



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
29.10.2008 Patentblatt 2008/44

(51) Int Cl.:
B27C 9/02 (2006.01) B27M 1/08 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **07008452.0**

(22) Anmeldetag: **25.04.2007**

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

• **Gringel, Martin**
72379 Hechingen (DE)
• **Gauss, Achim**
72280 Dorstetten/Hallwangen (DE)

(71) Anmelder: **Homag Holzbearbeitungssysteme AG**
72296 Schopfloch (DE)

(74) Vertreter: **HOFFMANN EITLE**
Patent- und Rechtsanwälte
Arabellastrasse 4
81925 München (DE)

(72) Erfinder:
• **Sturm, Goffhild**
72293 Glatten (DE)
• **Rathgeber, Peter**
72280 Dornstetten (DE)

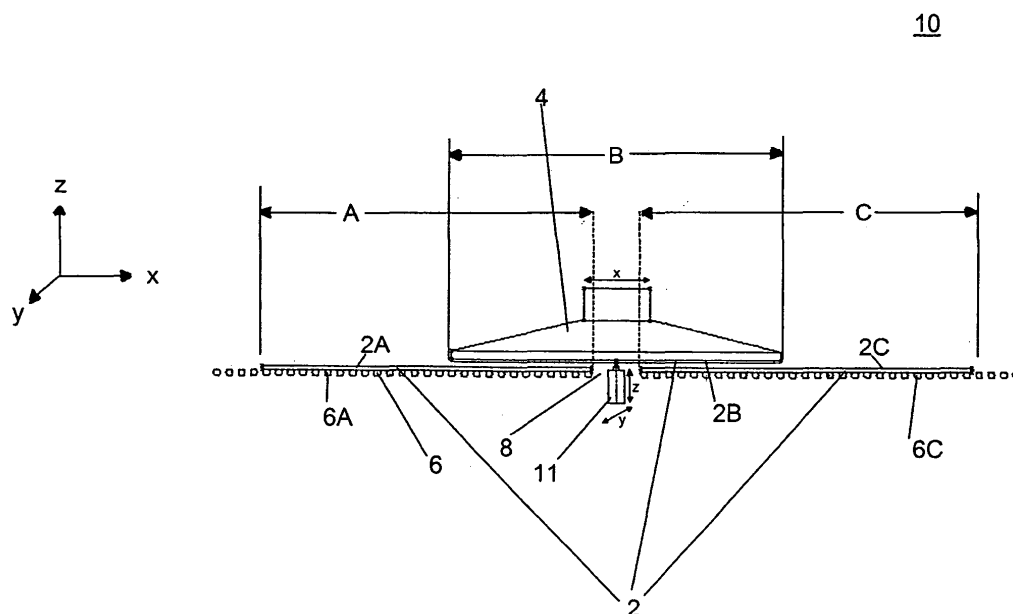
Bemerkungen:
Geänderte Patentansprüche gemäss Regel 137(2) EPÜ.

(54) **Vorrichtung und Verfahren zum Bearbeiten eines Werkstücks**

(57) Eine Vorrichtung zum Bearbeiten eines Werkstücks, die eine Transportvorrichtung (6) mit einer Zuführungsseite und einer Abtransportseite, eine Haltevorrichtung (4) zum Halten eines Werkstücks (2) während

der Bearbeitung und ein Werkzeug (11) umfasst. Das Werkstück wird in einer Bearbeitungsebene bearbeitet, die sich in einer zur Transportebene unterschiedlichen Ebene befindet. Weiterhin überlappen sich Bearbeitungszone und Transportzone während der Bearbeitung.

FIG 1



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zur Bearbeitung eines vorzugsweise plattenförmigen Werkstücks. Die Erfindung bezieht sich hierbei insbesondere auf eine Maschine zur Unterflurbearbeitung der plattenförmigen Werkstücke, die bevorzugt in einer Fertigungsstraße ein Glied in der Prozesskette ist.

Stand der Technik

[0002] In der nachfolgenden Beschreibung des Standes der Technik werden alle Richtungsangaben anhand eines kartesischen Koordinatensystems angegeben. Die x-Richtung und die y-Richtung liegen in der Förderebene einer Fördervorrichtung, wobei die x-Richtung die Förderrichtung darstellt. Die z-Richtung ist senkrecht zur Förderebene.

[0003] Im Stand der Technik erfolgt die Bearbeitung von Werkstücken an einer Bearbeitungsmaschine mit einem Bearbeitungsbereich B, der sich mindestens über die gesamte Länge eines Werkstücks erstreckt. Die Figuren 2 und 3 zeigen zwei unterschiedlich Ausführungsformen des Standes der Technik.

[0004] Beide Ausführungsformen beinhalten ein Werkzeug 211, 311, mit dem ein Werkstück 202B, 302B bearbeitet wird und das von einer Haltevorrichtung 204, 304 gehalten wird. Die Werkstücke werden von einer Fördereinrichtung 206, 306 zur Bearbeitungsmaschine 210, 310 gefördert. Da das Werkzeug 211, 311 kontinuierlich ein Werkstück 202B, 302B nach dem anderen bearbeitet und die Bearbeitung eines Werkstücks 202B, 302B Zeit in Anspruch nimmt, liegt das nachfolgende Werkstück 202A, 302A zur Bearbeitung bereit, während das Werkzeug 211, 311 noch das aktuelle Werkstück 202B, 302B bearbeitet.

[0005] Fig. 2 zeigt ein Ausführungsbeispiel, bei dem das Werkzeug 211 in zwei zur Förderrichtung x senkrechten Richtungen (y, z) und die Haltevorrichtung 204 parallel zur Förderrichtung x bewegbar ist.

