(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 1 982 808 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
11.01.2012 Patentblatt 2012/02

(51) Int Cl.:
B27G 1/00 *(2006.01)*

(21) Anmeldenummer: **08007287.9**

(22) Anmeldetag: **14.04.2008**

(54) **Vorrichtung zum Ausbessern von Fehlstellen in einem Holzwerkstück**

Device for correcting flaws in a wooden workpiece

Dispositif d'amélioration de défauts dans une pièce en bois

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

(30) Priorität: **14.04.2007 DE 202007005516 U**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
22.10.2008 Patentblatt 2008/43

(73) Patentinhaber: **H.I.T. Maschinenbau GmbH + Co. KG**
86833 Ettringen (DE)

(72) Erfinder: **Jeckle, Franz**
87749 Hawangen (DE)

(74) Vertreter: **Fiener, Josef**
Patentanw. J. Fiener et col.
P.O. Box 12 49
87712 Mindelheim (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 239 143
DE-A1- 10 223 831
DE-A1- 19 637 177

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

EP 1 982 808 B1

Printed by Jouve, 75001 PARIS (FR)

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1.

[0002] Holz ist ein natürlicherweise inhomogen gestalteter Werkstoff. Holzwerkstücke, insbesondere aus Massivholz, können deshalb, trotz sorgfältiger Auswahl der verwendeten Rohhölzer, Fehlstellen wie beispielsweise Totäste, Harzgallen oder Farb- und Strukturabweichungen, aufweisen. Diese Fehlstellen beeinflussen zwar kaum die konstruktiven Eigenschaften des Holzwerkstückes bzw. die statischen Eigenschaften der aus dem Werkstück hergestellten Produkte, wie beispielsweise von Leimbindern, stellen aber dennoch eine Beeinträchtigung des optischen Erscheinungsbildes des fertigen Produktes dar und wirken sich unter Umständen negativ auf den erzielbaren Preis aus. Um eine möglichst gleichmäßig erscheinende Holzoberfläche zu erreichen, wird daher bei der Produktion des Holzwerkstückes eine Ausbesserung von etwaig vorhandenen Fehlstellen vorgenommen. Die Fehlstellen werden dabei oftmals in Handarbeit mit Fräsen o.ä. ausgearbeitet. In die so entstandenen Ausnehmungen werden im Anschluss an das Ausarbeiten und Versäubern Flicken aus Holz oder einem holzähnlichen Werkstoff eingeleimt.

[0003] Aus der DE-A-196 37 177 ist eine Vorrichtung in Form eines mehrachsigen Roboters bekannt, wobei ein Fräswerkzeug und ein Magazin vorgesehen sein können, um Holzdübel zu setzen.

[0004] Aus der DE 102 23 831 A1 ist ein Verfahren und eine Vorrichtung zum automatisierten Bearbeiten von Leimbindern und anderen Holzwerkstoffen bekannt. Hierbei wird nach Erfassen einer Fehlstelle mit einem Abtastorgan ein Fräswerkzeug an die Fehlstelle herangeführt, diese ausgefräst und in die Frässtelle anschließend ein Füllstück eingeleimt. Die EP 0 239 143 zeigt ebenfalls eine Ausbesserungsvorrichtung für Holzwerkstoffe. Beim Durchlauf durch die Vorrichtung wird das Holzwerkstück zunächst abgetastet, um Fehlstellen zu erfassen. Danach durchläuft das Werkstück zur Ausbesserung der Fehlstellen nacheinander eine Vielzahl von Bearbeitungswerkzeugen, um dann in Vorschubrichtung aus der Ausbesserungsvorrichtung herausgefördert zu werden.

[0005] Nachteilig an diesen Vorrichtungen ist zum einen, dass zur Nachbearbeitung der Holzwerkstücke eine Vielzahl von entlang der Bearbeitungsstation angeordneten Werkzeugen notwendig ist. Dadurch ist der Einsatz verschiedener Fräswerkzeuge zum Ausbessern unterschiedlich ausgeformter Fehlstellen beschränkt bzw. müssen die Fräswerkzeuge während des Ausbesserungsvorganges ausgetauscht werden. Aus dem Austausch resultieren wiederum deutlich längere Rüst- und damit einhergehende Stillstandzeiten der Vorrichtung, die wirtschaftliche Nachteile mit sich bringen.

[0006] Ein weiterer Nachteil der gezeigten Vorrichtung ist darin zu sehen, dass für die Aufstellung ein nicht unerheblicher Platzbedarf notwendig ist, da das Holzwerkstück jeweils in seiner Längsrichtung in die Vorrichtung eingeführt wird. Da entsprechende Werkstücke, wie beispielsweise Leimbinder, nicht selten Spannweiten von zwanzig oder mehr Metern aufweisen, ergibt sich ein nicht zu unterschätzender Platzbedarf im Zuführbereich vor der Anlage, besonders aber auch an deren Ausgangsbereich. Zusätzlich dazu ist durch ungünstige Positionierung der Ausbesserungswerkzeuge die Erreichbarkeit der Fehlstellen oftmals eingeschränkt. Zudem können mehrere Fehlstellen nur dann gleichzeitig bearbeitet werden, wenn entsprechend viele Werkzeuge an den jeweiligen Positionen vorhanden sind. Schließlich ist die Bearbeitungsgeschwindigkeit abhängig von der Vorschubgeschwindigkeit der Anlage und daher relativ niedrig.

