



Europäisches
Patentamt
European
Patent Office
Office européen
des brevets



(11)

EP 3 162 520 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
03.05.2017 Patentblatt 2017/18

(51) Int Cl.:
B27F 7/00 (2006.01)
B27M 3/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **16195334.4**

(22) Anmeldetag: **24.10.2016**

(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
Benannte Validierungsstaaten:
MA MD

(30) Priorität: **26.10.2015 DE 102015118218**

(71) Anmelder: **Grossmann, Markus
27404 Zeven (DE)**

(72) Erfinder: **Grossmann, Markus
27404 Zeven (DE)**

(74) Vertreter: **Weidner Stern Jeschke
Patentanwälte Partnerschaft
Rubianusstraße 8
99084 Erfurt (DE)**

(54) FÜGEVORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUM FÜGEN VON WERKSTÜCKEN ZU EINEM BAUTEIL

(57) Die Erfindung betrifft eine Fügevorrichtung zum Fügen von Werkstücken zu einem Bauteil, insbesondere zum Vernageln von Holzwerkstücken, wobei der Fügevorrichtung mindestens zwei zu fügende Werkstücke zuordenbar sind und die Fügevorrichtung eine Werkstück-Transporteinrichtung zum Ausführen einer Werkstück-Vorschubbewegung, ein Fügewerkzeug mit mindestens einem Verbindungselement und eine Fügewerkzeug-Transporteinrichtung zum Ausführen einer Fügewerkzeug-Vorschubbewegung aufweist, wobei die Werkstücke-Transporteinrichtung eine Halteeinrichtung zum Halten der Werkstücke in eine zu fügende Anord-

nung aufweist, und die Fügevorrichtung eine Synchronisationseinrichtung aufweist, sodass insbesondere bei einem Einbringen des mindestens einen Verbindungselementes mittels des Fügewerkzeuges in die Werkstücke zum Fügen zu dem Bauteil die Werkstücke-Vorschubbewegung der Werkstücke-Transporteinrichtung und die Fügewerkzeug-Vorschubbewegung der Fügewerkzeug-Transporteinrichtung eine gleiche Vorschubrichtung und/oder jeweils eine definierte Vorschubgeschwindigkeit aufweisen. Des Weiteren betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Fügen von Werkstücken zu einem Bauteil.

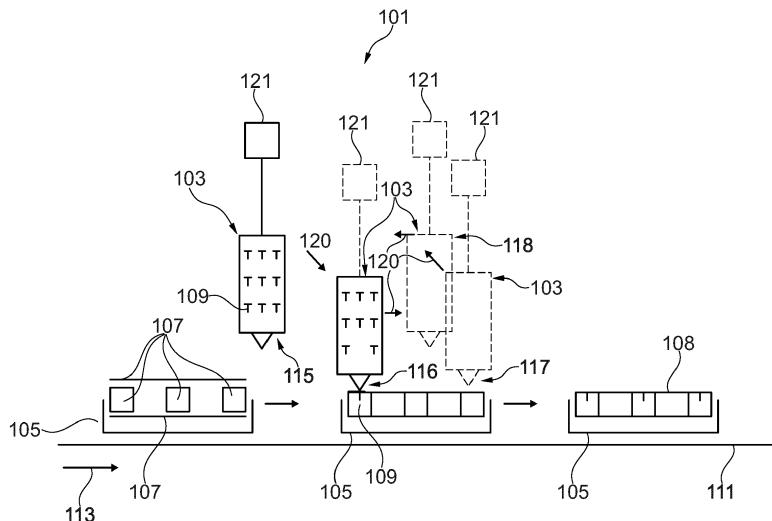


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Fügevorrichtung zum Fügen von Werkstücken zu einem Bauteil, insbesondere zum Vernageln von Holzwerkstücken, wobei der Fügevorrichtung mindestens zwei zu fügende Werkstücke zuordenbar sind und die Fügevorrichtung eine Werkstücke-Transporteinrichtung zum Ausführen einer Werkstücke-Vorschubbewegung, ein Fügewerkzeug mit mindestens einem Verbindungselement und eine Fügewerkzeug-Transporteinrichtung zum Ausführen einer Fügewerkzeug-Vorschubbewegung aufweist, wobei die Werkstücke-Transporteinrichtung eine Halteinrichtung zum Halten der Werkstücke in einer zu fügenden Anordnung aufweist, und die Fügevorrichtung eine Synchronisationseinrichtung aufweist, sodass insbesondere bei einem Einbringen des mindestens einem Verbindungselementes mittels des Fügewerkzeugs in die Werkstücke zum Fügen zu dem Bauteil die Werkstücke-Vorschubbewegung der Werkstücke-Transporteinrichtung und die Fügewerkzeug-Vorschubbewegung der Fügewerkzeug-Transporteinrichtung eine gleiche Vorschubrichtung und/oder jeweils eine definierte Vorschubgeschwindigkeit aufweisen.

[0002] Bei der Herstellung von Bauteilen, welche aus mehreren Werkstücken gefügt werden, gibt es üblicherweise zwei Fertigungsprinzipien. Diese werden beispielsweise bei der Herstellung von vernagelten Holzprodukten, wie Paletten, Kisten und deren Teilkomponenten, aus einzelnen Holzwerkstücken, wie zum Beispiel Brettern, Blöcken oder Leisten, angewandt.

[0003] Nach dem ersten Fertigungsprinzip werden die zu vernagelnden Holzwerkstücke in eine Fertigungsmaschine fest eingelegt und verbleiben an dieser Position während des Vernagelns. Zum Vernageln fährt eine mit Schussgeräten (Druckluft-Nagelgeräten) bestückte Traverse über die eingelegten, losen Holzwerkstücke und vernagelt diese an den vorgesehenen Nagelpositionen.