[0006] Die Vorrichtung 210 ist in drei Zonen A, B und C unterteilt. Zone A ist eine Pufferzone, in der das nachfolgende Werkstück 202A während der Bearbeitung des aktuellen Werkstücks 202B abgestellt, d.h. "geparkt" wird. In Zone B wird das aktuelle Werkstück 202B bearbeitet und danach in Zone C für den Abtransport abgesetzt. Dazu muss das in Zone C befindliche Werkstück 202C schon abtransportiert sein.

[0007] Die Haltevorrichtung 204 verfährt in x-Richtung über die Pufferzone A und nimmt das in der Pufferzone positionierte Werkstück auf. Für die Bearbeitung verfährt die Haltevorrichtung 204 das gehaltene Werkstück in x-Richtung über das Werkzeug 211, welches in einer Unterbrechung 208 der Fördervorrichtung 206 angeordnet ist. Das Werkzeug 211 verfährt den benötigten Anteil in y-Richtung selbst, so dass jede beliebige Stelle des Werkstücks 202B erreicht werden kann.

[0008] Da das Werkstück 202B aber über die gesamte

Länge bearbeitet wird muss der Bearbeitungsbereich B im Wesentlichen die doppelte Werkstücklänge aufweisen, um zu gewährleisten, dass das Werkstück 202B auch wieder zurückgefahren werden kann, falls mehrere Bearbeitungsschritte notwendig sein sollten. In diesen Bearbeitungsbereich B dürfen während der Bearbeitung keine anderen Werkstücke 202A, 202C gelangen, da es ansonsten zur Kollision zweier Werkstücke kommen könnte.

[0009] Nach der Bearbeitung wird das Werkstück dann von der Fördervorrichtung 206 aus der Bearbeitungszone in Zone C gefördert und anschließend abtransportiert.

[0010] Eine solche Maschine hat einen hohen Platzbedarf, was für Maschinen, die üblicherweise in einer Fertigungsstraße verwendet werden, ein wesentlicher Nachteil ist.

[0011] Ein anderes Ausführungsbeispiel ist in Figur 3 gezeigt. In diesem Beispiel ist das Werkzeug 311 in den drei Richtungen x,y,z bewegbar. Die Zonenaufteilung A, B, C bleibt die gleiche, wobei die Bearbeitungszone B nur die Länge eines Werkstücks 302B aufweisen muss. Dafür ist allerdings die Unterbrechung 308 wesentlich größer ausgeführt als im ersten Ausführungsbeispiel des Standes der Technik. Die Unterbrechung 308 ist hier im Wesentlichen so groß wie die Bearbeitungszone B. Das liegt daran, dass während der Bearbeitung ausschließlich das Werkzeug 311 verfährt, die Haltevorrichtung 304 und das Werkstück 302B in der Bearbeitungszone B aber still stehen. Das Werkstück wird zunächst in der Pufferzone A platziert, wird dort von dem sich in Transportrichtung x bewegbaren Halter 304 aufgenommen und über die Bearbeitungszone B verfahren. Nach der Bearbeitung legt der Halter das Werkstück in der Zone C ab und das Werkstück wird von der Fördervorrichtung 306 abtransportiert.

[0012] Auch bei dieser Ausführungsform ist die Maschine immer noch recht groß und weist den weiteren Nachteil auf, dass in der Bearbeitungszone die Fördervorrichtung großflächig unterbrochen werden muss, da das Werkzeug diese Fläche zur Bearbeitung der Werkstücke benötigt. Dadurch ist die Haltevorrichtung 304 gezwungen, jedes durchlaufende Werkstück selbst über die Unterbrechung zu transportieren.

[0013] In einer Prozesskette, bei der nicht jedes Werkstück von allen Vorrichtungen der Prozesskette bearbeitet wird, führt dies zu einer Verzögerung der Transportzeit aufgrund fehlender Flexibilität. Mit anderen Worten, selbst wenn die Vorrichtung für bestimmte Werkstücke nicht benutzt werden soll, können diese Werkstücke nicht einfach die Vorrichtung ohne Zeitverlust durchlaufen, sondern müssen jeweils alle von der Haltevorrichtung 304 über die Unterbrechung 308 gehoben werden.

Darstellung der Erfindung

[0014] Aufgabe der Erfindung ist es, eine Vorrichtung zum Bearbeiten eines Werkstücks bereitzustellen, bei der eine kleinere Dimensionierung der Vorrichtung er-

möglichst wird.

[0015] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch die Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst. Weitere, die Erfindung ausgestaltende Merkmale sind in den Unteransprüchen enthalten.

[0016] Die Vorrichtung zum Bearbeiten eines Werkstücks, das bevorzugt zumindest abschnittsweise aus Holz, Holzwerkstoffen, Kunststoffen oder dergleichen besteht, umfasst ein Werkzeug zur Ausführung der Bearbeitung des Werkstücks, eine Transportvorrichtung mit einer Zuführungsseite zum Zuführen und einer Abtransportseite zum Abtransportieren des Werkstücks zu bzw. von dem Werkzeug, wobei das Werkstück in einer Transportebene in mindestens einer Transportrichtung transportiert wird, und wobei die Transportvorrichtung zumindest in der Zuführungsseite eine Pufferzone aufweist, in der ein nachfolgendes Werkstück während der Bearbeitung des Werkstücks positioniert ist. Ferner ist eine Haltevorrichtung zum Halten des Werkstücks während der Bearbeitung und zum Transport des Werkstücks von der Zuführungsseite zur Abtransportseite vorgesehen, wobei eine Bearbeitungsebene, in der das Werkstück bearbeitet wird, in einer zur Transportebene unterschiedlichen Ebene liegt. Eine Pufferzone und/oder eine Abtransportzone überlappen mit der Bearbeitungszone zumindest abschnittsweise, insbesondere in einer zur Transportebene oder zur Bearbeitungsebene senkrechten Projektion.