[0007] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die Ausbesserung von Fehlstellen mit verschiedenen Ausformungen in einem Holzwerkstück schneller durchzuführen. Dabei sollen die Fehlstellen ohne Austausch der Werkzeuge in einem Arbeitsgang und mit geringem Zeitverlust ausgebessert werden. Zusätzlich wird die einfache und platzsparende Integration der Ausbesserungsvorrichtung in eine Produktionsanlage für Holzwerkstücke angestrebt.

[0008] Diese Aufgabe wird durch eine Vorrichtung gemäß Anspruch 1 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

[0009] Die erfindungsgemäße Vorrichtung dient zum Ausbessern von Fehlstellen in einem Holzwerkstück. Die Vorrichtung eignet sich dabei insbesondere zum Ausbessern von Leimbindern oder ähnlich großen Holzwerkstücken. Die Vorrichtung ist als mehrachsiger Roboter ausgebildet und weist wenigstens einen Roboterkopf auf. Der Roboterkopf verfügt dabei über wenigstens ein Fräswerkzeug und zusätzlich über wenigstens ein Magazin für Flicken. Bei den verwendeten Flicken handelt es sich insbesondere um Holzflicken, wobei allerdings auch die Verwendung von Kunststoffflicken o.ä. denkbar ist, die Holzoberflächen imitieren. Dabei ist gemäß der vorliegenden Erfindung vorgesehen, dass die Vorrichtung Mittel zur Einpressung des Flickens aufweist. Dabei kann es sich beispielsweise um einen am Roboterkopf zusätzlich angeordneten, aktiv vorschiebbaren Stempel oder eine entsprechende Druckplatte handeln, die den Flicken nach Abgabe aus dem jeweiligen Magazin und Einsetzen in die ausgearbeitete Fehlstelle in diese einpresst. Der Stempel kann dabei zentral oder ebenfalls am Umfang des Roboterkopfes angeordnet sein und bei Bedarf durch einen entsprechenden Antrieb ausgefahren werden, um den Flicken zu beaufschlagen.

Dabei sind die Mittel zum Einpressen des Flicken durch den Roboterkopf und/oder den Roboter selbst gebildet. Dabei ist ein Stempel oder eine Platte fest am Roboterkopf angebracht und das Einpressen des Flickens erfolgt nach Ausrichtung von Stempel oder Platte über der Fehlstelle durch Absenken des Roboterkopfes auf den Flikken über eine Bewegung des Gelenkarmes entlang der Z-Achse.

[0010] Als besonders vorteilhaft wird angesehen, wenn der Roboterkopf als Revolverkopf ausgebildet ist. Der Roboterkopf ist dadurch frei um 360°drehbar und kann während des Abarbeitens der einzelnen Ausbesserungsschritte das jeweils benötigte Werkzeug durch einfache Drehung an die Fehlstellen heranführen. Ein Positionswechsel des Gelenkarms bzw. des Portalträgers, die zum einen zu Ungenauigkeiten bei der Positionierung und zum anderen zu einem erhöhten Zeitbedarf bis zur Durchführung des nächsten Arbeitsschrittes führen könnte, wird somit vermieden.

[0011] In einer bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist vorgesehen, dass das Fräswerkzeug und das Magazin zueinander benachbart am Umfang des Roboterkopfes angeordnet sind. Hierdurch kann nach dem Ausfräsen, gefolgt von einem Ausblasen der Fehlstelle, durch einfache Drehung des Roboterkopfes um nur wenige Grad der nächste Arbeitsschritt, nämlich das Einsetzen eines Flickens in die Fehlstelle, nach dem Einleimen durchgeführt werden. Die bevorzugte Ausführungsform der Vorrichtung ermöglicht somit zeitsparendes Arbeiten, da das Umsetzen der Werkzeuge bzw. das Verschieben und die dadurch evtl. notwendige Neuausrichtung des Werkstückes unterbleiben kann.

[0012] Es erweist sich weiterhin als besonders vorteilhaft, wenn eine Vielzahl von Magazinen für Flicken am Roboterkopf angeordnet sind. Somit kann derselbe Roboterkopf verwendet werden, um eine Vielzahl unterschiedlich ausgeformter Fehlstellen ohne zeitaufwändigen Werkzeug- bzw. Magazinwechsel zu bearbeiten. Als besonders günstig wird in diesem Zusammenhang angesehen, wenn die in den jeweiligen Magazinen bevorrateten Flicken verschiedene Ausformungen (z. B. rund, länglich usw.) für verschieden ausgeformte Fehlstellen aufweisen.

[0013] Als empfehlenswert wird angesehen, wenn jedem Magazin ein Fräswerkzeug zugeordnet ist. Das jeweilige Fräswerkzeug ist dabei auf die Ausformung des im Magazin bevorrateten Flickens abgestimmt und erlaubt einen schnelleren Abschluss der Ausbesserungsarbeiten. Für das Ausfräsen kommen alle gängigen Fräswerkzeuge in Betracht, beispielsweise, je nach Ausformung der Flicken Schaftfräser für runde Flicken und Scheibenfräser für langgestreckte und/oder stabförmige Flicken.

