmaschine in isometrischer Ansicht in einem ersten Zustand;
- Fig. 13 zeigt eine zweite Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Bearbeitungsmaschine in isometrischer Ansicht in einem zweiten Zustand;
- Fig. 14 zeigt eine zweite Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Bearbeitungsmaschine in einer Ansicht senkrecht zur Werkstückauflageebene.

Ausführliche Beschreibung bevorzugter Ausführungsformen

In Fig. 1 ist eine erste bevorzugte Ausführungsform der erfindungsgemäßen Werkstückhandhabungsvorrichtung 1 in einem ersten Zustand dargestellt. Die Werkstückhandhabungsvorrichtung kann zur Handhabung von plattenförmigen Werkstücken 8, beispielsweise Massivholz- oder Spanplatten, eingesetzt werden und umfasst im Allgemeinen eine Hubeinheit 3 und eine Greifeinheit 2. Die Greifeinheit 2 ist eingerichtet, eine Verfahrbewegung parallel zu einer ersten Richtung R1 auszuführen, wobei die Richtung R1 im vorliegenden Fall geradlinig und horizontal verläuft.

Die Greifeinheit 2 umfasst eine Werkstückaufnahmeeinrichtung 7, die als Sauggreifer ausgebildet ist. Im dargestellten Zustand wurde der Sauggreifer in eine kraftschlüssige Verbindung mit einem plattenförmigen Werkstück 8 gebracht. Der Sauggreifer ist jedoch so ausgebildet, dass die Verbindung auch gelöst werden kann. Weiterhin ist die Greifeinheit 2 so ausgebildet, dass der Sauggreifer unter Verwendung eines pneumatisch oder ggf. hydraulisch betätigten Arbeitszylinders parallel zu einer zweiten Richtung R2 bewegt werden kann. In der dargestellten Ausführungsform verläuft die Richtung R2 geradlinig und parallel zur Gravitationsrichtung. Die Hubeinheit 3 der Werkstückhandhabungsvorrichtung 1 weist zwei Führungselemente 9 auf, die als Rollen ausgebildet sind. Die Rollen sind jeweils an hydraulisch betätigten Arbeitszylindern angebracht, sodass sie parallel zur Richtung R2 bewegt werden können. Weitergehend sind die Rollen so angeordnet, dass sie das plattenförmige Werkstück 8 stützen, sodass dieses nicht infolge der Gravitation absinkt.

Fig. 2 zeigt dieselbe Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Werkstückhandhabungsvorrichtung wie Fig. 1, jedoch in einem vom ersten Zustand abweichenden zweiten Zustand. Dieser

zweite Zustand wird ausgehend von dem in Fig. 1 dargestellten ersten Zustand erreicht, indem die Werkstückaufnahmeeinrichtung 7 und die Führungselemente 9 zusammen mit einem plattenförmigen Werkstück 8 parallel zur zweiten Richtung R2 verfahren werden.

Auch die Figuren 3 und 4 zeigen eine bevorzugte Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Werkstückhandhabungsvorrichtung 1 in zwei verschiedenen Zuständen. Die in Fig. 3 und Fig. 4 dargestellte zweite Ausführungsform unterscheidet sich von der in Fig. 1 und Fig. 2 dargestellten ersten Ausführungsform einzig darin, dass anstatt zweier Rollen eine Führungsschiene als Führungselement 9 vorgesehen ist. Die Führungsschiene ist in der dargestellten Ausführungsform aus Metall ausgeführt und zur Optimierung der Gleiteigenschaften mit Kunststoff des Typs Polyoxymethylen beschichtet. Die in Fig. 3 und Fig. 4 dargestellten Zustände entsprechen den Zuständen aus Fig. 1 bzw. Fig. 2.

In Fig. 5 ist eine dritte bevorzugte Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Werkstückhandhabungsvorrichtung 1 dargestellt. Der Unterschied zu der in Fig. 3 und Fig. 4 dargestellten zweiten Ausführungsform besteht darin, dass die Werkstückaufnahmeeinrichtung 7 nicht als Sauggreifer, sondern als Klemmgreifer ausgebildet ist. Der Zustand der dargestellten Werkstückhandhabungsvorrichtung entspricht dem in Fig. 1 und Fig. 3 dargestellten Zustand.

Eine Werkstückhandhabungsvorrichtung 1 nach einer der oben beschriebenen Ausführungsformen umfasst auch eine Steuereinheit 10, auch wenn diese in den Figuren 1 bis 5 nicht abgebildet ist. Diese Steuereinheit 10 ist eingerichtet, die erste Verfahrensgeschwindigkeit der Werkstückaufnahmeeinrichtung v1 und die zweite Verfahrensgeschwindigkeit der Führungselemente v2 zu steuern und einen Betriebszustand zu ermöglichen, in dem die parallel zur

zweiten Richtung R2 orientierte Komponente der ersten Verfahrensgeschwindigkeit  $v_1$  und die parallel zur zweiten Richtung R2 orientierte Komponente der zweiten Verfahrensgeschwindigkeit  $v_2$  identisch sind.

In den Figuren 6, 7 und 8 ist eine bevorzugte Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Systems dargestellt, wobei ein erfindungsgemäßes System eine Werkstückhandhabungsvorrichtung 1 und eine Lagervorrichtung 11 umfasst. Die Lagervorrichtung 11 ist dabei als Scherenhubtisch ausgeführt und bevorratet mehrere plattenförmige Werkstücke 8a, 8b, 8c, ... in Form eines Plattenstapels. Die Werkstückhandhabungsvorrichtung 1 umfasst eine Hubeinheit 3 und eine Greifeinheit 2. Die Greifeinheit ist parallel zur Richtung R1 verfahrbar und weist eine parallel zur Richtung R2 verfahrbare Werkstückaufnahmeeinrichtung 7 auf. Diese ist vergleichbar mit der in den Figuren 1 bis 4 dargestellten Ausführungsform als Sauggreifer ausgeführt. Die Hubeinheit umfasst ein als Rolle ausgebildetes Führungselement 9, das parallel zur Richtung R2 verfahrbar ist.

In Fig. 6 ist ein Zustand dargestellt, bei dem die Greifeinheit 2 in eine Position gebracht wurde, in der die Werkstückaufnahmeeinrichtung 7 eine kraftschlüssige Verbindung mit dem obersten auf der Lagervorrichtung 11 bevorrateten plattenförmigen Werkstück 8a eingehen kann. Weiterhin befindet sich das Führungselement 9 der Hubeinheit in einer Position tangential zu derjenigen Ebene, die die Auflagefläche des obersten plattenförmigen Werkstücks 8a enthält.

Der in Fig. 7 dargestellte Zustand wird ausgehend vom Zustand in Fig. 6 erreicht, indem die Greifeinheit 2 zusammen mit dem obersten plattenförmigen Werkstück 8a parallel zur ersten Richtung R1 bewegt wird. Die erste Richtung R1 verläuft im vorliegenden Fall waagrecht.

Der in Fig. 8 dargestellte Zustand wird ausgehend vom Zustand in Fig. 7 erreicht, indem das kraftschlüssig mit der Werkstückaufnahmeeinrichtung 7 verbundene plattenförmige Werkstück 8a weiter parallel zur ersten Richtung R1 und darüber hinaus parallel zur zweiten Richtung R2 bewegt wird. Während für eine Bewegung des plattenförmigen Werkstücks 8a parallel zur ersten Richtung R1 ausschließlich eine Bewegung der Greifeinheit 2 notwendig ist, ist bei einer Bewegung des plattenförmigen Werkstücks 8a parallel zur zweiten Richtung R2 zusätzlich eine Bewegung des Führungselements 9 der Hubeinheit 3 und eine Bewegung der Werkstückaufnahmeeinrichtung 7 notwendig.