[0017] Eine solche Ausgestaltung einer Vorrichtung ermöglicht es die Ausdehnung in Transportrichtung und somit den Platzbedarf erheblich zu reduzieren, da die Pufferzone, in der die Werkstücke auf die Bearbeitung warten, und die Bearbeitungszone übereinander liegen. Der Platz in Transportrichtung wird somit doppelt genutzt. Weiterhin besteht keinerlei Gefahr einer Kollision der Werkstücke während der Bearbeitung, was eine Beschädigung der Werkstücke sicher vermeidet und den Ausschuss minimiert. Die Maschine kann ferner auch sehr einfach aus dem Fertigungsbetrieb ausgekoppelt werden und es den Werkstücken ermöglichen, ohne Bearbeitung durchzulaufen.

[0018] Bevorzugt kann in der Vorrichtung das Werkzeug durch die Transportebene hindurch in die Bearbeitungsebene gelangen.

[0019] Das ist insbesondere für eine Vorrichtung zur Unterflurbearbeitung von Vorteil, da die zu bearbeitenden Platten üblicherweise mit der zu bearbeitenden Fläche auf der Transportebene liegen um die später sichtbare Oberfläche zu schonen. Die Werkstücke müssen dann zur Bearbeitung nicht zuerst noch gedreht werden.

[0020] Die Haltevorrichtung hält das Werkstück bevorzugt mechanisch oder mit Vakuum. Gerade ein Fixieren des Werkstücks durch Unterdruck ist eine besonders oberflächenschonende Art des Haltens.

[0021] Bevorzugt ist eine automatische Taktung der Arbeitsschritte vorgesehen, so dass eine andauernde Überwachung der Vorrichtung überflüssig wird.

[0022] Vorzugsweise ist die Haltevorrichtung oberhalb

der Transportvorrichtung und des Werkzeugs und das Werkzeug dann bevorzugt unterhalb der Transportvorrichtung angeordnet. Bei einer solchen Anordnung liegen Halter und Werkzeug gegenüber, so dass die zu bearbeitende Fläche komplett freiliegt und keine Gefahr besteht, dass sich Halter und Werkzeug gegenseitig behindern. Dadurch kann ein Werkstück jeder beliebigen Flächenausdehnung bearbeitet werden, da die Bearbeitungsebene nicht durch Teile der Vorrichtung in der seitlichen Ausdehnung beschränkt wird.

[0023] Weiterhin können die Werkstücke durch Schwerkraft auf der Transportvorrichtung gehalten werden, so dass sich eine aufwendige Fördervorrichtung, die die Werkstücke fixieren muss, vermeiden lässt.

[0024] Ferner umfasst die Erfindung ein Verfahren zur Bearbeitung eines Werkstücks, nach Anspruch 11.

[0025] Die Vorteile eines solchen Verfahrens sind mit denen der Vorrichtung übereinstimmend, wobei sich das Verfahren besonders gut für plattenförmige Werkstücke aus Holz, Holzwerkstoffen, Kunststoffen oder dergleichen eignet.

Beschreibung der Figuren

[0026]

Fig. 1 zeigt eine Seitenansicht in einer schematischen Darstellung einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung;

Fig. 2 zeigt ein Ausführungsbeispiel aus dem Stand der Technik;

Fig. 3 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel aus dem Stand der Technik.

Beschreibung der Erfindung

[0027] Bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung werden nachfolgend ausführlich unter Bezugnahme auf Figur 1 beschrieben.

[0028] Für die Bewegungsrichtungen der nachfolgenden Beschreibung wird das schon bei der Beschreibung des Stands der Technik angegebene kartesische Koordinatensystem verwendet. Die x-Richtung und die y-Richtung liegen in der Förderebene der Fördervorrichtung, wobei die x-Richtung die Förderrichtung darstellt. Die z-Richtung ist senkrecht zur Förderebene. Es ist allerdings möglich, ein beliebiges anderes Koordinatensystem zu verwenden, so lange die Bewegungsrichtungen voneinander linear unabhängig sind.

[0029] Mit Transportebene die jeweilige Ebene der Fördervorrichtung gemeint. So ist es denkbar, dass die Fördervorrichtung selbst zuerst horizontal verläuft, in einem nächsten Abschnitt eine Neigung erfährt und danach wieder horizontal verläuft, so dass mathematisch zwei parallele, horizontale Ebenen vorhanden sind. Die Transportebene selbst umfasst dann die erste horizon-

tale Ebene, die Neigungsebene und die zweite horizontale Ebene, in der das Werkstück transportiert bzw. gelagert wird und liegt immer auf der Fördervorrichtung.

Konstruktionsmerkmale

[0030] In Fig. 1 ist eine schematische Seitenansicht einer erfindungsgemäßen Vorrichtung gezeigt. Die erfindungsgemäße Vorrichtung 10 besitzt mindestens ein Werkzeug 11, eine Haltevorrichtung 4 und eine Fördervorrichtung 6.

[0031] Das Werkzeug 11 kann dabei ein einfaches Werkzeug, wie zum Beispiel ein Bohrer, eine Fräse, eine Säge, eine Stanze oder auch eine Niet-/Nagelmaschine sein. Es kann allerdings auch ein komplexeres Werkzeug oder Aggregat mit beispielsweise zwei verschiedenen Bearbeitungseinheiten zur aufeinander folgenden Bearbeitung sein, wie Bohrer in zwei verschiedenen Größen oder eine beliebige Kombination aus den vorher genannten einfachen Werkzeugen.

[0032] Das Werkzeug 11 kann dabei fest installiert sein, so dass es stationär und nicht bewegbar ist. Vorzugsweise ist das Werkzeug 11 allerdings bewegbar, wobei auch hier wieder zwischen den verschiedenen Bewegungsrichtungen unterschieden werden muss.