[0014] Um eine gute Anhaftung des aufgetragenen Leims und damit eine haltbare Klebeverbindung zwischen Holzwerkstück und eingesetztem Flicken zu erreichen, ist in einer bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung zusätzlich wenigstens eine Ausblasvorrichtung und /oder Beleimungsvorrichtung am Roboterkopf vorgesehen. Dabei ist es auch möglich, jedem Fräser eine eigene Ausblasvorrichtung zuzuordnen oder eine einzige Vorrichtung am Roboterkopf anzubringen, die durch Drehung des Roboterkopfes in den Bereich der Arbeitstelle geführt wird und die Arbeitstelle ausbläst bzw. beleimt. Ein Ausblasen kann während des gesamten Fräsvorganges oder nach dessen Abschluss erfolgen, um die ausgearbeitete Fehlstelle von Spänen und während des Fräsens entstandenem Holzstaub zu reinigen, bevor die ausgearbeitete Fehlstelle beleimt wird.

[0015] Um ein Einsetzen der Flicken besonders genau durchführen zu können, weist die Vorrichtung bevorzugt wenigstens eine Saugvorrichtung am Roboterkopf auf. Diese saugt den aus dem Magazin ausgeworfenen Flikken an und legt ihn, nach entsprechender Positionierung des Roboterkopfes in der vorher beleimten Fehlstelle ab. Daneben kann die Saugvorrichtung zunächst auch anstelle einer Ausblasvorrichtung, dazu verwendet werden, die Fehlstelle von Spänen und Staub zu befreien, bevor der Flicken aufgenommen und eingesetzt wird. Im Interesse der Taktzeitoptimierung kann jedem Magazin eine Saugvorrichtung zugeordnet werden, um Roboterkopfdrehungen möglichst zu vermeiden.

[0016] In einer einfachen Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist vorgesehen, dass Fehlstellen in einem Holzwerkstück zunächst per Hand markiert und die Daten über deren Größe, Lage, Ausformung sowie über Größe und Form des einzusetzenden Flikkens in einem Speicher abgelegt werden. Bevorzugt weist dabei der Roboterkopf ein zusätzliches Abtastorgan für die Lage, Größe und Ausformung der Fehlstelle auf. Dieses Abtastorgan kann dabei optisch ausgebildet sein, beispielsweise als Kamera oder Scan-Vorrichtung, die ein Bild des Holzwerkstückes aufnimmt und speichert oder direkt an eine Auswerte- und Steuerungseinheit weitergibt, die dann die Ausbesserung initiiert. Zur Positionsbestimmung kann beispielsweise auch ein sog. "Indoor-GPS", also ein Laser-Positionsmesssystem verwendet werden. Dabei werden in einer Werkshalle, ähnlich wie beim bekannten Global Positioning System (GPS), jedoch ohne Satellitenunterstützung, mindestens zwei Sender, die ein hochpräzises Zeitsignal über Infrarot-Laser-Impulse versenden, verteilt. Kompakte Empfänger, die kurzzeitig auf der Fehlstelle positioniert werden, können diese Signale auswerten und daraus ihre Position relativ zu den Sendern auf Millimeterbruchteile genau bestimmen.

[0017] Zu den Positionsdaten müssen, je nach verwendeter Steuerungssoftware, noch Daten über die Ausformung der Fehlstelle und den zu verwendenden Flikken abgespeichert werden, um die Steuerbefehle für den Roboter zu errechnen. Dies kann entweder durch manuelle Eingabe erfolgen oder aber über Formschablonen, in die auch die GPS-Empfänger integriert sind und die auf die Fehlstelle gelegt werden. Die Schablonen weisen dabei beispielsweise eine Ausnehmung in der Größe der verwendeten Flicken auf und geben, neben den Informationen über die Position auch Daten über Größe und Ausrichtung des zu verwendenden Flickens als Berechnungsbasis an eine Speicher- und in der Folge an eine Auswertungs- und/oder Steuerungseinheit weiter. Daneben ist auch die Verwendung von RFID-Tags oder Barcode-Etiketten, in denen alle relevanten Informationen

codiert sind, denkbar. Die Tags oder Etiketten können im Bereich der Fehlstelle angebracht werden, über einen entsprechenden Leser ausgelesen werden und so die Ausbesserung der Fehlstelle durch Einsatz der am Roboterkopf angeordneten Werkzeuge steuern.

[0018] Eine bevorzugte Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung sieht vor, dass das Fräswerkzeug eine vorgeschobene Arbeitsposition aufweist. Das Fräswerkzeug wird somit, nach Positionierung des Roboterkopfes über der Fehlstelle durch eine Vorschubvorrichtung, wie beispielsweise einen Spindeltrieb, einen Hubkolben oder einen Linearaktor aus einer zurückgezogenen Ruhe- oder Pausenposition in seine Arbeitsposition verfahren und nach Inbetriebnahme durch die Bewegung des Roboters, also Absenken bzw. Verschieben des Roboterkopfes an die Fehlstelle verbracht. Die Frästiefe und -kontur wird dabei allein durch die Bewegung des Roboterarmes bestimmt. Durch diese Ausführungsform der Erfindung lassen sich gewichtserhöhende, gesonderte Antriebe für die Fräswerkzeuge, die zusätzlich zu diesen montiert werden müssten, vermeiden. Dadurch kann das Gewicht des Roboterkopfs gesenkt und dessen Beherrschbarkeit verbessert werden.