[0004] Nach dem zweiten Fertigungsprinzip werden Nagelanlagen mit Nagelmaschinen betrieben, wobei die zu vernagelnden Holzwerkstücke in die Fertigungsmaschine eingelegt und durch eine reversible oder rundumlaufende Vorschubeinheit transportiert werden. Bei diesem Fertigungsprozess sind die Nagelpositionen fest vorgegeben, wobei die Holzwerkstücke zu der jeweils entsprechenden Nagelposition transportiert werden. Sobald die Holzwerkstücke diese Nagelposition erreicht haben, stoppt der Vorschub und der Nagelprozess beginnt. Der Nagelprozess selbst kann einige Sekunden dauern.

[0005] Nachteilig bei diesen beiden Fertigungsprinzipien sind entsprechend die Fahrtzeit des Nagelgeräts zu den verschiedenen Nagelpositionen und/oder die Stopzeit des Vorschubtransports der zu vernagelnden Werkstücke und des Nagelgeräts für das Nageln an der Nagelposition.

[0006] Aufgabe der Erfindung ist es, den Stand der Technik zu verbessern.

[0007] Gelöst wird die Aufgabe durch eine Fügevorrichtung zum Fügen von Werkstücken zu einem Bauteil, insbesondere zum Vernageln von Holzwerkstücken, wobei der Fügevorrichtung mindestens zwei zu fügende Werkstücke zuordenbar sind und die Fügevorrichtung eine Werkstücke-Transporteinrichtung zum Ausführen einer Werkstücke-Vorschubbewegung, ein Fügewerkzeug mit mindestens einem Verbindungselement und eine Fü-

gewerkzeug-Transporteinrichtung zum Ausführen einer Fügewerkzeug-Vorschubbewegung aufweist, wobei die Werkstücke-Transporteinrichtung eine Halteinrichtung zum Halten der Werkstücke in einer zu fügenden Anordnung aufweist, und die Fügevorrichtung eine Synchronisationseinrichtung aufweist, sodass insbesondere bei einem Einbringen des mindestens einem Verbindungselementes mittels des Fügewerkzeugs in die Werkstücke zum Fügen zu dem Bauteil die Werkstücke-Vorschubbewegung der Werkstücke-Transporteinrichtung und die Fügewerkzeug-Vorschubbewegung der Fügewerkzeug-Transporteinrichtung eine gleiche Vorschubrichtung und/oder jeweils eine definierte Vorschubgeschwindigkeit aufweisen.

[0008] Somit entfällt das Stoppen der Werkstücke-Vorschubbewegung und/oder der Fügewerkzeug-Vorschubbewegung während der Fertigung. Dadurch wird der Fügevorgang schneller ausgeführt, die Fertigungszeit verkürzt und die Ausbringrate an Bauteilen kann erhöht werden.

[0009] Folglich wird eine Taktzeitoptimierung mittels der Fügevorrichtung realisiert.

[0010] Ein wesentlicher Gedanke der Erfindung beruht insbesondere darauf, dass mittels einer Synchronisationseinrichtung die Werkstücke-Vorschubbewegung der Werkstücke-Transporteinrichtung und die Fügewerkzeug-Vorschubbewegung der Fügewerkzeug-Transporteinrichtung so aneinander angeglichen werden, dass auf einen Stoppvorgang zum Fügen der Werkstücke verzichtet werden kann.

[0011] Es ist besonders vorteilhaft, wenn an der Nagelposition die Werkstücke und/oder das Fügewerkzeug und/oder das Verbindungselement keine relative Geschwindigkeit oder lediglich geringe relative Geschwindigkeitsunterschiede zueinander aufweisen.

[0012] Folgendes Begriffliche sei erläutert:

[0013] Eine "Fügevorrichtung" ist insbesondere eine Vorrichtung, mit welcher zwei oder mehrere feste Körper mit geometrisch bestimmter Gestalt verbunden (gefügt) werden. Mittels der Fügevorrichtung werden insbesondere mindestens zwei Werkstücke zu einem Bauteil gefügt. Die Fügevorrichtung schafft insbesondere einen lokalen Zusammenhalt zwischen den zuvor getrennten Werkstücken an den Fügestellen und führt somit eine Formänderung des neu entstandenen Bauteils herbei.

[0014] Ein "Fügen" ist insbesondere ein Fertigungsverfahren, mit welchem mindestens zwei lose, angeordnete Werkstücke zu einem Bauteil verbunden werden. Das Fügen ist insbesondere ein Nageln, Schrauben, Schweißen, Löten und/oder Kleben. Das Fügen mittels einer Fügevorrichtung erfolgt insbesondere durch Einbringen eines Verbindungselementes, wie beispielsweise Schraube, Nagel, Niete, und/oder durch Schweißen, Kleben und/oder Löten an der Fügeposition.

[0015] Bei einem "Werkstück" handelt es sich insbesondere um einen weitgehend festen Gegenstand, welcher bearbeitet wird. Insbesondere werden mindestens zwei Werkstücke zu einem Bauteil gefügt. Bei einem

Werkstück kann es sich beispielsweise um eine Klotz oder ein Deckbrett für die Fertigung einer Palette handeln.

[0016] Ein "Bauteil" ist insbesondere ein gefertigtes Einzelteil, welches bevorzugt in einem technischen Komplex eingesetzt wird. Insbesondere trägt ein Bauteil zur Funktion eines technischen Komplexes bei. Das Bauteil weist insbesondere eine definierte geometrische Gestalt auf und ist durch Fügen aus mindestens zwei Werkstücken gefertigt. Beispielsweise handelt es sich bei einem Bauteil um eine Transportpalette oder eine Holzkiste.