[0033] So ist es möglich, dass das Werkzeug 11 ausschließlich in einer der Richtungen x, y oder z bewegbar ist (siehe Fig. 1), wobei die y-Richtung bevorzugt ist. Weiterhin kann auch eine Kombination aus zwei Bewegungsrichtungen gewählt werden, wobei bevorzugt die xy-Richtungen gewählt werden. Ebenfalls ist es möglich, das Werkzeug in drei Richtungen bewegbar zu machen oder auch drehbar auszubilden, so dass bis zu sechs Freiheitsgraden erreicht werden können (drei lineare Bewegungsrichtungen, drei Rotationsrichtungen). Prinzipiell lässt sich so jede beliebige Bewegungskombination erreichen.

[0034] Die Fördervorrichtung 6 kann eine beliebige Fördervorrichtung sein, wie sie üblicherweise in Fertigungsanlagen verwendet wird. Als Beispiele werden hierfür Förderbänder, Laufrollen, Gleitflächen oder ähnliches genannt.

[0035] Die Fördervorrichtung 6 besitzt eine Transportrichtung x, in der das Werkstück gefördert wird. Diese Transportrichtung besteht vorzugsweise aus nur einer Richtung, alternativ dazu kann sich die Transportrichtung allerdings auch ändern, indem zum Beispiel das Werkstück in x-Richtung ankommt und in y-Richtung abtransportiert wird.

[0036] Die Fördervorrichtung 6 besitzt eine Zuführungsseite 6A, auf der das Werkstück der Bearbeitungsvorrichtung 1 zugeführt wird, und eine Abtransportseite 6C, auf der das Werkstück 2 von der Vorrichtung 10 abtransportiert wird. Die Zuführungsseite 6A und die Abtransportseite 6C der Fördervorrichtung 6 müssen nicht auf einem gleichen Höhenniveau sein.

[0037] Die Fördervorrichtung 6 stellt somit die Schnittstelle der Bearbeitungsvorrichtung mit der Umgebung

dar und fördert die Werkstücke von einer eventuell vorhergehenden Vorrichtung (nicht gezeigt) zur erfindungsgemäßen Bearbeitungsvorrichtung 10 und von dieser zur nachfolgenden Vorrichtung (nicht gezeigt) in der Prozesskette. Somit kann die Fördervorrichtung 6 sich über mehrere in der Prozesskette vorhandene Maschinen erstrecken.

[0038] Die Fördervorrichtung 6 kann allerdings auch ausschließlich an der erfindungsgemäßen Vorrichtung 10 vorgesehen sein, so dass die gesamte Vorrichtung 10 in Modulbauweise in eine beliebige Prozesskette eingepasst werden kann. Die Zuführungsseite 6A und die Abtransportseite 6C sind dann die Schnittstellen zur Umgebung.

[0039] Im Folgenden wird mit der Fördervorrichtung 6 die Vorrichtung zum Transportieren der Werkstücke in unmittelbarer Umgebung der Bearbeitungsvorrichtung 10 bezeichnet, also die Zuführungsseite 6A und die Abtransportseite 6C.

[0040] Die Fördervorrichtung 6 besitzt eine Pufferzone A, in der ein Werkstück 2, welches bearbeitet werden soll, abgestellt ist, um von dort von der nachfolgend beschriebenen Haltevorrichtung 4 aufgenommen zu werden. Die Fördervorrichtung kann auch bewegbar ausgestaltet sein, um die Werkstücke in z-Richtung aus der Transportebene herauszuheben oder abzusenken und so an die Haltevorrichtung 4 zu übergeben.

[0041] Eine Bearbeitungszone B auf der Fördervorrichtung ist in der vorliegenden Erfindung nicht vorgesehen. Bevorzugt gibt es auch keine signifikante Unterbrechung 14 der Fördervorrichtung 6, sondern nur eine schmale Lücke, durch die das Werkzeug 11 das Werkstück 2 bearbeitet.

[0042] In einigen Fällen kann eine Unterbrechung 14 für das Werkzeug auch weggelassen werden. Beispielsweise bei einer Ausführung der Fördervorrichtung 6 als Laufrollen kann die konstruktionsbedingte Ausgestaltung der Fördervorrichtung 6 schon ausreichende Lücken für eine Bearbeitung mit dem Werkzeug 11 durch die Fördervorrichtung 6 hindurch bereitstellen. Eine andere Möglichkeit wäre, das Werkzeug 11 auf der gegenüberliegenden Seite der Fördervorrichtung 6 anzubringen. Die Unterbrechung der Fördervorrichtung hängt dabei stark von der Wahl des Werkzeugs ab, ist aber in jedem Fall kleiner als die Werkstücklänge und breiter als das Werkzeug.

[0043] Es ist so prinzipiell möglich, die Werkstücke 2, insbesondere plattenförmigen Werkstücke, ohne Bearbeitung an der Bearbeitungsvorrichtung 10 auf der Fördervorrichtung 6 durchzufahren.

[0044] Der Halter 4 ist vorzugsweise in Transportrichtung, d.h. in x-Richtung, bewegbar. Zumindest weist seine Bewegungsrichtung eine zur Förderrichtung parallele Komponente auf. Der Halter kann ebenso in mehreren Bewegungsrichtungen bewegbar sein, wobei analog zu den Bewegungsrichtungen des Werkzeugs ebenfalls bis zu sechs Freiheitsgrade eingeschlossen werden können. Werkzeug und Halter zusammen sollten minde-

stens zwei Bewegungsrichtungen, vorzugsweise x- und z-Richtung, besser mindestens drei Bewegungsrichtungen, bevorzugt x-, y- und z-Richtung aufweisen.

[0045] Selbstverständlich können die Bewegungsrichtungen von Halter 4 und Werkzeug 11 zusammen auch überbestimmt sein, d.h. es können beispielsweise beide in x-Richtung zusätzlich zu anderen Bewegungsrichtungen bewegbar sein.