Die Figuren 9 bis 11 zeigen eine erste bevorzugte Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Bearbeitungsmaschine 12 in Seitenansicht. Die Bearbeitungsmaschine 12 ist als CNC-Bohrmaschine ausgebildet und kann beispielsweise zur Herstellung von Küchenfronten eingesetzt werden. Die Bearbeitungsmaschine 12 umfasst eine Werkstückhandhabungsvorrichtung 1, bestehend aus einer Greifeinheit 2 und einer Hubeinheit 3 mit als Rollen ausgeführten Führungselementen 9, sowie einen Bearbeitungstisch 5 mit einer Werkstückauflageebene 13, eine Bearbeitungseinheit 6 und eine Lagervorrichtung 11. Die Lagervorrichtung 11 ist als Scherenhubtisch ausgeführt und die Greifeinheit 2 der Werkstückaufnahmeeinrichtung 1 ist erfindungsgemäß ortsfest mit der Bearbeitungseinheit 6 der Bearbeitungsmaschine 12 verbunden.

Fig. 9 zeigt einen ersten Zustand, bei dem ein oberstes plattenförmiges Werkstück 8a eines auf der Lagervorrichtung 11 bevorrateten Plattenstapels bereits in kraft- und/oder formschlüssige Verbindung mit der Werkstückaufnahmeeinrichtung 7 der Greifeinheit 2 gebracht und zusammen mit der Greifeinheit 2 parallel zur ersten Richtung R1 bewegt wurde. In diesem ersten Zustand befinden sich die Führungselemente 9 der Hubeinheit 3 zudem in einer

Position tangential zu derjenigen Fläche des plattenförmigen Werkstücks 8a, mit der das plattenförmige Werkstück 8a zumindest teilweise auf dem Plattenstapel aufliegt.

Fig. 10 zeigt einen zweiten Zustand, bei dem das plattenförmige Werkstück 8a zusammen mit der Greifeinheit 2 gegenüber dem in Fig. 9 dargestellten Zustand weiter parallel zur ersten Richtung R1 und darüber hinaus parallel zur zweiten Richtung R2 bewegt wurde. Das Plattenförmige Werkstück 8a liegt als Folge der Bewegungen auf der Werkstückauflageebene 13 des Bearbeitungstisches 5 auf und die Führungselemente 9 der Hubeinheit 3 sind im Bearbeitungstisch 5 versenkt. An der Bewegung parallel zur ersten Richtung R1 sind neben dem plattenförmigen Werkstück 8a auch die Bearbeitungseinheit 6 der Bearbeitungsmaschine 12 und die ortsfest mit der Bearbeitungseinheit 6 verbundene Greifeinheit 2 beteiligt. Hingegen sind an der Bewegung parallel zur zweiten Richtung R2 neben dem plattenförmigen Werkstück 8a auch die Werkstückaufnahmeeinrichtung 7 und die Führungselemente 9 der Hubeinheit 3 beteiligt.

In Fig. 11 ist eine Bearbeitungsmaschine 12 in Abwesenheit von plattenförmigen Werkstücken dargestellt. Der Zustand der Bearbeitungsmaschine entspricht Fig. 9.

Die Figuren 12 und 13 zeigen eine zweite bevorzugte Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Bearbeitungsmaschine 12 in isometrischer Ansicht. Der Unterschied zu der in den Figuren 9 bis 11 dargestellten ersten Ausführungsform besteht darin, dass die Führungselemente 9 nicht als Rollen, sondern als Schienen ausgeführt sind. Der in Fig. 12 dargestellte Zustand entspricht Fig. 9, der in Fig. 13 dargestellte Zustand entspricht Fig. 10.

Fig. 14 zeigt die in Fig. 12 und Fig. 13 dargestellte zweite bevorzugte Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Bearbeitungsmaschine 12 in einer Draufsicht. Neben der Greifeinheit 2, die ortsfest mit der Bearbeitungseinheit 6

verbunden ist, sind auch die erste Berandungskontur K1 und die zweite Berandungskontur K2 sichtbar. Die erste Berandungskontur K1 entsteht durch senkrechte Projektion des Bearbeitungstisches 5 in die Werkstückauflageebene 13, die zweite Berandungskontur K2 entsteht durch senkrechte Projektion der Führungselemente 9 in die Werkstückauflageebene 13. In der dargestellten Ausführungsform wird die zweite Berandungskontur K2 vollständig von der ersten Berandungskontur K1 eingeschlossen.

Bezugszeichen

1	Werkstückhandhabungsvorrichtung
2	Greifeinheit
3	Hubeinheit
4	Bearbeitungsmaschine
5	Bearbeitungstisch
6	Bearbeitungseinheit
7	Werkstückaufnahmeeinrichtung
8	Plattenförmiges Werkstück
8a	Eines von mehreren plattenförmigen Werkstücken
8b, c...	Weitere plattenförmige Werkstücke
80	Bearbeitetes plattenförmiges Werkstück
9	Führungselement
10	Steuereinheit
11	Lagervorrichtung
11a	Zweite Lagervorrichtung
12	Bearbeitungsmaschine
13	Werkstückauflageebene
v1	Erste Verfahrensgeschwindigkeit
v2	Zweite Verfahrensgeschwindigkeit
R1	Erste Richtung
R2	Zweite Richtung
R3	Dritte Richtung
K1	Erste Berandungskontur
K2	Zweite Berandungskontur

Patentansprüche

1. Werkstückhandhabungsvorrichtung (1) zur Handhabung von mindestens einem bevorzugt plattenförmigen Werkstück (8), das vorzugsweise zumindest abschnittsweise aus Holz, holzhaltigem Werkstoff, Verbundwerkstoff oder Kunststoff besteht, umfassend

eine Hubeinheit (3) und eine Greifeinheit (2), wobei die Greifeinheit (2) eingerichtet ist, eine Verfahrbewegung parallel zu mindestens einer ersten Richtung (R1) auszuführen, und die Greifeinheit (2) eine Werkstückaufnahmeeinrichtung (7) aufweist, die so ausgebildet ist, dass sie eine reversible, kraft- und/oder formschlüssige Verbindung mit mindestens einem plattenförmigen Werkstück (8) eingehen kann,

**dadurch gekennzeichnet, dass**

die Greifeinheit (2) so ausgebildet ist, dass die Werkstückaufnahmeeinrichtung (7) eine Verfahrbewegung parallel zu einer gegenüber der ersten Richtung (R1) verschiedenen, zweiten Richtung (R2) auszuführen kann, und die Hubeinheit (3) mindestens ein Führungselement (9) aufweist, das ausgebildet ist, eine Verfahrbewegung parallel zur zweiten Richtung (R2) auszuführen, und das außerdem ausgebildet ist, mindestens einen Bewegungsfreiheitsgrad des mindestens einen plattenförmigen Werkstücks (8) einzuschränken.

2. Werkstückhandhabungsvorrichtung (1) nach Anspruch 1,

**dadurch gekennzeichnet, dass**

die zweite Richtung (R2) parallel zur Gravitationsrichtung orientiert ist oder eine Komponente

aufweist, die parallel zur Gravitationsrichtung orientiert ist.