[0017] Ein "Vernageln" (oder auch Nageln) ist insbesondere ein Fügen, bei dem als Verbindungselement ein Nagel verwendet wird.

[0018] Eine "Werkstücke-Transporteinrichtung" ist insbesondere eine Einrichtung zum Transport der Werkstücke. Bei einer Werkstücke-Transporteinrichtung handelt es sich insbesondere um ein Förderband, Laufschienen, Rollenbahnen oder ähnliches. Die Werkstücke-Transporteinrichtung weist insbesondere eine Halteeinrichtung auf, sodass die losen, zu fügenden Werkstücke in die zu fügende Geometrie des Bauteils angeordnet sind.

[0019] Eine "Werkstücke-Vorschubbewegung" ist insbesondere eine Bewegung des Werkstückes in eine Vorschubrichtung. Die Werkstücke-Vorschubbewegung bewirkt insbesondere, dass die Werkstücke kontinuierlich während des Fertigungsprozesses gefördert und insbesondere kontinuierlich am Fügewerkzeug entlanggeführt werden. Insbesondere werden die Werkstücke durch die Werkstücke-Vorschubbewegung in den Arbeitsbereich des Fügewerkzeuges eingebracht. Die Werkstücke-Vorschubbewegung wird insbesondere mittels der Werkstücke-Transporteinrichtung realisiert.

[0020] Ein "Fügewerkzeug" ist insbesondere ein Werkzeug zum Fügen von Werkstücken zu einem Bauteil. Bei einem Fügewerkzeug handelt es sich insbesondere um ein Nagelgerät und/oder einen Schraubendreher. Mittels des Fügewerkzeuges wird insbesondere ein Verbindungselement in die zu fügenden Werkstücke eingebracht. Bei einem Fügewerkzeug handelt es sich insbesondere um ein mechanisches, hydraulisches oder pneumatisches Nagelgerät (auch Druckluftnagler oder Nagelpistole genannt). Bei einem Fügewerkzeug kann es sich insbesondere auch um ein Bolzensetzgerät handeln.

[0021] Ein "Verbindungselement" dient insbesondere zum Fügen von mindestens zwei Werkstücken, indem das Verbindungselement in die Werkstücke eingebracht wird. Bei einem Verbindungselement handelt es sich insbesondere um einen Nagel, eine Schraube, einen Stift, eine Niete, einen Keil oder ähnliches. Ein Verbindungselement verbleibt insbesondere im gefertigten Bauteil.

[0022] Eine "Fügewerkzeug-Transporteinrichtung" ist insbesondere eine Einrichtung zum Transport des Fügewerkzeugs. Mittels der Transporteinrichtung ist das Fügewerkzeug insbesondere auf und ab und/oder in Vorschubrichtung und/oder entgegen der Vorschubrichtung

bewegbar. Bei einer Fügewerkzeug-Transporteinrichtung handelt es sich insbesondere um eine bewegliche Traverse, eine bewegliche Transportschiene oder ähnliches.

5 **[0023]** Eine "Fügewerkzeug-Vorschubbewegung" ist insbesondere eine Vorschubbewegung des Fügewerkzeuges, welches eine Lageveränderung des Fügewerkzeuges insbesondere zu den zu fügenden Werkstücken bewirkt. Die Fügewerkzeug-Vorschubbewegung bewirkt insbesondere, dass das Fügewerkzeug zum Fügen an die Werkstücke heran- oder von den Werkstücken weggeführt wird.

10 **[0024]** Eine "Halteeinrichtung" ist eine Einrichtung zum Positionieren der Werkstücke in eine zu fügende Anordnung, ohne diese zu befestigen. Die Halteeinrichtung ist insbesondere an der Werkstücke-Transporteinrichtung angeordnet. Mittels der Halteeinrichtung werden die zu fügenden Werkstücke insbesondere so angeordnet, dass diese der Geometrie des zu fertigenden Bauteils entsprechen. Bei der Halteeinrichtung handelt es sich insbesondere um eine oder mehrere Klemmen oder Zwingen.

15 **[0025]** Eine "zu fügende Anordnung" ist insbesondere eine geometrische Anordnung von mindestens zwei zu fügenden Werkstücken, sodass diese der Geometrie des gefertigten Bauteils entspricht.

20 **[0026]** Eine "Synchronisationseinrichtung" ist insbesondere eine Einrichtung zum zeitlichen Abgleichen oder Einstellen der Werkstücke-Vorschubbewegung und der Fügewerkzeug-Vorschubbewegung. Mittels der Synchronisationseinrichtung findet ein Abgleichen der Bewegungen der Werkstücke und des Fügewerkzeuges manuell und/oder automatisch statt. Eine Synchronisationseinrichtung ist insbesondere in die Prozesssteuerung einer Fügeeinrichtung integriert und bewirkt einen automatischen, kontinuierlichen Abgleich. Beispielsweise kann der Abgleich aber auch manuell unter Verwendung von Geschwindigkeitsmessgeräten zum Einstellen einer gleichen Vorschubgeschwindigkeit der Werkstücke-Transporteinrichtung und der Fügewerkzeug-Transporteinrichtung erfolgen. Insbesondere kann die Synchronisationseinrichtung auch delokalisiert und/oder vorgeschaltet zum eigentlichen Fertigungsvorgang eingesetzt werden.

25 **[0027]** Unter "Einbringen" wird insbesondere das Einschlagen, Einschießen und/oder Einschrauben eines Verbindungselementes in mindestens zwei Werkstücke zum Verbinden dieser Werkstücke verstanden. Nach dem Einbringen befindet sich das Verbindungselement insbesondere vollständig oder fast vollständig in den gefügten Werkstücken (Bauteil).