[0046] Die Kombination der Bewegungsrichtungen aus Halter 4 und Werkzeug 11 wird für die jeweiligen konstruktiven Anordnungen relevant. Sollte das Werkzeug 11 fest installiert sein, muss der Halter 4 beispielsweise alle Bewegungen selbst ausführen. Das Werkzeug 11 muss bei einer solchen Konstruktion allerdings in die Bearbeitungsebene hineinragen, was bedeuten kann, dass das Werkzeug 11 dann auch durch die Transportebene ragen muss. Eine solche Anordnung ist demnach vorstellbar, wenn auch nicht bevorzugt. Bevorzugt ist ein stationäres Werkzeug 11 so angeordnet, dass es nicht durch die Transportebene hindurch geht.

[0047] Der Halter 4 kann das Werkstück 2 mechanisch, insbesondere reib- und/oder formschlüssig oder auch pneumatisch, wie beispielsweise durch ein Vakuum halten.

[0048] Die Haltevorrichtung 4 ist in Bezug auf das Werkzeug 11 bevorzugt auf der anderen Seite der Fördervorrichtung 6 angeordnet und hält das Werkstück 2 derart, dass die zu bearbeitende Seite im Idealfall komplett freiliegt. Das Werkzeug 11 arbeitet sozusagen bevorzugt durch die Transportebene hindurch in der Bearbeitungsebene, in der das Werkstück zu Bearbeitung gehalten wird. Die Bearbeitungszone B liegt in der Bearbeitungsebene und überlappt dadurch mit der Pufferzone A und/oder der Abtransportzone C in einer zur Transportebene oder zur Bearbeitungsebene senkrechten Projektion. Dies ist nur möglich, da die Haltevorrichtung 4 von der Transportebene entkoppelt ist, d.h., dass der Halter nicht durch die Transportebene hindurch greifen muss, um das Werkstück 2 zu halten. Ein in der Pufferzone positioniertes Werkstück 2A kann sich somit mit dem zu bearbeitenden Werkstück 2B überschneiden ohne Gefahr zu laufen, mit diesem zu kollidieren. Es kann auch möglich sein, die Haltevorrichtung 4 derart seitlich der Fördervorrichtung 6 anzubringen, dass die Haltevorrichtung 4 nicht durch die Fördervorrichtung 6 hindurch arbeiten muss sondern seitlich daran vorbeigeht. Dann muss die Haltevorrichtung 4 auch nicht gegenüber dem Werkzeug 11 angeordnet sein, ist allerdings immer noch von der Fördervorrichtung entkoppelt.

[0049] Die konstruktive Anordnung von Fördervorrichtung 6, Halter 4 und Werkzeug 11 ist prinzipiell vom Fachmann an die jeweiligen Gegebenheiten anzupassen. So können das Werkzeug 11 und der Halter 4 beide über oder unter der Fördervorrichtung 6 angeordnet sein, die dann eventuell auch keine Unterbrechung 8 benötigt, oder auch gegenüberliegend mit der Förderanlage 6 dazwischen.

[0050] Die bevorzugte Ausführungsform ist in Figur 1

gezeigt, in der die Fördervorrichtung 6 zwischen dem Werkzeug 11 und dem Halter 4 vorgesehen ist. Das Werkzeug bewegt sich in y- und z-Richtung, der Halter während der Bearbeitung nur in x-Richtung, wobei der Halter 4 beim Aufnehmen des Werkstücks 2 sich auch in z-Richtung bewegt.

Funktionsweise

[0051] Ein Werkstück 2A wird auf der Zuführungsseite von der Fördervorrichtung 6 zur Bearbeitungsvorrichtung 10 gefördert. Dort wird es in der Pufferzone C positioniert, während das aktuelle Werkstück 2B noch in Bearbeitung ist.

[0052] Da die Bearbeitungsebene vorzugsweise weiter vom Werkzeug entfernt ist als die Transportebene, kann das Werkstück 2, je nachdem wie weit die Entfernungsdifferenz zwischen Werkzeug und Transportebene bzw. Werkzeug und Bearbeitungsebene ist, beliebig gedreht und bewegt werden, bevorzugt allerdings in beliebiger x- und y-Richtung. Nachdem die Bearbeitung des vorhergehenden Werkstücks 2B abgeschlossen ist, ist die Haltevorrichtung nicht mehr belegt und greift das in der Pufferzone A positionierte Werkstück 2A. Dazu verfährt die Haltevorrichtung über das Werkstück 2 und bewegt sich selbst in z-Richtung, um das Werkstück 2 aufzunehmen oder die Fördervorrichtung kann sich in der Pufferzone in z-Richtung bewegen und bringt das Werkstück so in die Bearbeitungsebene.

[0053] Dabei ist zu beachten, dass die Bearbeitungsebene derart außerhalb der Transportebene der Zuführungsseite 6A und der Abtransportseite 6C der Fördervorrichtung 6 liegt, dass das zu bearbeitende Werkstück 2B und das in der Pufferzone positionierte Werkstück 2C nicht kollidieren können. Diese Entfernung der Bearbeitungs- und der Transportebene ist bevorzugt werkstückabhängig, kann allerdings auch ein festes Maß sein und in manchen Fällen auch von der Kinematik der Bearbeitung (eventuelle Drehungen) abhängen. Die Bearbeitungsebene kann demnach auch schief zur Transportebene liegen. Bei einem plattenförmigen Werkstück, welches nur in den drei linearen Richtungen x, y, z bearbeitet wird und welches eine Dicke von einigen cm aufweist, beispielsweise 2-3 cm, müsste die Bearbeitungsebene um den Wert dieser Dicke von der Transportebene entfernt sein.