[0019] Ein Verfahren, das die erfindungsgemäße Vorrichtung verwendet, um Fehlstellen in einem Holzwerkstück, insbesondere in einem Leimbinder auszubessern, umfasst dabei die folgenden Schritte:

Nach Erfassung der Position, Größe und Ausformung der Fehlstelle durch ein insbesondere optisches Abtastorgan, einen geschulten Mitarbeiter oder das oben beschriebene GPS-System, werden die entsprechenden Werte in einer Speichervorrichtung abgelegt. Eine Auswertungseinheit wählt, basierend auf diesen Werten, die passenden, am Roboterkopf bevorrateten Flicken sowie das diesen Flicken zugeordnete Fräswerkzeug aus, führt den Roboterkopf an die Fehlstelle heran und beginnt nach Ausfahren des jeweiligen Fräswerkzeuges mit dem Ausarbeiten der Fehlstelle. Nach dem Ausblasen erfolgt das Beleimen der ausgefrästen Fehlstelle. Aus dem vorher ausgewählten Magazin wird nach Einfahren des Fräswerkzeuges und entsprechender Drehung des Roboterkopfes ein Flicken entnommen und in die beleimte Fehlstelle eingesetzt. Durch Bewegung des Roboterkopfes in der Z-Achse wird der Flicken sodann beaufschlagt und bis zum bündigen Abschluss mit der Werkstückoberfläche in diese eingepresst. Zur Förderung der Flicken aus dem Magazin können diese entweder durch einen oberhalb des Magazins angeordneten Stempel druckbeaufschlagt werden oder aber die Flicken durch eine dem Magazin zugeordnete Saugvorrichtung aus dem Magazin entnommen werden. Darüber hinaus kann anstelle des Beleimens der Fehlstelle oder ergänzend dazu auch eine direkte Beleimung der Flicken erfolgen.

[0020] Weitere Vorteile, Merkmale und Besonderheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter, jedoch nicht beschränkender Ausführungsformen der Erfindung anhand der schematischen und nicht maßstabsgetreuen Zeichnungen. Es zeigen:

- Fig.1 eine bevorzugte Ausführungsform des erfindungsgemäßen Roboters,
- Fig.2 eine bevorzugte Ausführungsform des erfindungsgemäßen Roboterkopfes in Seitenansicht, und
- Fig.3 eine bevorzugte Ausführungsform des erfindungsgemäßen Roboterkopfes in stirnseitiger Anrsicht.

[0021] Fig.1 zeigt eine bevorzugte Ausführungsform des erfindungsgemäßen, mehrachsigen Roboters 10 mit wenigstens einem Gelenkarm 11. Der Gelenkarm 11 weist insgesamt vier Gelenkarmabschnitte 11 a, 11 b, 11 c, 11 d auf, die über Achsen 14, 15 bzw. ein Drehgelenk 17 verbunden sind und elektromotorisch bewegt werden. Die Steuerung der Achsen 14, 15 und des Drehgelenks 17 erfolgt über eine im Sockel 18 angeordnete zentrale Steuereinheit 181. An seinem Vorderende 12 weist der Gelenkarm 11 eine über ein Drehgelenk 17 um 360° drehbare Kupplungsstelle 13 auf, in der der in Fig.1 nicht dargestellte Roboterkopf 20 (vgl. Fig. 2) aufgenommen werden kann. Durch eine erste Achse 14 sowie eine nachgeordnete zweite Achse 15 kann der Roboterkopf 20 in X-,Y-, und Z-Richtung, durch Rotation um die erste Achse 14 auch über Kopf verschwenkt werden. Dies ist besonders günstig zum Ablegen oder Aufnehmen des Roboterkopfes 20, beispielsweise bei dessen Austausch oder zum Nachfüllen der Magazineinheiten 30, 301 für die Flicken 40 (in Fig.1 nicht dargestellt). Die Kupplungsstelle 13 weist ein weiteres Gelenk 16 auf, über das ein Verschwenken der Kupplungsstelle 13 und des daran angeordneten Roboterkopfes 20 in Z-Richtung um nahezu 360° ermöglich wird. Mit dem in Fig. 1 gezeigten Roboter 10 können somit alle im Schwenkbereich des Gelenkarms 11 vorhandenen Fehlstellen erreicht werden. Dies gilt auch für andere mehrachsige Roboter 10, z. B. Portalroboter, Knickarm-Roboter (sog. Scara-Bauweise) oder Hexapoden.

[0022] Der Gelenkarm 11 ist auf einer Plattform 184 montiert, die um 360° drehbar auf einem Sockel 18 montiert ist, der feststehend beispielsweise neben einer Auflage für das Holzwerkstück (in Fig.1 nicht dargestellt) montiert werden kann. Dabei ist es auch möglich, dass das Werkstück in Art einer Bettfräsmaschine einen Teil der Verschiebebewegung übernimmt, um z. B. zeitgleich mit der Roboterbewegung ein Ziel anzusteuern und somit die Ausbesserungsgeschwindigkeit weiter zu verbessern. Generell ist es auch möglich, den Sockel 18 auf einem beweglichen Schlitten (in Fig.1 nicht dargestellt) zu montieren, um den Roboter 10 so in Längsrichtung des Werkstückes verschieben zu können. Zur besonders

einfachen Montage des Sockels 18 weist dieser in seinem Fußbereich 182 Vorsprünge 183 auf, die mit entsprechenden Ausnehmungen am Aufstellort verrastet werden können.