30 **[0028]** Die "Vorschubgeschwindigkeit" ist insbesondere die Geschwindigkeit der Werkstücke und/oder des Fügewerkzeuges in Vorschubrichtung.

35 **[0029]** Die "Vorschubrichtung" ist insbesondere die Richtung des Vorschubes der Werkstücke und/oder der Werkstücke-Transporteinrichtung und/oder des Fügewerkzeuges und/oder der Fügewerkzeug-Transportein-

richtung.

[0030] In einer weiteren Ausführungsform der Fügevorrichtung weist die Synchronisationseinrichtung eine die Werkstücke-Transporteinrichtung und die Fügewerkzeug-Transporteinrichtung synchronisierende Mechanik, insbesondere Getriebe, und/oder synchronisierende Elektronik mit mindestens einem zugeordneten Sensor auf.

[0031] Dadurch ist ein automatisches Synchronisieren der Werkstücke-Vorschubbewegung und der Fügewerkzeug-Vorschubbewegung möglich und die Taktzeitoptimierung kann weiter verbessert werden.

[0032] Ein "Sensor" ist insbesondere ein technisches Bauteil, welches bestimmte physikalische Eigenschaften quantitativ erfasst. Bei einem Sensor kann es sich insbesondere um einen Geschwindigkeitsmesser, einen optischen Sensor und/oder um einen Abstandsensor handeln.

[0033] Um die Automatisierung und/oder Synchronisation zu vereinfachen und eine Fertigung des Bauteils in hoher Stückzahl zu ermöglichen, ist mittels der Synchronisationseinrichtung eine konstante Vorschubgeschwindigkeit der Werkstücke-Transporteinrichtung einstellbar.

[0034] Somit ist die Relativbewegung zwischen der Werkstücke-Transporteinrichtung und der Fügewerkzeug-Transporteinrichtung einfacher einstellbar. Gleichzeitig kann dadurch der Fertigungs- und Fügevorgang vergleichmäßigt werden.

[0035] In einer weiteren Ausführungsform der Fügevorrichtung weist die Werkstücke-Transporteinrichtung einen rundumlaufenden Vorschubantrieb auf.

[0036] Somit kann ein gleichmäßiger und unterbrechungsfreier Transport einer Vielzahl von jeweils zu fügenden Werkstücken hintereinander erfolgen und dadurch die Stückzahl der gefertigten Bauteile weiter erhöht werden.

[0037] Ein "Vorschubantrieb" ist insbesondere ein Antrieb, welcher bei der Werkstücke-Transporteinrichtung für die Vorschubbewegung der Werkstücke verantwortlich ist. Der Vorschubantrieb kann insbesondere unterschiedliche Motoren und/oder Getriebe aufweisen. Für eine konstante Vorschubgeschwindigkeit weist der Vorschubantrieb insbesondere einen Synchronmotor auf. Der Vorschubantrieb kann insbesondere aber auch einen Schrittmotor, Asynchronmotor, Linearmotor und/oder Torquemotor aufweisen. Ein rundumlaufender Vorschubantrieb weist insbesondere eine beständige und gleichlaufende Rotationsbewegung auf, welche beispielsweise mittels Gewindespindeln oder Zahnstangen eines Getriebes in eine lineare Vorschubbewegung umgewandelt wird. Dies kann auch mittels Ketten erfolgen.

[0038] Um eine schnellere und/oder freie Beweglichkeit des Fügewerkzeuges außerhalb des Fügeprozesses zu ermöglichen, ist oder sind mittels der Synchronisationseinrichtung eine veränderbare Vorschubrichtung und/oder Vorschubgeschwindigkeit der Fügewerkzeug-Transporteinrichtung frei von dem Einbringen des mindestens einem Verbindungselementes einstellbar.

[0039] Somit kann außerhalb des eigentlichen Fügens, wenn die Relativbewegung der zu fügenden Werkstücke und des Fügewerkzeuges zueinander nicht relevant ist, die Fügewerkzeug-Transporteinrichtung unabhängig von der Werkstücke-Transporteinrichtung bewegt werden.

[0040] In einer weiteren Ausführungsform der Fügevorrichtung weist die Fügewerkzeug-Transporteinrichtung einen reversierenden Vorschubantrieb oder einen rundumlaufenden Vorschubantrieb auf.

[0041] Somit ist aufgrund des reversierenden Vorschubantriebs auch eine Bewegung der Fügewerkzeug-Transporteinrichtung entgegen der Vorschubrichtung möglich.

[0042] Folglich kann das Fügewerkzeug ausgehend von einer Startposition in Bewegung gesetzt werden, wenn die zu fügenden Werkstücke in den Arbeitsbereich des Fügewerkzeuges bewegt werden. Im Arbeitsbereich des Fügewerkzeuges werden die Bewegungen der Werkstücke und des Fügewerkzeuges mittels der Synchronisationseinrichtung synchronisiert und die Synchronfahrt wird bis zum Abschluss des Fügevorganges aufrechterhalten. Anschließend kann sich das Fügewerkzeug mit höherer Geschwindigkeit zurück zur Startposition bewegen, um anschließend den nächsten Fügevorgang durchzuführen.

[0043] Folglich kann das Synchronisieren der Bewegungen der Werkstücke und des Fügewerkzeuges auf den Arbeitsbereich des Fügewerkzeuges beschränkt werden, sodass weitere Fertigungsschritte dem Fügen vor- und/oder nachgeschaltet werden können.

[0044] Ein "reversierender Vorschubantrieb" ist ein oben definierter Vorschubantrieb, bei dem die Vorschubrichtung umkehrbar ist.