[0054] Nachdem das Werkstück 2 entweder von der Haltevorrichtung 4 oder von der Fördervorrichtung 6 in die Bearbeitungsebene gebracht wurde und von der Haltevorrichtung 4 mittels mechanischer oder pneumatischer Kraft gehalten wird, bewegt die Haltevorrichtung 6 das gehaltene Werkstück 2 zum Werkzeug 11.

[0055] Vorzugsweise ist das Werkzeug nicht stationär angebracht, sondern kann sich in y-Richtung und in z-Richtung bewegen, so dass die Haltevorrichtung nur in x-Richtung bewegbar sein muss, um alle linear unabhängigen Bewegungsrichtungen bereitzustellen. Das Werkstück 2B wird nun an allen erforderlichen Stellen bear-

beitet, während das nachfolgende Werkstück 2A bereits in der Pufferzone liegt. Es kann auch möglich sein, dass das vorhergehende Werkstück 2C noch in der Abtransportzone liegt, dieses Werkstück muss allerdings vor dem Absetzen des bearbeiteten Werkstücks abtransportiert werden, um es zu ermöglichen, das bearbeitete Werkstück kollisionsfrei abzusetzen. Die Haltevorrichtung 4 fährt nach der Bearbeitung über die Abtransportzone C und setzt das Werkstück 2 ab, wobei es hier ebenfalls möglich ist, dass die Abtransportzone C in z-Richtung bewegbar ist und den Transport des Werkstücks 2 aus der Bearbeitungsebene in die Transportebene übernimmt.

Gewerbliche Anwendbarkeit

[0056] Die Erfindung ermöglicht es, die Maschine um ein wesentliches Stück kompakter zu bauen. Dadurch wird der Raum, der für diese Vorrichtung benötigt wird, erheblich verkürzt und zusätzliche Prozessschritte in die Prozesskette können eingebaut werden. Das erhöht die Effektivität oder vermindert den Platzbedarf und somit die Kosten.

Patentansprüche

1. Vorrichtung (10) zum Bearbeiten eines Werkstücks (2), das bevorzugt zumindest abschnittsweise aus Holz, Holzwerkstoffen, Kunststoffen oder dergleichen besteht, umfassend:

ein Werkzeug (11) zur Ausführung der Bearbeitung des Werkstücks (2);
 eine Transportvorrichtung (6) mit einer Zuführungsseite (6A) zum Zuführen und einer Abtransportseite (6C) zum Abtransportieren des Werkstücks (2) zu bzw. von dem Werkzeug (11), wobei das Werkstück (2) in einer Transportebene in mindestens einer Transportrichtung (x) transportiert wird, wobei die Transportvorrichtung zumindest in der Zuführungsseite (6A) eine Pufferzone (A) aufweist, in der ein nachfolgendes Werkstück (2A) während der Bearbeitung des Werkstücks (2B) positioniert ist;
 eine Haltevorrichtung (4) zum Halten des Werkstücks (2) während der Bearbeitung durch das Werkzeug (11) in einer Bearbeitungsebene, die in einer Bearbeitungszone und in einer zur Transportebene unterschiedlichen Ebene liegt, und zum Transport des Werkstücks von der Zuführungsseite (6A) zur Abtransportseite (6C),

dadurch gekennzeichnet, dass

sich die Pufferzone (A) und/oder eine Abtransportzone (C) mit der Bearbeitungszone (B) zumindest abschnittsweise überlappen, insbesondere in einer zur Transportebene oder zur Bearbeitungsebene

senkrechten Projektion.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, bei der das Werkzeug (11) durch die Transportebene hindurch in die Bearbeitungsebene gelangt.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, bei der die Bewegungsrichtungen (x, y, z) des Werkzeugs (11) und der Haltevorrichtung (4) linear unabhängig, bevorzugt zueinander senkrecht sind.
4. Vorrichtung nach einem der vorgehenden Ansprüche, bei der die Haltevorrichtung (4) und/oder die Transportvorrichtung (6) in einer zusätzlichen Bewegungsrichtung senkrecht zur Transportebene bewegbar sind.
5. Vorrichtung nach einem der vorgehenden Ansprüche, bei der die Haltevorrichtung (4) das Werkstück (2) mechanisch oder mit Vakuum hält.
6. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der die Taktung der Arbeitsschritte automatisch ausgeführt wird.
7. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der die Haltevorrichtung (14) oberhalb der Transportvorrichtung (6) und des Werkzeugs (11) angeordnet ist.
8. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der das Werkzeug (11) unterhalb der Transportvorrichtung (6) vorgesehen ist.
9. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der die Werkstücke (11) durch Schwerkraft auf der Transportvorrichtung (6) gehalten werden.
10. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der das Werkzeug (11) ein Bohrer, eine Säge oder eine Fräse ist.
11. Verfahren zur Bearbeitung eines Werkstücks (2), das bevorzugt zumindest abschnittsweise aus Holz, Holzwerkstoffen, Kunststoffen oder dergleichen besteht, mit folgenden Schritten:

Zuführen eines Werkstücks (2A) auf einer Transportvorrichtung (6) in einer Transportebene in eine Pufferzone (A);
 Übergeben des Werkstücks an eine Haltevorrichtung (4), die in mindestens einer Richtung bewegbar ist;
 Bearbeiten des Werkstücks (2B) mittels eines Werkzeugs (11) in einer Bearbeitungszone (B) in einer Bearbeitungsebene, die zur Transportebene unterschiedlich ist, und die sich mit der

Pufferzone in einer senkrechten Projektion zur Bearbeitungsebene oder zur Transportebene überschneidet;

Positionieren des bearbeiteten Werkstücks (2B) auf der Transportvorrichtung (6C) in der Transportebene auf der Abtransportseite (C); und Abtransportieren des Werkstücks (2C).