3. Werkstückhandhabungsvorrichtung (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche,

**dadurch gekennzeichnet, dass**

das mindestens eine Führungselement mindestens eine Führungsrolle, mindestens eine Führungsschiene und/oder mindestens ein Förderband umfasst.

4. Werkstückhandhabungsvorrichtung (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche,

**dadurch gekennzeichnet, dass**

die Werkstückaufnahmeeinrichtung (7) als Sauggreifer oder Klemmgreifer ausgebildet ist

5. Werkstückhandhabungsvorrichtung (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche,

**dadurch gekennzeichnet, dass**

die Greifeinheit (2) und/oder die Hubeinheit (3) mindestens einen hydraulisch, pneumatisch und/oder elektrisch betätigten Aktor aufweist.

6. Werkstückhandhabungsvorrichtung (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche,

**dadurch gekennzeichnet, dass**

die Greifeinheit (2) und die Hubeinheit (3) eine gemeinsame Steuereinheit (10) aufweisen, die bevorzugt eingerichtet ist, die erste Verfahrensgeschwindigkeit der

Werkstückaufnahmeeinrichtung (v1) und die zweite Verfahrensgeschwindigkeit des mindestens einen Führungselements (v2) zu steuern, und die besonders bevorzugt eingerichtet ist, einen Betriebszustand zu ermöglichen, in dem die parallel zur zweiten Richtung (R2) orientierte Komponente der ersten Verfahrensgeschwindigkeit (v1) und die parallel zur zweiten Richtung (R2) orientierte Komponente der zweiten Verfahrensgeschwindigkeit (v2) identisch sind.

7. System, umfassend eine Werkstückhandhabungsvorrichtung (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche und eine Lagervorrichtung (11) zur Bevorratung von mindestens einem plattenförmigen Werkstück (8), wobei im Fall mehrerer plattenförmiger Werkstücke (8a, 8b, ...) diese bevorzugt gestapelt auf der Lagervorrichtung (11) angeordnet sind,

**dadurch gekennzeichnet, dass**

die Greifeinheit (2) so ausgebildet ist, dass die Werkstückaufnahmeeinrichtung (7) eine reversible, kraft- und/oder formschlüssige Verbindung mit mindestens einem plattenförmigen Werkstück (8) eingehen kann, das in oder auf der Lagervorrichtung (11) bevorratet ist.

8. System nach Anspruch 7,

**dadurch gekennzeichnet, dass**

die Lagervorrichtung (11) so ausgebildet ist, dass das mindestens eine plattenförmige Werkstück (8) parallel zur zweiten Richtung (R2) bewegt werden kann.

9. Bearbeitungsmaschine (12), vorzugsweise ausgebildet als Flachtischmaschine, umfassend wahlweise eine Werkstückhandhabungsvorrichtung (1) nach einem der

Ansprüche 1 bis 6 oder ein System nach einem der Ansprüche 7 oder 8, sowie einen Bearbeitungstisch (5), der eine Werkstückauflageebene (13) aufweist, und eine Bearbeitungseinheit (6), die eingerichtet ist, eine Verfahrbewegung parallel zur ersten Richtung (R1) auszuführen,

**dadurch gekennzeichnet, dass**

die Greifeinheit (2) ortsfest mit der Bearbeitungseinheit (6) verbunden ist.

10. Bearbeitungsmaschine (12) nach Anspruch 9,

**dadurch gekennzeichnet, dass**

die Hubeinheit (3) vollständig im Bearbeitungstisch (5) der Bearbeitungsmaschine (12) versenkt werden kann.

11. Bearbeitungsmaschine (12) nach einem der Ansprüche 9 oder 10, wobei der Bearbeitungstisch (5) eine erste Berandungskontur (K1) aufweist, und das mindestens eine Führungselement (9) eine zweite Berandungskontur (K2) aufweist, wobei die erste Berandungskontur (K1) als senkrechte Projektion des Bearbeitungstisches (5) in die Werkstückauflageebene (13) definiert ist, und die zweite Berandungskontur (K2) als senkrechte Projektion des mindestens einen Führungselements (9) in die Werkstückauflageebene (13) definiert ist,

**dadurch gekennzeichnet, dass**

sich die erste Berandungskontur (K1) und die zweite Berandungskontur (K2) überschneiden, oder die zweite Berandungskontur (K2) vollständig von der ersten Berandungskontur (K1) eingeschlossen wird.

12. Verfahren zur Stapelverarbeitung von plattenförmigen Werkstücken (8) mit einer Bearbeitungsmaschine (12) umfassend ein System nach einem der Ansprüche 6 oder 7 sowie einen Bearbeitungstisch (5), der eine Werkstückauflageebene (13) aufweist, und eine Bearbeitungseinheit (6), die eingerichtet ist, eine Verfahrbewegung parallel zur ersten Richtung (R1) auszuführen, mit den Schritten:
- 1) Verfahren der Werkstückaufnahmeeinrichtung (7) bis diese sich in einer Position befindet, in der sie eine reversible, kraft- und/oder formschlüssige Verbindung mit mindestens einem plattenförmigen Werkstück (8) eingehen kann, das in oder auf der Lagervorrichtung (11) bevorratet ist;
  - 2) Herstellen einer kraft- und/oder formschlüssigen Verbindung zwischen der Werkstückaufnahmeeinrichtung (7) und mindestens einem plattenförmigen Werkstück (8);
  - 3) Verfahren des mindestens einen Führungselements (9), bis dieses sich in einer Position befindet, in der es tangential zu derjenigen Fläche des plattenförmigen Werkstücks (8) ist, die dem Bearbeitungstisch (5) zugewandt ist;
  - 4) Verfahren der Werkstückaufnahmeeinrichtung (7) und dem mit dieser kraft- und/oder formschlüssig verbundenen mindestens einen plattenförmigen Werkstück (8), wobei die Verfahrbewegung parallel zur ersten Richtung (R1) orientiert ist;
  - 5) simultanes Verfahren der Werkstückaufnahmeeinrichtung (7) und des mindestens einen Führungselements (9) parallel zur zweiten Richtung (R2), bis das mindestens eine

plattenförmige Werkstück (8) die Werkstückauflageebene (13) des Bearbeitungstisches (5) berührt;

- 6) Lösen der Kraft- und/oder Formschlüssigen Verbindung zwischen der Werkstückaufnahmeeinrichtung (7) und dem mindestens einen plattenförmigen Werkstück (8);
- 7) Befestigen des mindestens einen plattenförmigen Werkstücks (8) am Bearbeitungstisch (5), bevorzugt unter Verwendung von Vakuumspannelementen;
- 8) Bearbeiten des mindestens einen plattenförmigen Werkstücks (8);

**wobei**

die Reihenfolge der schritte variiert werden kann, und wobei der spitzte Winkel, den das mindestens eine plattenförmige Werkstück (8) während der Schritte 1) bis 8) mit der Werkstückauflageebene (13) einschließt, bevorzugt einen Wert zwischen 0 und 45° und besonders bevorzugt einen Wert zwischen 0 und 15° einnimmt.

13. Verfahren nach Anspruch 12,

**weiter umfassend den Schritt:**

Verfahren des nächsten zu bearbeitenden plattenförmigen Werkstücks (8), parallel zur zweiten Richtung (R2), während es in oder auf der Lagervorrichtung (11) bevorratet ist.

14. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 oder 13, wobei die Bearbeitungsmaschine (12) so ausgebildet ist, dass die

Werkstückaufnahmeeinrichtung (7) parallel zu einer dritten Richtung R3 verfahrbar ist, wobei die dritte Richtung R3 gegenüber der ersten Richtung (R1) und der zweiten Richtung (R2) verschieden ist, und wobei die Bearbeitungsmaschine (12) eine zweite Lagervorrichtung (11a) umfasst,

**weiter umfassend die Schritte:**

- 1) Herstellen einer kraft- und/oder formschlüssigen Verbindung zwischen der Werkstückaufnahmeeinrichtung (7) und mindestens einem bearbeiteten plattenförmigen Werkstück (80);
- 2) Simultanes Verfahren der Werkstückaufnahmeeinrichtung (7) und des mindestens einen Führungselements (9) parallel zur zweiten Richtung (R2);
- 3) Simultanes Verfahren der Werkstückaufnahmeeinrichtung (7) und des damit kraft- und/oder Formschlüssig verbundenen mindestens einen bearbeiteten plattenförmigen Werkstücks (80) parallel zur dritten Richtung R3, wobei das mindestens eine bearbeitete plattenförmige Werkstück (80) nach Abschließen der Verfahrensbewegung auf oder in der zweiten Lagervorrichtung (11a) bevorratet ist.