[0045] Um nach dem Fügen in kürzester Zeit eine weitere Fügeposition anzufahren, weist die Fügewerkzeug-Transporteinrichtung alternativ oder ergänzend zum Vorschubantrieb einen weiteren Antrieb auf, sodass eine weitere Bewegungsrichtung, insbesondere orthogonal zur Vorschubrichtung, ausführbar ist.

[0046] Somit können in orthogonaler Richtung zur Vorschubrichtung in kürzester Zeit mehrere Fügepositionen angefahren und in kürzester Zeit mehrere Fügevorgänge durchgeführt werden. Beispielsweise kann entlang eines Deckbrettes einer zu fertigenden Palette, welches senkrecht zur Vorschubrichtung ausgerichtet ist, hintereinander mehrere Nägel in dieses Deckbrett eingebracht werden.

[0047] Zudem kann auch eine Aufwärts- und/oder Abwärtsbewegung des Fügewerkzeuges und/oder der gesamten Fügewerkzeug-Transporteinrichtung für ein Annähern an die zu fügenden Werkstücke und ein Entfernen von den gefügten Werkstücken realisiert werden.

[0048] In einer weiteren Ausführungsform weist das Fügewerkzeug eine Winkelverstelleinrichtung auf, sodass das Verbindungselement in einem definierten Winkel in die Werkstücke einbringbar ist.

[0049] Damit kann sich die Fügewerkzeug-Transport-

einrichtung auch während des Synchronisierens zum Fügen mit einer höheren, beispielsweise doppelten Geschwindigkeit im Verhältnis zur Werkstücke-Transporteinrichtung bewegen. Ein Verbindungselement, welches unter einem schrägen Winkel in die Werkstücke eingebracht wird, kann beispielsweise aufgrund der höheren Geschwindigkeit der Fügewerkzeug-Transporteinrichtung sobald es auf die Werkstücke trifft durch die verbleibende Bewegungsenergie gerade in die Werkstücke eingebracht werden. Folglich kann durch Zusammenwirken der Synchronisationseinrichtung und der Winkelverstelleinrichtung eine weitere Taktzeitoptimierung und ein schnelleres Fügen realisiert werden.

[0050] Eine "Winkelverstelleinrichtung" ist eine Einrichtung, welche einen definierten Winkel des Verbindungselementes zum Einbringen in die Werkstücke einstellt. Eine Winkelverstelleinrichtung ermöglicht insbesondere eine Rotation einer Auslassöffnung für das Verbindungselement oder des gesamten Fügewerkzeuges. Eine Winkelverstelleinrichtung kann insbesondere ein Stellgetriebe aufweisen.

[0051] Um mehrere Fügevorgänge ohne Unterbrechung durchzuführen, weist das Fügewerkzeug ein Magazin mit mehreren Verbindungselementen auf.

[0052] Dadurch erhöht sich die Standzeit des Fügewerkzeuges und verringert sich die Zeit für das Nachfüllen von Verbindungselementen im Fügewerkzeug.

[0053] Ein "Magazin" ist insbesondere ein Behälter an dem oder des Fügewerkzeug, in dem mehrere Verbindungselemente aufbewahrt, aus dem diese nacheinander vom Fügewerkzeug selbst eingezogen und gefügt werden. Um ein automatisiertes Fügen zu ermöglichen, sind die einzelnen Verbindungselemente insbesondere in Verbindungsstreifen innerhalb des Magazins verbunden.

[0054] In einem weiteren Aspekt der Erfindung wird die Aufgabe gelöst durch ein Verfahren zum Fügen von Werkstücken zu einem Bauteil, insbesondere zu einer Transportpalette, mittels einer zuvor beschriebenen Fügevorrichtung mit folgenden Schritten:

- Positionieren von mindestens zwei Werkstücken mittels der Halteinrichtung der Werkstücke-Transporteinrichtung,
- Vorschubbewegen der Werkstücke in der Halteinrichtung mittels der Werkstücke-Transporteinrichtung,
- Vorschubbewegen des Fügewerkzeug von einer Startposition mittels der Fügewerkzeug-Transporteinrichtung,
- Synchronisieren der Werkstücke-Vorschubbewegung der Werkstücke-Transporteinrichtung und der Fügewerkzeug-Vorschubbewegung der Fügewerkzeug-Transporteinrichtung mittels der Synchronisationseinrichtung und

- Einbringen des Verbindungselementes mittels des Fügewerkzeuges in die Werkstücke und Fügen zu dem Bauteil und/oder

- 5 - Bewegen des Fügewerkzeuges zurück zu der Startposition.

[0055] Somit wird ein Verfahren zum Fügen von Werkstücken zu einem Bauteil bereitgestellt, bei dem sowohl

10 die zu fügenden Werkstücke als auch das Fügewerkzeug kontinuierlich bewegt werden, ohne dass für das Fügen selbst diese Bewegungen unterbrochen werden müssen. Dadurch erlaubt das Verfahren eine Verkürzung der Fertigungszeit und eine höhere Ausbringrate des Bauteils.

[0056] Es ist insbesondere vorteilhaft, dass das erfindende Verfahren ein stoppfreies Fügen und damit eine unterbrechungsfreie, kontinuierliche Fertigung von Bauteilen ermöglicht.

20 **[0057]** Im Weiteren wird die Erfindung anhand von einem Ausführungsbeispiel näher erläutert. Es zeigt

[0058] Figur 1 eine stark schematische Schnittdarstellung einer Nagelmaschine.

[0059] Eine Nagelmaschine 101 weist in Förderband

25 111 und eine bewegliche Traverse 121 auf. An dem Förderband 111 sind Werkstückaufnahmen 105 angeordnet. Das Förderband 111 weist einen nicht gezeigten rundumlaufenden Vorschubantrieb in Vorschubrichtung 113 und eine Vorschubgeschwindigkeit von 0,5m/s auf.