Geänderte Patentansprüche gemäss Regel 137(2) EPÜ.

1. Vorrichtung (10) zum Bearbeiten eines Werkstücks (2), das bevorzugt zumindest abschnittsweise aus Holz, Holzwerkstoffen, Kunststoffen oder dergleichen besteht, umfassend:

ein Werkzeug (11) zur Ausführung der Bearbeitung des Werkstücks (2);

eine Transportvorrichtung (6) mit einer Zuführungsseite (6A) zum Zuführen und einer Abtransportseite (6C) zum Abtransportieren des Werkstücks (2) zu bzw. von dem Werkzeug (11), wobei das Werkstück (2) in einer Transportebene, die an der Transportvorrichtung (6) angeordnet ist, in mindestens einer Transportrichtung (x) transportiert wird, wobei die Transportvorrichtung (6) zumindest in der Zuführungsseite (6A) eine Pufferzone (A) aufweist, in der ein nachfolgendes Werkstück (2A) während der Bearbeitung des Werkstücks (2B) positioniert ist; eine Haltevorrichtung (4) zum Halten des Werkstücks (2) während der Bearbeitung durch das Werkzeug (11) in einer Bearbeitungsebene, die in einer Bearbeitungszone und in einer zur Transportebene unterschiedlichen Ebene liegt, und zum Transport des Werkstücks von der Zuführungsseite (6A) zur Abtransportseite (6C),

dadurch gekennzeichnet, dass

sich die Pufferzone (A) und/oder eine Abtransportzone (C) mit der Bearbeitungszone (B) zumindest abschnittsweise überlappen, insbesondere in einer zur Transportebene oder zur Bearbeitungsebene senkrechten Projektion.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, bei der das Werkzeug (11) durch die Transportebene hindurch in die Bearbeitungsebene gelangt.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, bei der die Bewegungsrichtungen (x, y, z) des Werkzeugs (11) und der Haltevorrichtung (4) linear unabhängig, bevorzugt zueinander senkrecht sind.

4. Vorrichtung nach einem der vorgehenden Ansprüche, bei der die Haltevorrichtung (4) und/oder die Transportvorrichtung (6) in einer zusätzlichen Bewe-

gungsrichtung senkrecht zur Transportebene bewegbar sind.

5. Vorrichtung nach einem der vorgehenden Ansprüche, bei der die Haltevorrichtung (4) das Werkstück (2) mechanisch oder mit Vakuum hält.

6. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der die Taktung der Arbeitsschritte automatisch ausgeführt wird.

7. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der die Haltevorrichtung (14) oberhalb der Transportvorrichtung (6) und des Werkzeugs (11) angeordnet ist.

8. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der das Werkzeug (11) unterhalb der Transportvorrichtung (6) vorgesehen ist.

9. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der die Werkstücke (11) durch Schwerkraft auf der Transportvorrichtung (6) gehalten werden.

10. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der das Werkzeug (11) ein Bohrer, eine Säge oder eine Fräse ist.

11. Verfahren zur Bearbeitung eines Werkstücks (2), das bevorzugt zumindest abschnittsweise aus Holz, Holzwerkstoffen, Kunststoffen oder dergleichen besteht, mit folgenden Schritten:

Zuführen eines Werkstücks (2A) auf einer Transportvorrichtung (6) in einer Transportebene in eine Pufferzone (A);

Übergeben des Werkstücks an eine Haltevorrichtung (4), die in mindestens einer Richtung bewegbar ist;

Bearbeiten des Werkstücks (2B) mittels eines Werkzeugs (11) in einer Bearbeitungszone (B) in einer Bearbeitungsebene, die zur Transportebene unterschiedlich ist, und die sich mit der Pufferzone in einer senkrechten Projektion zur Bearbeitungsebene oder zur Transportebene überschneidet;

Positionieren des bearbeiteten Werkstücks (2B) auf der Transportvorrichtung (6C) in der Transportebene auf der Abtransportseite (C); und Abtransportieren des Werkstücks (2C).