[0023] In Fig. 2 ist eine weitere bevorzugte Ausführungsform der vorgestellten Erfindung dargestellt. Es handelt sich hierbei um die Seitenansicht des erfindungsgemäßen Roboterkopfes 20.

Der Roboterkopf 20 verfügt hier über eine zylinderförmige Roboterkopfgrundeinheit 21, die durch sich nach außen erstreckende Rahmen 27 abgetrennte Segmente zur Anordnung der jeweiligen Werkzeuge bzw. Magazineinheiten 30, 301 aufweist. Die Roboterkopfgrundeinheit 21 weist an ihrer Oberseite 24 einen Anschluss 25 zur Koppelung mit der Kupplungsstelle 13 auf, über den die Verbindung zwischen Roboterarm 11 (vgl. Fig.1) und Roboterkopf 20 hergestellt wird. Hierüber wird der Roboterkopf 20 auch an für die Betätigung der Werkzeuge, wie Fräsvorrichtungen 70, 701, Beleimungsvorrichtung 60 und/oder Ausblasvorrichtung notwendigen Hydraulik-, Druckluft- oder Stromleitungen 26 a, b, c, d, e angebunden und eine elektrische bzw. kabellose Verbindung mit der Steuereinheit 181 hergestellt.

[0024] In der Ansicht der Fig. 2 ist im Vordergrund rechts die erste Magazineinheit 30 für im wesentlichen schiffchen- oder stabförmig ausgebildete Flicken 40 zum Ausbessern von Fehlstellen in Holzwerkstücken erkennbar. Die Flicken 40 sind im Magazinkörper 33 übereinander angeordnet bevorratet und werden bei Bedarf nach unten ausgeworfen oder durch das Magazin durchgedrückt. Zur Führung der Flicken 40 weist der Magazinkörper 33 Führungsstangen 331 auf, die an den Aussenkanten der Flicken 40 anliegen und ein ungewolltes Verschieben der Flicken 40 verhindern. Das Nachdrükken eines neuen Flickens 40 in die Auswurfposition erfolgt nach Druckbeaufschlagung der im Magazinkörper 33 verbliebenen Flicken 40 durch einen Stempel 31. Der Stempel 31 ist in einem Stempelgehäuse 32 untergebracht, das zum Nachfüllen der ersten Magazineinheit 30 seitlich verschwenkt werden kann und dann den Magazinkörper 33 freigibt, so dass dieser von oben her zugänglich mit neuen Flicken 40 bestückt werden kann. Die erste Magazineinheit 30 weist eine Grundplatte 35 sowie eine dazu senkrechte Rückenplatte 36 auf. Grundplatte 35 und Rückenplatte 36 sind über an den Seitenkanten 351, 361 befestigte Tragbänder 37 verbunden.

[0025] Die erste Magazineinheit 30 ist im Ausführungsbeispiel der Fig. 2 an der zylinderförmigen Roboterkopfgrundeinheit 21 angeordnet. Zum Anbringen der ersten Magazineinheit 30 an der Roboterkopfgrundeinheit 21 werden die an der Rückenplatte 36 in Höhe des Stempelgehäuses 32 angeordneten, beweglichen Vorsprünge 34 mit den Ausnehmungen 221 in den an der Roboterkopfgrundeinheit 21 vorgesehenen Halteplatten 22 in Eingriff gebracht und automatisch verrastet. Zum Lösen der ersten Magazineinheit 30 von der Roboterkopfgrundeinheit 21 wird die erste Magazineinheit 30 abgesetzt, so dass die Grundplatte 35 beispielsweise auf einem Träger aufliegt, die Vorsprünge 34 eingeklappt und die erste Magazineinheit 30 freigegeben, so dass diese von der Roboterkopfgrundeinheit 21 abgezogen werden kann. Zur Steuerung der ersten Magazineinheit 30 wird beim Ankoppeln der ersten Magazineinheit 30 an die Roboterkopfgrundeinheit 21 ein Stecker (nicht gezeigt) mit einer entsprechenden Aufnahme 23 an der Roboterkopfgrundeinheit 21 automatisch verbunden und so eine Verbindung zur zentralen Steuereinheit 181 des Roboters 10 (vgl. Fig.1) hergestellt. Über eine automatische Hardwareerkennung erfolgt die Erfassung der Position der ersten Magazineinheit 30 sowie deren Ausformung zur anschließenden Integration der ersten Magazineinheit 30 sowie der darin bevorrateten Flicken 40 in die aktuelle Roboterkopfkonfiguration und in den geplanten Arbeitsprozess.