30 **[0060]** An der beweglichen Traverse 121 ist ein Nagelgerät 103 mit einem entsprechenden Magazin an Nägeln 109 angeordnet. Die Traverse 121 weist einen reversierenden Vorschubantrieb und weitere Motoren und Antriebe auf (nicht gezeigt), sodass die Traverse 121 frei beweglich und mit unterschiedlichen Geschwindigkeiten sowohl in Vorschubrichtung 113 als auch entgegen der Vorschubrichtung 113 verfahren werden kann.

[0061] Mit der Nagelmaschine 101 werden folgende Arbeitsvorgänge zur Fertigung einer Transportpalette

40 108 durchgeführt:

[0062] In die Werkstückaufnahme 105 werden Holz-

45 teile 107 entsprechend der zu fertigenden Transportpalette 108 eingelegt und durch entsprechende Klammern in die zu fügende Anordnung fixiert. Die Werkstückaufnahme 105 mit den fixierten Holzteilen 107 wird mittels des Förderbandes 111 in Vorschubrichtung 113 bewegt. An der ersten Position (Startposition) 115 startet das Nagelgerät 103 mittels der Traverse 121 gleichfalls mit einer Vorschubbewegung in Vorschubrichtung 113 und senkt

50 sich dabei ab, um sich den zu vernagelnden Holzteilen 107 anzunähern. Hierbei wird die Vorschubbewegung des Nagelgerätes 103 mittels einer nicht gezeigten Synchronisationseinrichtung, nicht gezeigten Markierungen an der Werkstückaufnahme 105 und dem Nagelgerät 103 und Sensoren an die Vorschubbewegung des Förderbandes 111 angeglichen, sodass diese sich synchron bewegen.

[0063] Bei Erreichen der zweiten Position 116 wird mit-

tels des Nagelgerätes 103 ein Nagel 109 hydraulisch in die Holzteile 107 innerhalb von 1s eingebracht. Dabei weisen das Nagelgerät 103 und das Förderband 111 die gleiche Vorschubrichtung 113 mit gleicher Vorschubgeschwindigkeit von 0,5m/s auf, sodass die Relativgeschwindigkeit zwischen dem Nagelgerät 103 und den Werkstücken 107 in der Werkstückaufnahme 105 des Förderbandes 111 Null ist.

[0064] Nach dem ersten Nagelvorgang verschiebt sich das Nagelgerät 103 mittels der Traverse 121 mit höher Geschwindigkeit orthogonal zur Vorschubrichtung 113 (in die Bildebene), um einen zweiten Nagel 109 in das-selbe Deckbrett 107 zu setzen. Auch beim zweiten Nagelvorgang weisen das Nagelgerät 103 und die Holzteile 107 in der Werkstückaufnahme 105 wieder die gleiche Vorschubrichtung 113 und die gleiche Vorschubgeschwindigkeit auf.

[0065] Um weitere Holzteile 107 zu vernageln, wird das Nagelgerät 103 mittels der Traverse 121 leicht angehoben und beschleunigt in Vorschubrichtung 113 bis zum Erreichen der nächsten Nagelposition. Bei dieser Nagelposition weist das Nagelgerät 103 eine doppelt so hohe Geschwindigkeit wie das Förderband 111 auf. Aufgrund eines nicht gezeigten Stellgetriebes verlässt der Nagel 109 das Nagelgerät 103 diesmal unter einem Auftreffwinkel von 45° zur Senkrechten des Nagelgeräts 103. Aufgrund der höheren Geschwindigkeit des Nagelgerätes 103 wird der Nagel 109 beim Auftreffen auf die Holzteile 107 weiter beschleunigt und dadurch trotz des Auftreffwinkels senkrecht in die Holzteile 107 an der dritten Position 117 eingebracht.

[0066] Mit dem Einbringen des letzten Nagels 109 an der dritten Position 117 ist der Nagelvorgang an der zu fertigenden Transportpalette 108 abgeschlossen. Daraufhin wird das Nagelgerät 103 mittels der Traverse 121 angehoben und über eine vierte Position 118 als Zwischenposition in eine Richtung der ersten Position (Startposition) 115 verbracht.

[0067] Somit kann der Nagelvorgang erneut gestartet werden, um die aus der Vorschubrichtung 113 als nächstes antransportierten Holzteile 107 in einer nächsten Werkstückaufnahme 105 zu vernageln. Folglich wird eine Nagelmaschine 101 bereitgestellt, bei welcher der Vernagelungsprozess unter kontinuierlicher Bewegung der zu vernagelnden Holzbauteile 107 und des Nagelgerätes 103 erfolgt. Somit wird eine kurze Fertigungszeit der Transportpalette 108 mit einer hohen Ausbringrate ermöglicht.