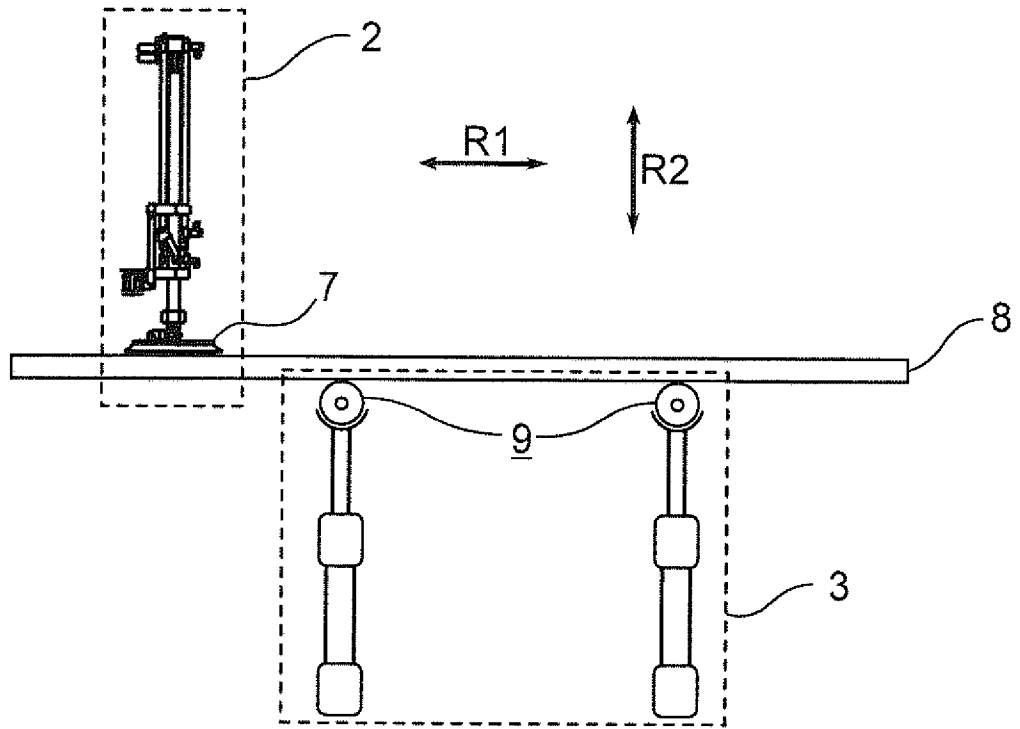


Fig.1

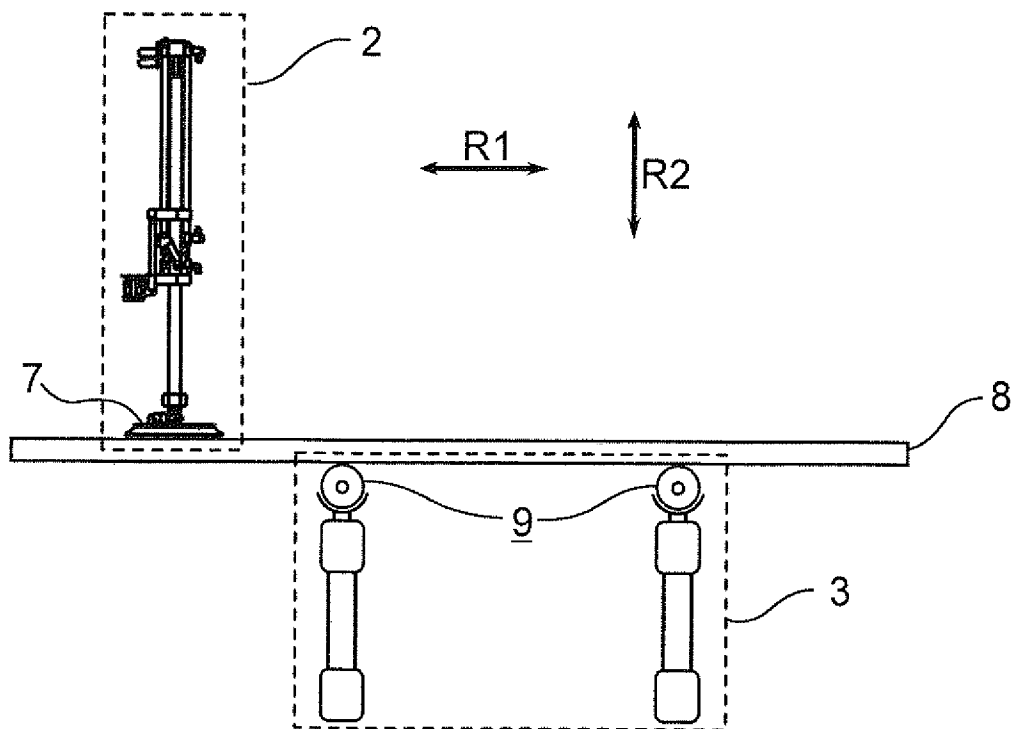
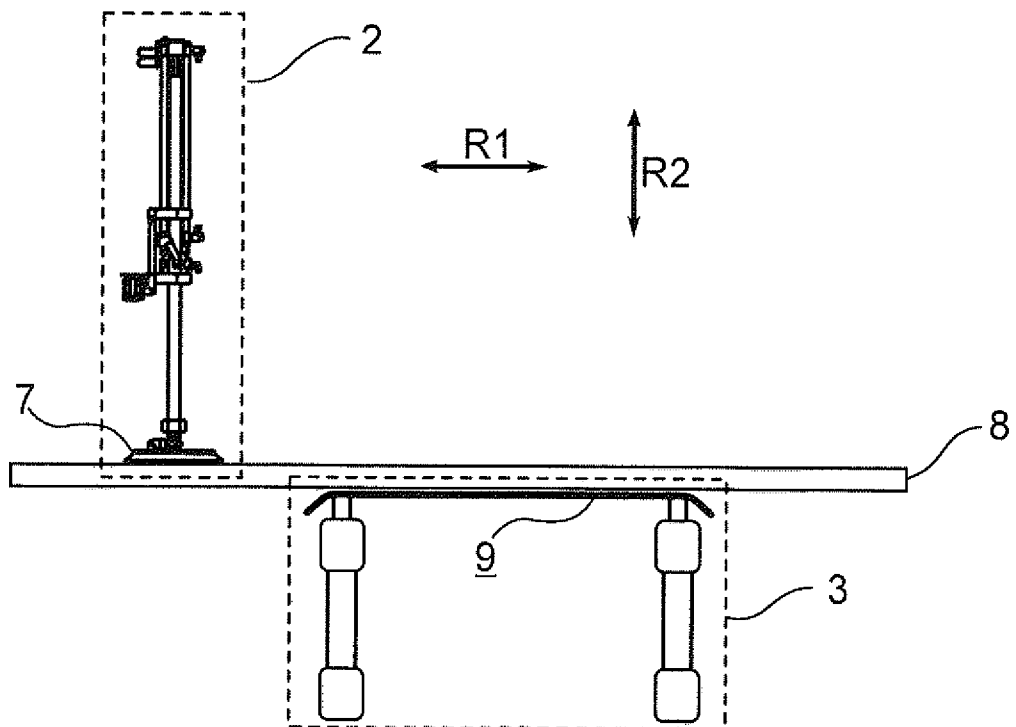
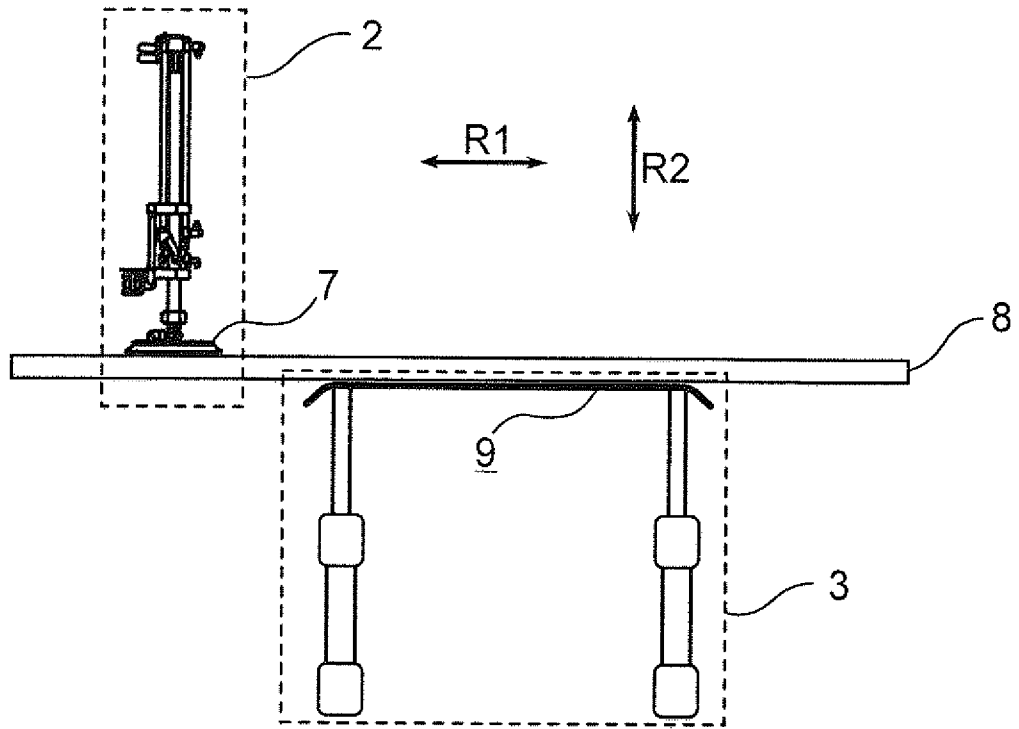