1
G
—
F

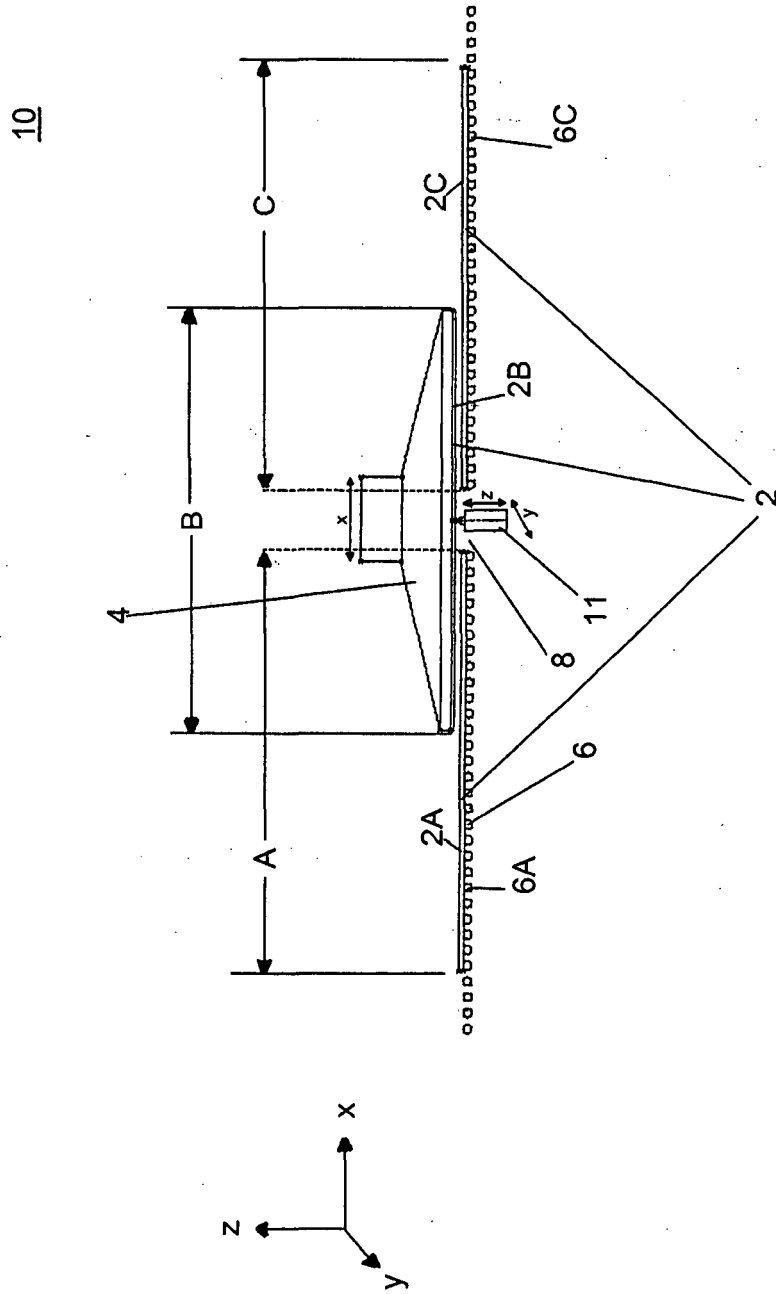


FIG 2

Stand der Technik

210

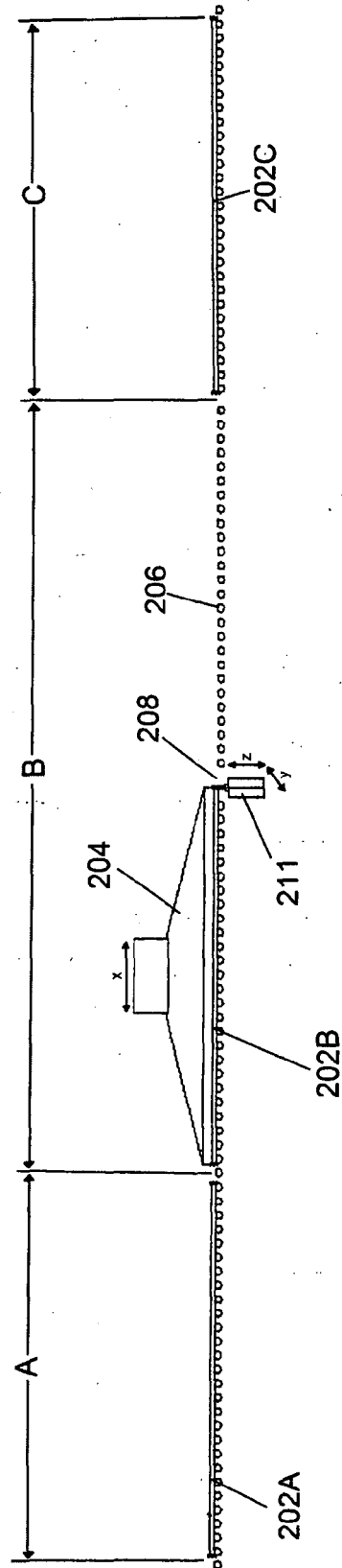
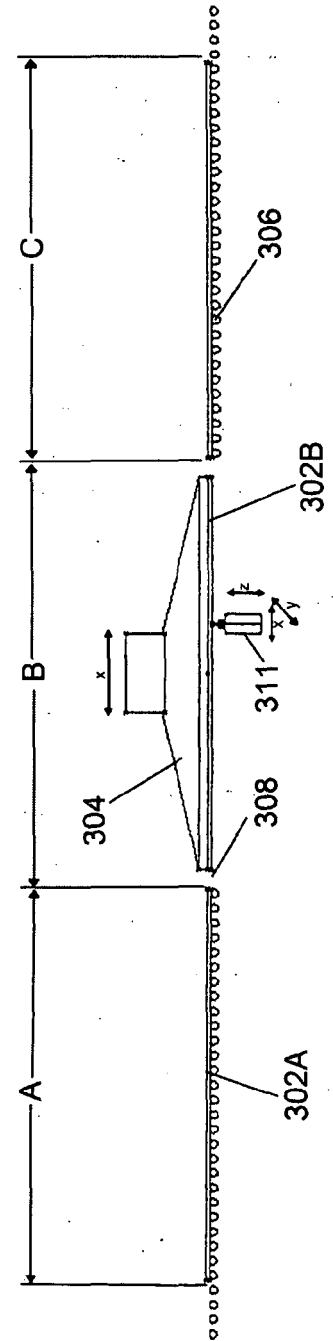


FIG 3

Stand der Technik

310





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 07 00 8452

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 100 26 069 A1 (HOMAG MASCHB AG [DE]) 6. Dezember 2001 (2001-12-06) * das ganze Dokument *	1-11	INV. B27C9/02 B27M1/08
X	DE 201 15 390 U1 (WEEKE BOHRSYSTEME GMBH [DE]) 22. November 2001 (2001-11-22) * das ganze Dokument *	1-11	
X	DE 298 07 071 U1 (IMA MASCHINENFABRIKEN KLESSMANN [DE]) 23. Juli 1998 (1998-07-23) * das ganze Dokument *	1-11	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B27C B27M B23Q B27D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 7. September 2007	Prüfer Meritano, Luciano
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

1
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 07 00 8452

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.

07-09-2007

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 10026069	A1	06-12-2001	KEINE
DE 20115390	U1	22-11-2001	KEINE
DE 29807071	U1	23-07-1998	KEINE

EPO FORM P0461

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