Bezugszeichenliste

[0068]

- 101 Nagelmaschine
- 103 Nagelgerät
- 105 Werkstückaufnahme
- 107 Holzteile
- 108 Transportpalette

- 109 Nagel
- 111 Förderband
- 113 Vorschubrichtung
- 115 erste Position
- 116 zweite Position
- 117 dritte Position
- 118 vierte Position
- 120 Verschieberichtung des Nagelgerätes
- 121 Traverse

10

Patentansprüche

1. Fügevorrichtung (101) zum Fügen von Werkstücken (107) zu einem Bauteil (108), insbesondere zum Vernageln von Holzwerkstücken, wobei der Fügevorrichtung mindestens zwei zu fügende Werkstücke zuordenbar sind und die Fügevorrichtung eine Werkstücke-Transporteinrichtung (111) zum Ausführen einer Werkstücke-Vorschubbewegung, ein Fügewerkzeug (103) mit mindestens einem Verbindungs-element (109) und eine Fügewerkzeug-Transporteinrichtung (121) zum Ausführen einer Fügewerkzeug-Vorschubbewegung aufweist, wobei die Werkstücke-Transporteinrichtung eine Halteeinrichtung zum Positionieren der Werkstücke in eine zu fügende Anordnung aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Fügevorrichtung eine Synchronisationseinrichtung aufweist, sodass insbesondere bei einem Einbringen des mindestens einen Verbindungs-elementes mittels des Fügewerkzeuges in die Werkstücke zum Fügen zu dem Bauteil die Werkstücke-Vorschubbewegung der Werkstücke-Transporteinrichtung und die Fügewerkzeug-Vorschubbewegung der Fügewerkzeug-Transporteinrichtung eine gleiche Vorschubrichtung (113) und/oder jeweils eine definierte Vorschubgeschwindigkeit aufweisen.
2. Fügevorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Synchronisationseinrichtung eine die Werkstücke-Transporteinrichtung und die Fügewerkzeug-Transporteinrichtung synchronisierende Mechanik, insbesondere Getriebe, und/oder synchronisierende Elektronik mit mindestens einem zugeordneten Sensor aufweist.
3. Fügevorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** mittels der Synchronisationseinrichtung eine konstante Vorschubgeschwindigkeit der Werkstücke-Transporteinrichtung einstellbar ist.
4. Fügevorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Werkstücke-Transporteinrichtung einen rundumlaufenden Vorschubantrieb aufweist.

5. Fügevorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** mittels der Synchronisationseinrichtung eine veränderbare Vorschubrichtung und/oder Vorschubgeschwindigkeit der Fügewerkzeug-Transporteinrichtung frei von dem Einbringen des mindestens einen Verbindungselementes einstellbar ist oder sind. 5
6. Fügevorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Fügewerkzeug-Transporteinrichtung einen reversierenden Vorschubantrieb oder einen rundumlaufenden Vorschubantrieb aufweist. 10
7. Fügevorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Fügewerkzeug-Transporteinrichtung alternativ oder ergänzend zum Vorschubantrieb einen weiteren Antrieb aufweist, sodass eine weitere Bewegungsrichtung, insbesondere orthogonal zur Vorschubrichtung, ausführbar ist. 15 20
8. Fügevorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Fügewerkzeug eine Winkelverstelleinrichtung aufweist, sodass das Verbindungselement in einem definierten Winkel in die Werkstücke einbringbar ist. 25
9. Fügevorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Fügewerkzeug ein Magazin mit mehreren Verbindungs-elementen aufweist. 30
10. Verfahren zum Fügen von Werkstücken zu einem Bauteil, insbesondere zu einer Transportpalette, mittels einer Fügevorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **gekennzeichnet durch** folgende Schritte: 35
- Positionieren von mindestens zwei Werkstücken mittels der Halteeinrichtung der Werkstücke-Transporteinrichtung, 40
 - Vorschubbewegen der Werkstücke in der Halteeinrichtung mittels der Werkstücke-Transporteinrichtung, 45
 - Vorschubbewegen des Fügewerkzeuges von einer Startposition mittels der Fügewerkzeug-Transporteinrichtung,
 - Synchronisieren der Werkstücke-Vorschubbewegung der Werkstücke-Transporteinrichtung und der Fügewerkzeug-Vorschubbewegung der Fügewerkzeug-Transporteinrichtung mittels der Synchronisationseinrichtung und 50
 - Einbringen des Verbindungselementes mittels des Fügewerkzeuges in die Werkstücke zum Fügen zu dem Bauteil und/oder 55
 - Bewegen des Fügewerkzeuges zurück zu der Startposition.