Fig.2



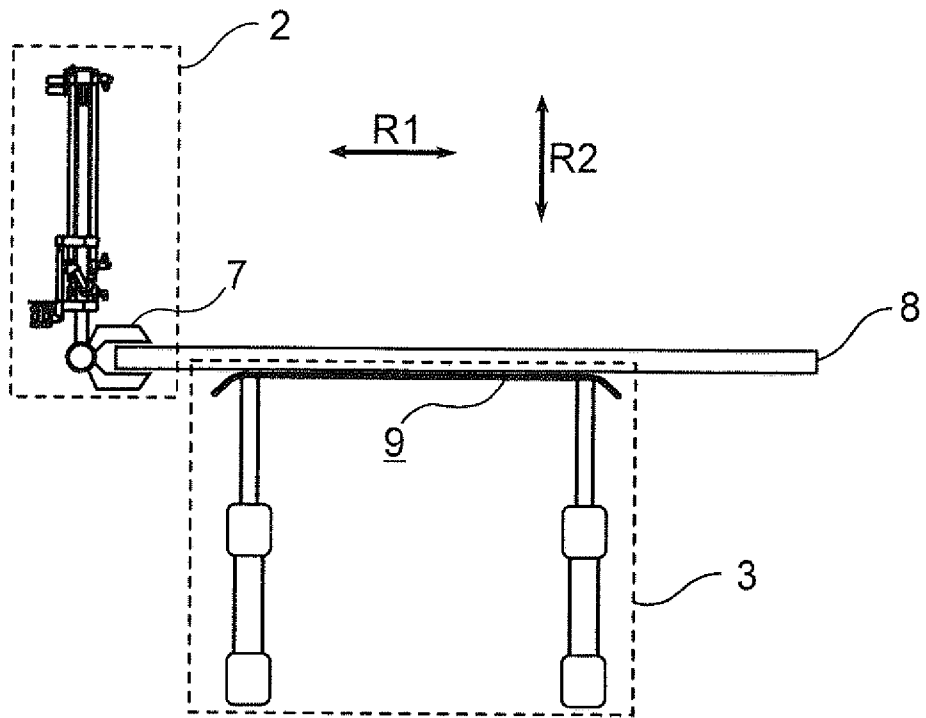


Fig.5

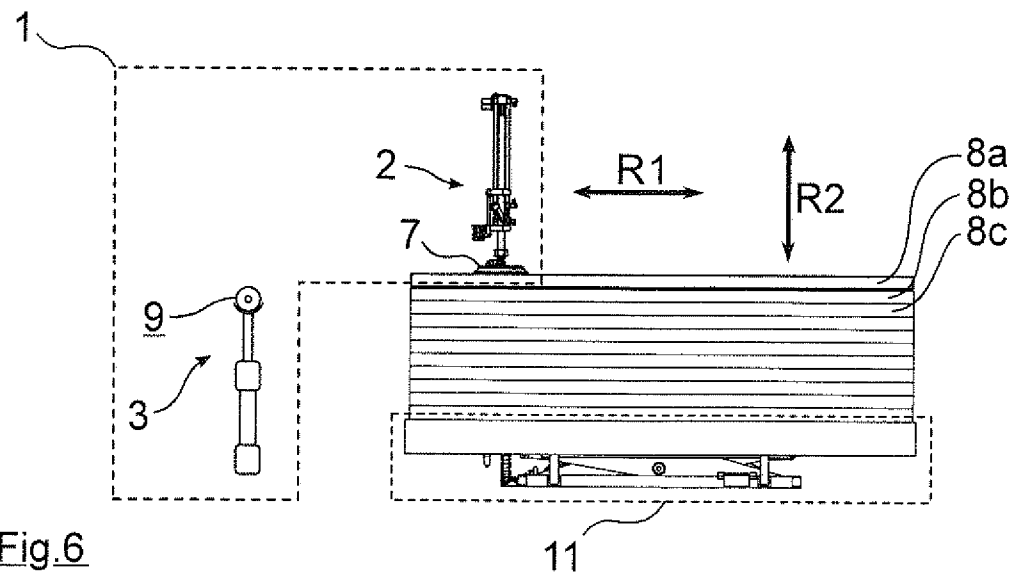
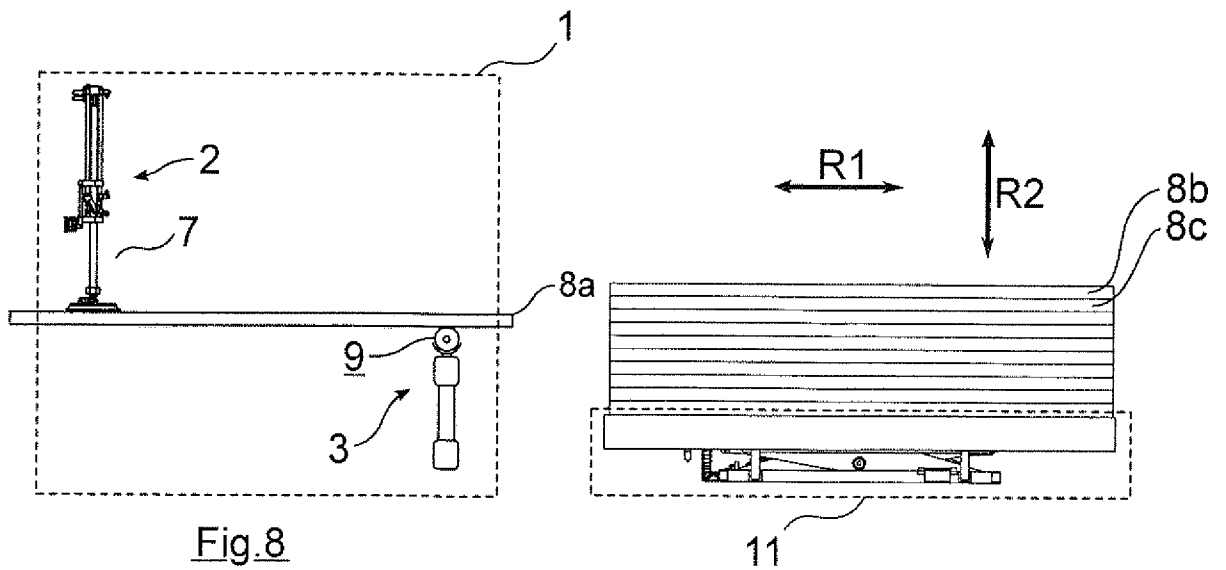
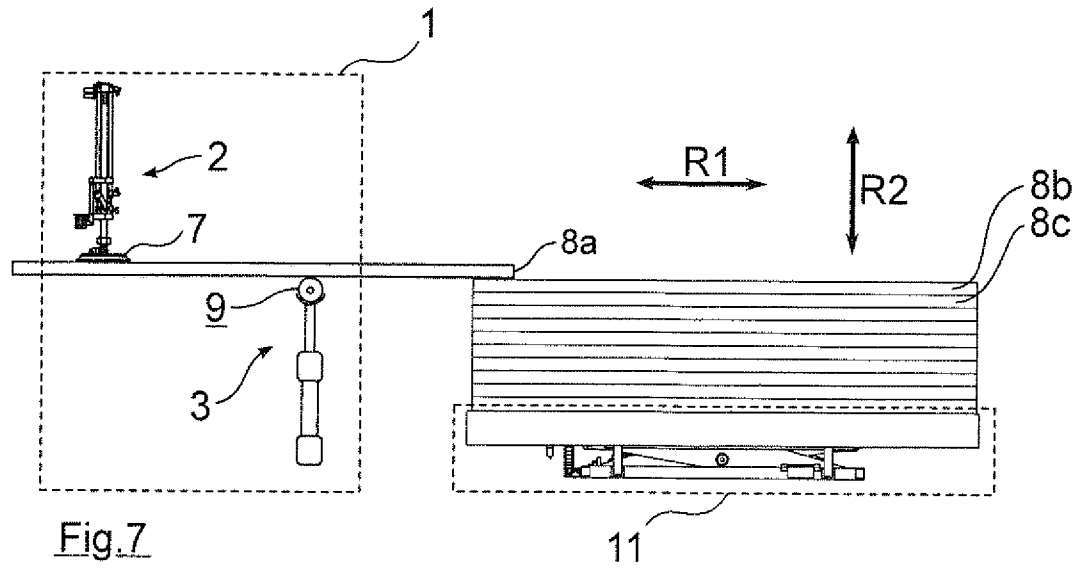