[0026] Der im Ausführungsbeispiel der Fig. 2 gezeigte Roboterkopf weist eine zwischen den Fräsvorrichtungen 70 und den Magazineinheiten 30, 301 angeordnete Beleimungsvorrichtung 60 auf. Über diese wird die durch den jeweiligen Fräser 71 ausgearbeitete Fehlstelle vor dem Einsetzen des passenden Flickens 40 beleimt. Hierzu wird der Roboterkopf 20 nach dem Zurückfahren des Fräsers 71 soweit gedreht, bis die Düse 61 der Beleimungsvorrichtung 60 über der Fehlstelle liegt. Der Roboterkopf 20 wird dann abgesenkt, bis die Düse 61 in die Fehlstelle hineinragt. Durch gleichmäßigen Druck auf den Leimbehälter 63 tritt dann eine definierte Menge an Leim aus der Düse 61 aus und wird in die Fehlstelle eingebracht. Der Roboterkopf 20 fährt während des Leimauftrags an der Kontur der Fehlstelle entlang, um so die gleichmäßige Beleimung der Fehlstelle sicherzustellen. Der Leimbehälter 63 ist in eine Halterung 69 eingesetzt und mit einem Rahmen 64 gegen das Herausfallen aus der Halterung 69 gesichert. Gleichzeitig wird der Rahmen 64 zur Leimabgabe beispielsweise über Hydraulik- oder Pneumatikkelemente o.ä. an die Roboterkopfgrundeinheit 21 herangezogen. Durch diese Beaufschlagung des flexiblen Leimbehälters 63 wird der Leim durch die Düse 61 gepresst und tritt schließlich aus dem Leimbehälter 63 aus. Durch gegenläufige Bewegung des Rahmens 64 wird der Leimbehälter 63 entspannt und überschüssiger Leim aus der Düse 61 in den Leimbehälter 63 zurückgesaugt. Die Düse 61 wird über eine Überwurfmutter 62 mit dem Leimbehälter 63 verschraubt. Zum Austausch des leeren Leimbehälters 63, wird der Schnellspannhebel 66 geöffnet, der Rahmen 64 weggeklappt und der Leimbehälter 63 zusammen mit der Düse 61 aus der Halterung 69 entnommen. Die wiederverwertbare Düse 61 wird entweder zunächst gereinigt oder bei nur geringer Verschmutzung wieder auf einen neuen Leimbehälter 63 aufgeschraubt und zusammen mit diesem in die Halterung 69 eingesetzt. Nach Einsetzen des Rahmens 64 wird der Schnellspannhebel 66 angelegt und der Leimbehälter 63 dadurch bis zur Füllung der Düse 61 mit Leim vorbeaufschlagt. Um Leimbehälter 63 in verschiedenen Größen verwenden zu können, ist der Schnellspannhebel 66 auf einer Führung 661 angeordnet, entlang derer

der Schnellspannhebel 66 verschoben werden kann.

[0027] Auf der in Fig. 2 linken Seite des dargestellten Roboterkopfes 20 ist eine Fräsvorrichtung 70 angeordnet. Es handelt sich hierbei um eine erste Fräsvorrichtung 70 mit einem Scheibenfräser 71, zum Fräsen von Schlitzen bzw. Nuten, in die schiffchenförmigen Flicken 40 eingesetzt werden, wie sie in der gezeigten ersten Magazineinheit 30 bevorratet sind. Zum Fräsen der Nut fährt der Roboterkopf 20 zunächst über die zuvor markierte bzw. erfasste Fehlstelle. Anschließend wird der Scheibenfräser 71 entlang einer Führungsschiene 72 aus dem Fräsergehäuse 73 ausgefahren. Nach Inbetriebnahme des Scheibenfräsers 71, wird der Roboterkopf 20 auf das Holzwerkstück abgesenkt und die Fehlstelle ausgearbeitet.

[0028] Der Roboterkopf 20 fährt dabei die Kontur der Fehlstelle nach und fräst so eine Nut, in die dann der passende Flicken 40 eingesetzt werden kann. Nach dem Ende des Fräsvorganges wird der Scheibenfräser 71 ausgeschaltet, in seine Ruheposition im Fräsergehäuse 73 zurückgefahren und die Fehlstelle mittels Druckluft ausgeblasen und so von noch verbliebenen Spänen befreit. Anschließend erfolgt eine Drehung des Roboterkopfes 20 und das bereits oben geschilderte Beleimen der ausgearbeiteten Fehlstelle beginnt. Nach dem Beleimen erfolgt wiederum eine Drehung des Roboterkopfes 20 und eine Ausrichtung der ersten Magazineinheit 30 über der Fehlstelle. Nach dem Auswurf aus dem Magazinkörper 33, wird der Flicken 40 durch langsames Absenken des Roboterkopfes 20 auf das Holzwerkstück in die beleimte Fehlstelle eingepresst.

[0029] Neben der ersten Magazineinheit 30 für schiffchen- oder stabförmigen Flicken 40 verfügt der Roboterkopf 20 im Ausführungsbeispiel der Fig. 2 auf seiner hier vom Betrachter abgewandten Rückseite über eine zweite Magazineinheit 301 für runde Flicken 40. Dieser zweiten Magazineinheit 301 ist ebenfalls eine Beleimungsvorrichtung 60 sowie eine zweite Fräsvorrichtung 701 zugeordnet. Die zweite Fräsvorrichtung 701 verfügt im Beispiel der Fig. 2 über einen Schaftfräser (nicht dargestellt). Dieser kann durch den Spindeltrieb 75 aus- bzw. eingefahren werden. Die beiden Fräsvorrichtungen 70, 701 sind, wie die Magazineinheiten 30, 301, frei an der Roboterkopfgrundeinheit 21 ankoppelbar. Die Ankopplung erfolgt über den bereits oben für die erste Magazineinheit 30 beschriebenen Mechanismus. Auch hier wird die Position sowie die Ausführung der jeweils angekoppelten Fräsvorrichtung 70,701 erkannt, in der Gerätesteuerung entsprechend freigegeben bzw. gesperrt und in der Gerätekonfiguration bzw. den Ablaufprotokollen berücksichtigt.