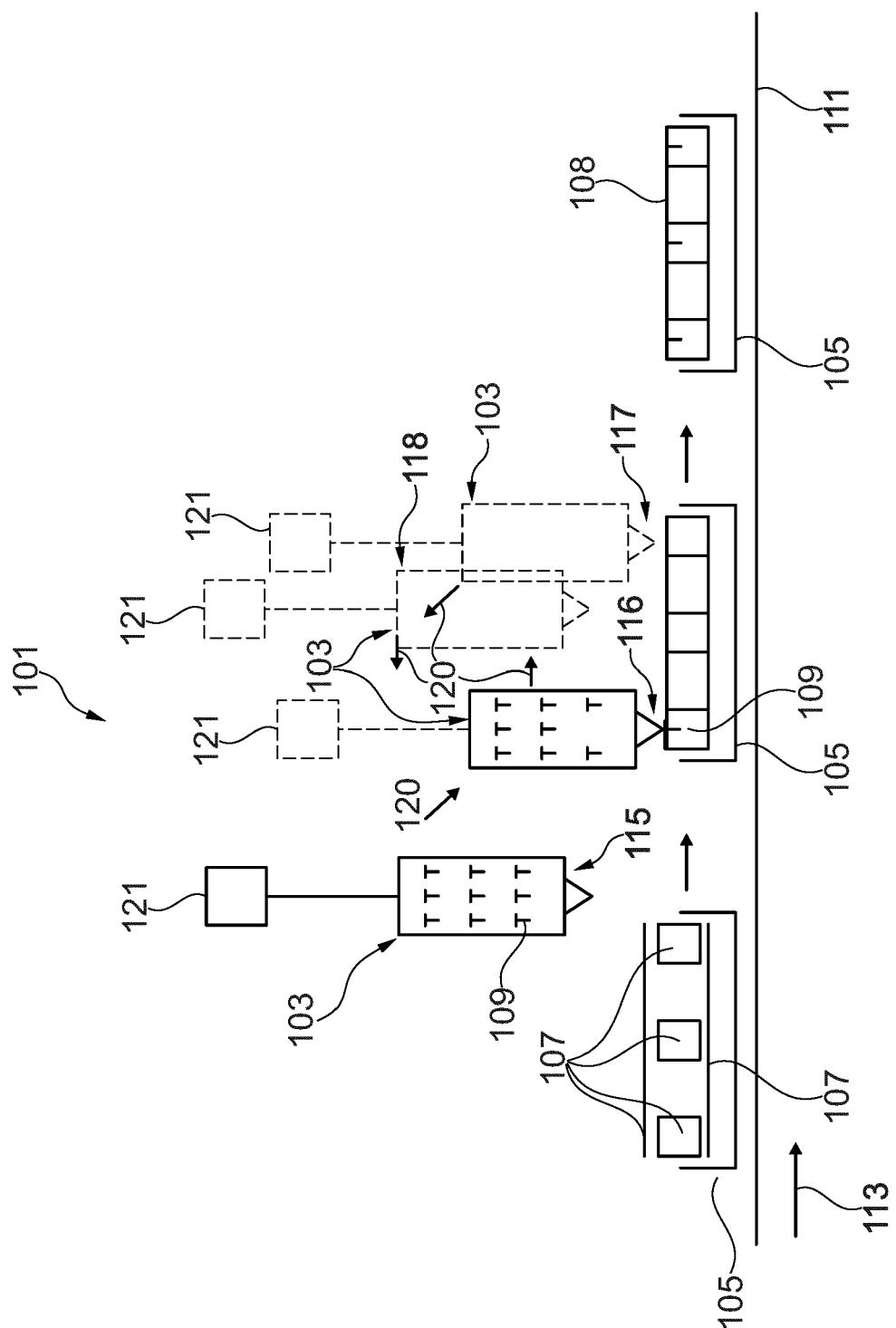


Fig. 1



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 16 19 5334

5

| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE | | | | |
|------------------------|---|---|---------------------------|---|
| | Kategorie | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile | Betrieff Anspruch | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC) |
| 10 | X | US 5 816 467 A (DUNN BRIAN J [US]) 6. Oktober 1998 (1998-10-06) * Spalte 7, Zeilen 18-59; Abbildung 16 * | 1,2,6,7, 9,10 3,5,8 | INV. B27F7/00 B27M3/00 |
| 15 | Y | * Spalte 5, Zeilen 19-22 * ----- X US 2 523 830 A (KLASEY JOHN H ET AL) 26. September 1950 (1950-09-26) * Spalte 3, Zeile 35 - Spalte 4, Zeile 4; Abbildungen 1,2 * | 3,5 | 1,2,4,9, 10 |
| 20 | X | ----- US 4 467 951 A (PAGANO ANTHONY L [US]) 28. August 1984 (1984-08-28) * Spalte 4, Zeilen 24-28 * * Spalte 5, Zeilen 18-25 * * Spalte 5, Zeile 62 - Spalte 6, Zeile 16; Abbildungen 1,3,4a,5 * | 1,2,6,9, 10 | |
| 25 | X | ----- DE 28 05 804 A1 (CORALI BRUNO) 31. August 1978 (1978-08-31) * Anspruch 1; Abbildungen 1-3,10-12 * | 1,2,4,6, 10 | |
| 30 | Y | ----- WO 2010/025204 A1 (WILLIAMS ROBOTICS LLC [US]; WILLIAMS JEFFREY [US]; SCERBO SIROBERTO [U]) 4. März 2010 (2010-03-04) * Zusammenfassung; Abbildungen 1,4,7 * | 8 | RECHERCHIERTE SACHGEBiete (IPC) B27F B27M |
| 35 | | | | |
| 40 | | | | |
| 45 | | | | |
| 50 | 1 | Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt | | |
| | Recherchenort | Abschlußdatum der Recherche | Prüfer | |
| | Den Haag | 17. März 2017 | Matzdorf, Udo | |
| | KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE | | | |
| | X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet | T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze | | |
| | Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie | E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmelde datum veröffentlicht worden ist | | |
| | A : technologischer Hintergrund | D : in der Anmeldung angeführtes Dokument | | |
| | O : nichtschriftliche Offenbarung | L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument | | |
| | P : Zwischenliteratur | | | |
| | | 8 : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument | | |

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

EP 16 19 5334

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.

17-03-2017

| 10 | Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument | Datum der Veröffentlichung | Mitglied(er) der Patentfamilie | Datum der Veröffentlichung |
|----|--|-------------------------------|--|--|
| 15 | US 5816467 A | 06-10-1998 | KEINE | |
| 20 | US 2523830 A | 26-09-1950 | KEINE | |
| 25 | US 4467951 A | 28-08-1984 | CA 1200966 A US 4467951 A | 25-02-1986 28-08-1984 |
| 30 | DE 2805804 A1 | 31-08-1978 | DE 2805804 A1 ES 467317 A1 FR 2380854 A1 IT 1078085 B | 31-08-1978 16-10-1978 15-09-1978 08-05-1985 |
| 35 | WO 2010025204 A1 | 04-03-2010 | AU 2009285754 A1 CA 2735144 A1 EP 2321100 A1 NZ 591336 A RU 2011111289 A US 2010057242 A1 US 2012215349 A1 WO 2010025204 A1 | 04-03-2010 04-03-2010 18-05-2011 26-07-2013 10-10-2012 04-03-2010 23-08-2012 04-03-2010 |
| 40 | | | | |
| 45 | | | | |
| 50 | | | | |
| 55 | | | | |

EPO FORM P0461

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