Fig.6



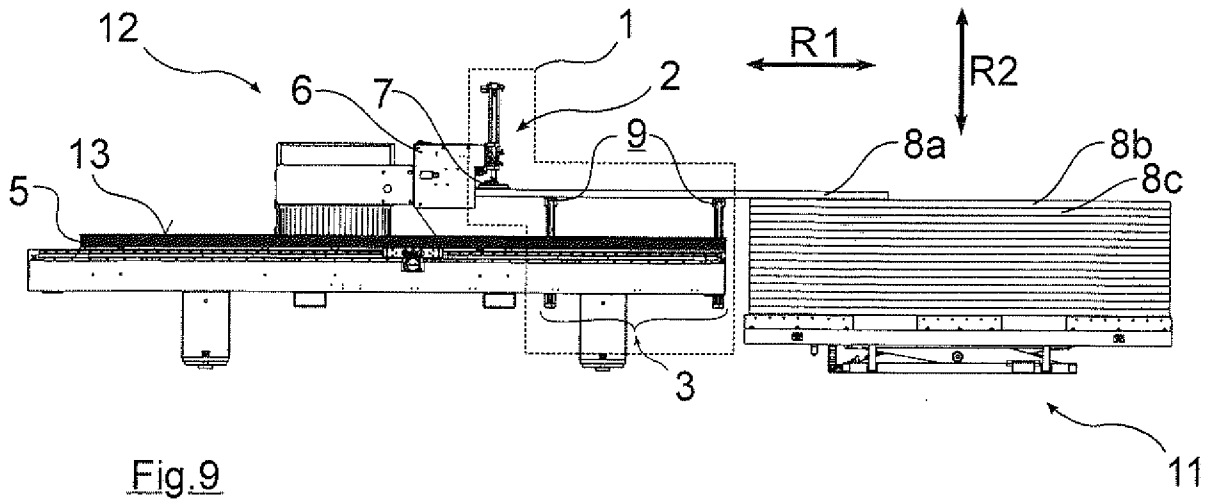


Fig.9

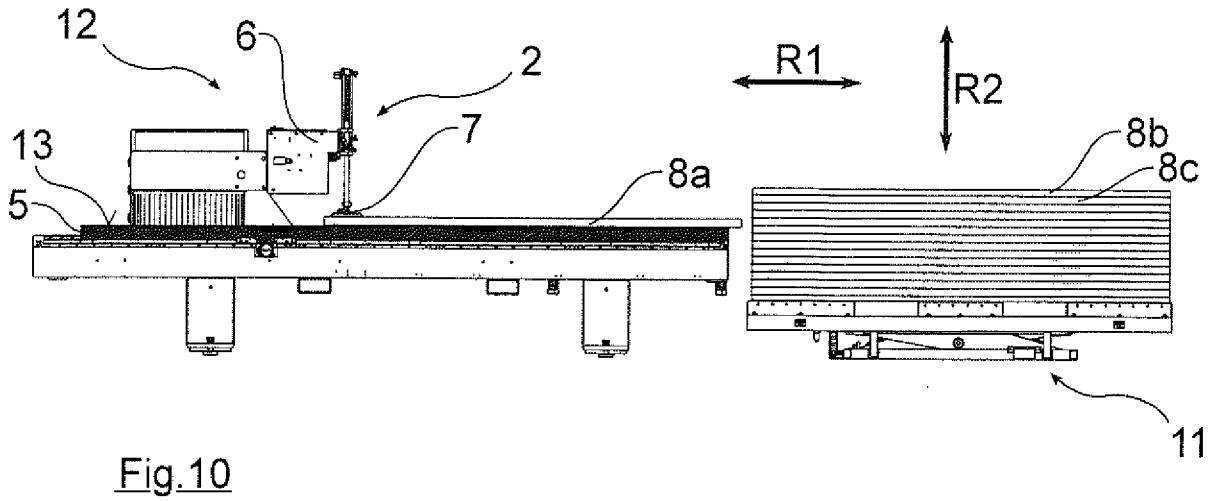


Fig.10

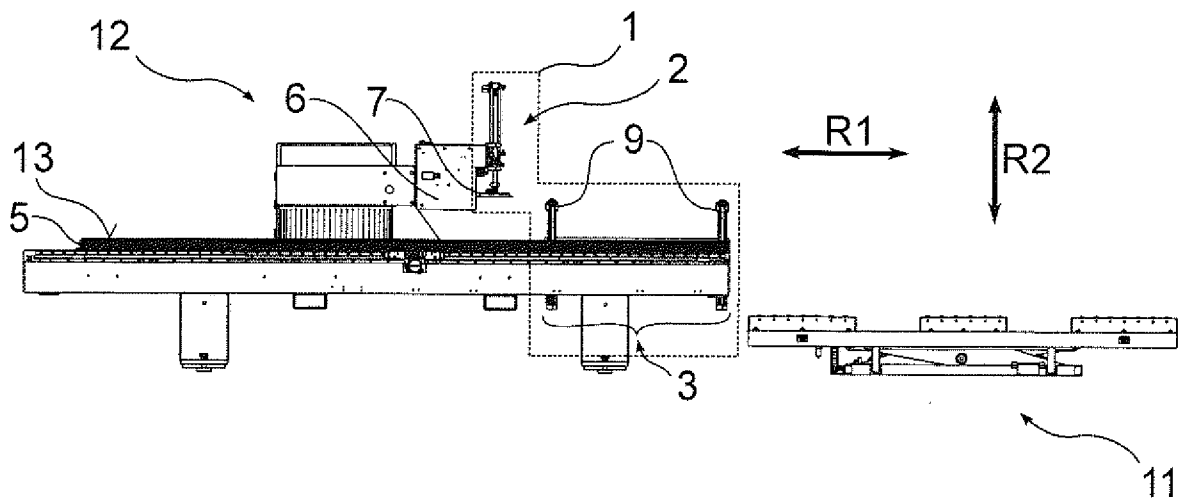
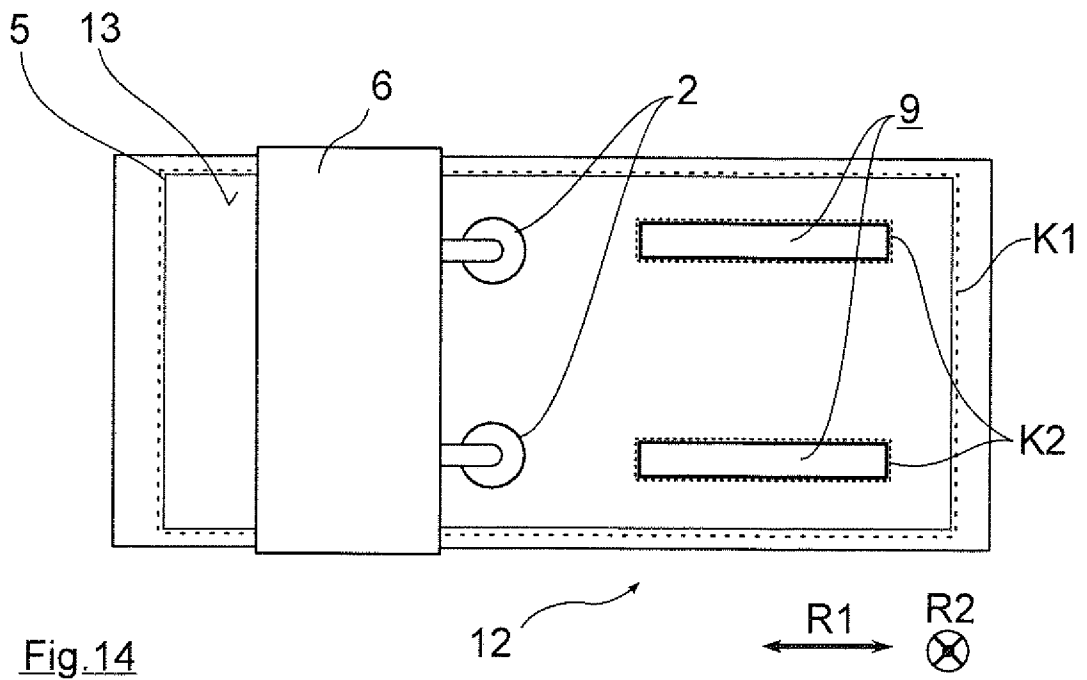
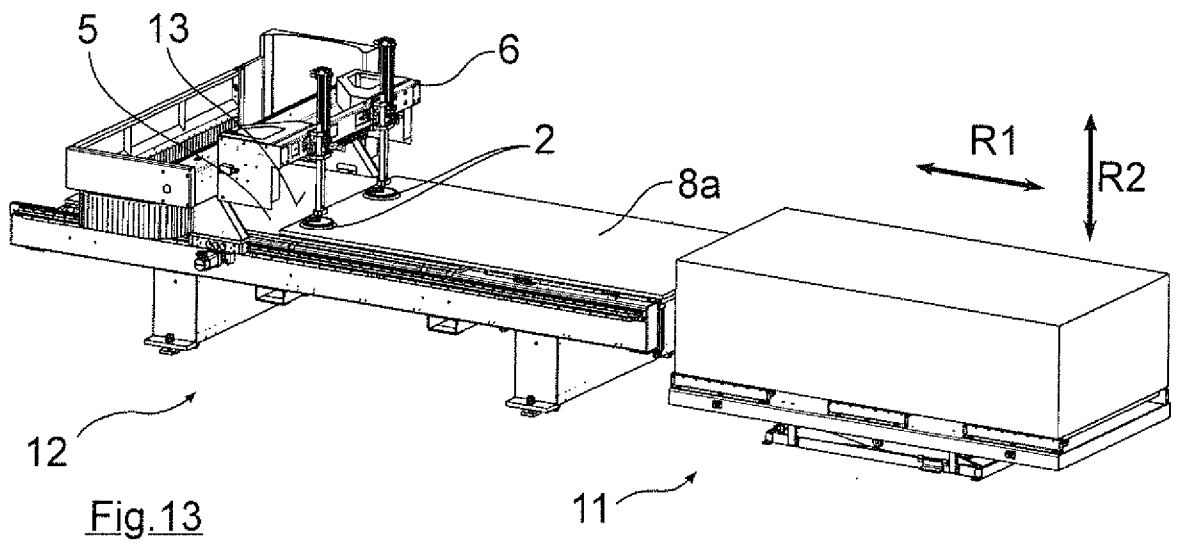
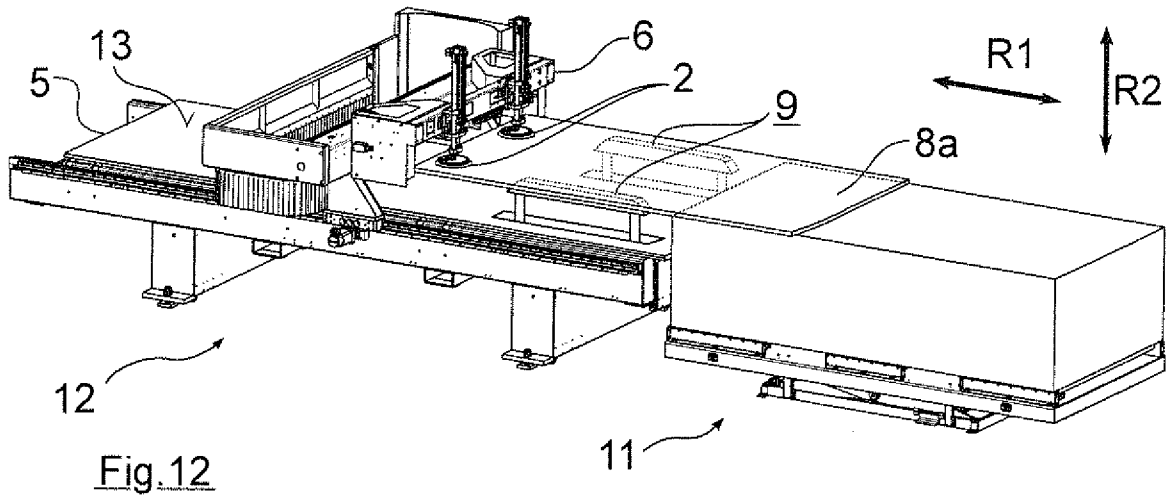