[0030] Fig. 3 zeigt den Roboterkopf 20 in Stirnansicht. Der Roboterkopf 20 weist in diesem Ausführungsbeispiel die trommelförmige Roboterkopfgrundeinheit 21 auf, an der eine hexagonale Deckplatte 80 angeschraubt ist, die hier die Ankopplungsstellen der Fräsvorrichtungen 70, 701 bzw. der Magazineinheiten 30, 301 verdeckt. Der in der Fig. 3 gezeigte Roboterkopf 20 verfügt insgesamt über sechs Seiten 201 zum Ankoppeln von Werkzeugen. Im Ausführungsbeispiel sind davon lediglich vier Seiten 201 mit Werkzeugen bestückt. Ebenfalls in Draufsicht dargestellt sind hier zwei der bereits oben angesprochenen, in Fig.3 unbefüllt dargestellten Magazineinheiten 30, 301 sowie diesen Magazineinheiten 30, 301 zugeordnete Fräsvorrichtungen 70, 701. Die erste Magazineinheit 30 verfügt im Ausführungsbeispiel über zwei Abgabe- bzw. Auswurfschlitze 39a, 39b für unterschiedliche lange schiffchen- oder stabförmige Flicken 40. Dieser ersten Magazineinheit 30 ist eine erste Fräsvorrichtung 70 mit einem Scheibenfräser 71 (in Fig.3 nicht sichtbar) zugeordnet. Im Ausführungsbeispiel der Fig. 3 ist das Fräsergehäuse 73 nach oben hin mit einer Klappe 77 abgedeckt und der Scheibenfräser 71 daher nicht sichtbar. Die Fräser 71 können höhenverstellt werden. Dazu sind Führungen 81 a, 81 b vorgesehen, sodass die Fräser 71 nach Lösen der Klemmhebel 78a, 78b manuell entlang der Führungen 81a, 81b verschoben werden können.

[0031] Aus der zweiten Magazineinheit 301 können runde Flicken 40 abgegeben und in entsprechend geformte und/oder ausgearbeitete Fehlstellen eingesetzt werden. Die erste Magazineinheit 30 verfügt zusätzlich über Positionssensoren 304, um das Einsetzen der Flikken 40 in die Fehlstelle ohne Verkanten sicherzustellen. Zum Einsetzen der Flicken 40 wird der Roboterkopf 20 bis unmittelbar über die Fehlstelle abgesenkt, die Schieber 332, die an den Auswurfschlitzen 39a, b vorgesehen sind, kurz geöffnet, mit der Öffnung der Schieber 332 die im Magazinkörper 33 verbleibenden Flicken 40 druckbeaufschlagt und ein Flicken 40 aus dem Magazinkörper 33 abgegeben. Durch weiteres Absenken des Roboterkopfes 20 wird der Flicken 40 bündig mit der Werkstückoberfläche in die beleimte Fehlstelle eingepresst.

[0032] Um die für das Ausarbeiten von Fehlstelle notwendigen Werkzeuge antreiben zu können, verfügt der Roboterkopf 20 im Ausführungsbeispiel der Fig.3 über einen konzentrisch an der Roboterkopfgrundeinheit angeordneten Ring 29. Auf diesem sind Druckluftanschlüsse 26a, b Hydraulikanschlüsse 26c, d, jeweils ein Stromanschluss 26e und ein Anschluss für eine Datenleitung 26f vorgesehen, die alle nach dem Ankoppeln des Roboterkopfes 20 an den Gelenkarm 11 des Roboters 10 mit den im Gelenkarm 11 bzw. der Kupplungsstelle 13 des Gelenkarmes 11 vorgesehene Steckverbindungen in Eingriff gebracht werden.

Bezugszeichenliste

[0033]

10 =	Roboter
11 =	Gelenkarm
11a, b, c,	d = Gelenkarmabschnitt
12 =	Vorderende
13 =	Kupplungsstelle
14 =	erste Achse

15 = zweite Achse
16 = Gelenk
17 = Drehgelenk
18 = Sockel
181 = Steuereinheit
182 = Fußbereich
183 = Vorsprung
184 = Plattform
20 = Roboterkopf
201 = Seiten
21 = Roboterkopfgrundeinheit
22 = Halteplatte
221 = Ausnehmung
23 = Aufnahme
24 = Oberseite
25 = Anschluss
26a, b = Druckluftanschluss
26c, d = Hydraulikanschluss
26e = Stromanschluss
26f = Anschluss für eine Datenleitung
27 = Rahmen
29 = Ring
30 = erste Magazineinheit
301 = zweite Magazineinheit
304 = Positionssensoren
31 = Stempel
32 = Stempelgehäuse
33 = Magazinkörper
331 = Führungsstangen
332 = Schieber
34 = Vorsprung
35 = Grundplatte
351 = Seitenkanten
36 = Rückenplatte
361 = Seitenkanten
37 = Tragband
39a, b = Auswurfschlitze
40 = Flicken
60 = Beleimungsvorrichtung
61 = Düse
62 = Überwurfmutter
63 = Leimbehälter
64 = Rahmen
66 = Schnellspannhebel
661 = Führung
69 = Halterung
70 = erste Fräsvorrichtung
701 = zweite Fräsvorrichtung
71 = Scheibenfräser
72 = Führungsschiene
73 = Fräsergehäuse
75 = Spindeltrieb
77 = Klappe
78a, b = Klemmhebel
80 = Deckplatte
81 a, b = Führungen