Fig.11



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

**PCT/EP2019/070991**

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> <i>B27M 1/08</i> (2006.01)i; <i>B23Q 7/04</i> (2006.01)i; <i>B65G 59/04</i> (2006.01)i  According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>  Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) B27M; B65G; B23Q; B65H  Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched  Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EPO-Internal		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	DE 102009025816 A1 (BUTZER BERND [DE]) 03 February 2011 (2011-02-03) abstract figures paragraphs [0002], [0007], [0017], [0018], [0020], [0021] claim 1	1-10,12-14 11
X A	DE 4140280 A1 (SCHELLING & CO [AT]) 16 July 1992 (1992-07-16) abstract column 2, line 67 - column 3, line 1 column 4, line 24 - line 27 column 4, line 39 - line 45 figures	1-9,12 10,11,13,14
X A	DE 2221405 A1 (WENIGER & CO) 15 November 1973 (1973-11-15) page 5, line 6 - line 22 figures	1-9,12 10,11,13,14
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>“&amp;” document member of the same patent family</p>		
Date of the actual completion of the international search <b>11 November 2019</b>		Date of mailing of the international search report <b>22 November 2019</b>
Name and mailing address of the ISA/EP <b>European Patent Office p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk Netherlands</b> Telephone No. (+31-70)340-2040 Facsimile No. (+31-70)340-3016		Authorized officer <b>Hamel, Pascal</b>  Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

**PCT/EP2019/070991**

<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	DE 3113023 A1 (VITS MASCHINENBAU GMBH [DE]) 14 October 1982 (1982-10-14) abstract page 20, line 15 - line 28 figures 1, 9-16	1-9,12 10,11,13,14
X A	WO 9842478 A1 (AMADA CO LTD [JP]; ARAKI YUJI [JP]) 01 October 1998 (1998-10-01) abstract figure 11	1,2,4-9,12 3,10,11,13,14
A	DE 2433128 A1 (RIGHI VERTRIEBS GMBH) 22 January 1976 (1976-01-22) page 4, line 23 - line 30 figures	1-14

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
**Information on patent family members**

International application No.

**PCT/EP2019/070991**

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
DE 102009025816 A1	03 February 2011	NONE	
DE 4140280 A1	16 July 1992	AT 396891 B	27 December 1993
		DE 4140280 A1	16 July 1992
		IT 1256507 B	07 December 1995
DE 2221405 A1	15 November 1973	NONE	
DE 3113023 A1	14 October 1982	NONE	
WO 9842478 A1	01 October 1998	US 6152682 A	28 November 2000
		US 6609875 B1	26 August 2003
		WO 9842478 A1	01 October 1998
DE 2433128 A1	22 January 1976	NONE	

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. B27M1/08 B23Q7/04 B65G59/04 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) B27M B65G B23Q B65H		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X A	DE 10 2009 025816 A1 (BUTZER BERND [DE]) 3. Februar 2011 (2011-02-03) Zusammenfassung Abbildungen Absätze [0002], [0007], [0017], [0018], [0020], [0021] Anspruch 1 -----	1-10, 12-14 11
X A	DE 41 40 280 A1 (SCHELLING & CO [AT]) 16. Juli 1992 (1992-07-16) Zusammenfassung Spalte 2, Zeile 67 - Spalte 3, Zeile 1 Spalte 4, Zeile 24 - Zeile 27 Spalte 4, Zeile 39 - Zeile 45 Abbildungen ----- -/--	1-9,12  10,11, 13,14
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absenddatum des internationalen Recherchenberichts	
11. November 2019	22/11/2019	
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter  Hamel, Pascal	

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 22 21 405 A1 (WENIGER & CO) 15. November 1973 (1973-11-15)	1-9,12
A	Seite 5, Zeile 6 - Zeile 22 Abbildungen	10,11, 13,14
	-----	
X	DE 31 13 023 A1 (VITS MASCHINENBAU GMBH [DE]) 14. Oktober 1982 (1982-10-14)	1-9,12
A	Zusammenfassung Seite 20, Zeile 15 - Zeile 28 Abbildungen 1, 9-16	10,11, 13,14
	-----	
X	WO 98/42478 A1 (AMADA CO LTD [JP]; ARAKI YUJI [JP]) 1. Oktober 1998 (1998-10-01)	1,2,4-9, 12
A	Zusammenfassung Abbildung 11	3,10,11, 13,14
	-----	
A	DE 24 33 128 A1 (RIGHI VERTRIEBS GMBH) 22. Januar 1976 (1976-01-22)	1-14
	Seite 4, Zeile 23 - Zeile 30 Abbildungen	
	-----	

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2019/070991

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102009025816 A1	03-02-2011	KEINE	
DE 4140280 A1	16-07-1992	AT 396891 B DE 4140280 A1 IT 1256507 B	27-12-1993 16-07-1992 07-12-1995
DE 2221405 A1	15-11-1973	KEINE	
DE 3113023 A1	14-10-1982	KEINE	
WO 9842478 A1	01-10-1998	US 6152682 A US 6609875 B1 WO 9842478 A1	28-11-2000 26-08-2003 01-10-1998
DE 2433128 A1	22-01-1976	KEINE	