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Ausbessern von Fehlstellen in einem Holzwerkstück, insbesondere einem Leimbinder, wobei die Vorrichtung als mehrachsiger Roboter (10), insbesondere als Gelenkarm-Roboter ausgebildet ist und wenigstens einen Roboterkopf (20) aufweist, wobei der Roboterkopf (20) wenigstens ein Fräswerkzeug (70, 701) und wenigstens ein Magazin (30, 301) für Flicken (40), insbesondere Holzflikken aufweist,wobei
die Vorrichtung Mittel zur Einpressung des Flickens (40) aufweist,
die durch den Roboterkopf (20) und/oder den Roboter (10) gebildet sind.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Roboterkopf (20) als drehbarer Revolverkopf ausgebildet ist

3. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Fräswerkzeug (70, 701) und das Magazin (30, 301) zueinander benachbart am Umfang des Roboterkopfes (20) angeordnet sind.

4. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
eine Vielzahl von Magazinen (30, 301) für Flicken (40) am Roboterkopf (20) angeordnet sind, - wobei die Flicken (40) verschiedene Ausformungen aufweisen.

5. Vorrichtung nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet, dass
jedem Magazin (30, 301) ein Fräswerkzeug (70. 701) zugeordnet ist und wobei das Fräswerkzeug (70, 701) auf die Ausformung des Flickens (40) abgestimmt ist.

6. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
wenigstens eine Ausblasvorrichtung und/oder eine Beleimungsvorrichtung (60) am Roboterkopf (20) vorgesehen ist/sind.

7. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Roboterkopf (20) wenigstens eine Saugvorrichtung aufweist.

8. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass der Roboterkopf (20) ein Abtastorgan für die Lage, Größe und Ausformung der Fehlstelle aufweist.

9. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Fräswerkzeug (70, 701) eine vorgeschobene Arbeitsposition aufweist und der Vorschub in die Fehlstelle durch den Roboter (10) ausführbar ist.

Claims

1. Device for correcting flaws in a wooden workpiece, especially a laminate, wherein the device is formed as a multi-axis robot (10), in particular as articulated-arm robot and has at least one robot head (20), wherein the robot head (20) has at least one milling tool (70, 701) and at least one magazine (30, 301) for patches (40), in particular wood patches, wherein the device has means for pressing-in the patch (40), which means are formed by the robot head (20) and/or the robot (10).

2. Device according to claim 1, **characterized in that** the robot head (20) is formed as a rotating turret.

3. Device according to one of the preceding claims, **characterized in that** the milling tool (70, 701) and the magazine (30, 301) are arranged adjacent to each other at the circumference of the robot head (20).

4. Device according to one of the preceding claims, **characterized in that** a variety of magazines (30, 301) for patches (40) are arranged on the robot head (20), wherein the patches (40) have different shapes.

5. Device according to claim 4, **characterized in that** a milling tool (70, 701) is assigned to each magazine (30, 301) and wherein the cutting tool (70, 701) is matched to the shape of the patch (40).

6. Device according to one of the preceding claims, **characterized in that** at least one blow-out and/or a gluing device (60) is/are provided on the robot head (20).

7. Device according to one of the preceding claims, **characterized in that** the robot head (20) has at least one suction device.

8. Device according to one of the preceding claims, **characterized in that** the robot head (20) has a scanning element for the location, size and shape of the flaw.

9. Device according to one of the preceding claims, **characterized in that** the milling tool (70, 701) has a forward working position and the feed in the flaw is executed by the robot (10).

Revendications

1. Dispositif d'amélioration de défauts dans une pièce en bois, en particulier un lamellé-collé, sachant que le dispositif est réalisé comme un robot (10) à plusieurs axes, en particulier un robot à bras articulé et présente au moins une tête de robot (20), sachant que la tête de robot (20) présente au moins un outil de fraisage (70, 701) et au moins un magasin (30, 301) pour pastilles (40), en particulier des pastilles de bois, sachant que le dispositif présente des moyens pour l'enfoncement de la pastille (40), qui sont formés par la tête de robot (20) et/ou le robot (10).

2. Dispositif selon la revendication 1,
caractérisé en ce que
la tête de robot (20) est réalisée comme une tourelle revolver rotative.

3. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes,
caractérisé en ce que
l'outil de fraisage (70, 701) et le magasin (30, 301) sont disposés de manière contiguë sur la périphérie de la tête de robot (20).

4. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**une pluralité de magasins (30, 301) pour pastilles (40) est disposée sur la tête de robot (20), sachant que les pastilles (40) présentent différentes déformations.

5. Dispositif selon la revendication 4,
caractérisé en ce
qu'un outil de fraisage (70 ; 701) est associé à chaque magasin (30, 301) et sachant que l'outil de fraisage (70, 701) est adapté à la déformation de la pastille (40).

6. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes,
caractérisé en ce
qu'au moins un dispositif de soufflage et/ou un dispositif de collage (60) est/sont prévus sur la tête de robot (20).

7. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes,
caractérisé en ce que
la tête de robot (20) présente au moins un dispositif d'aspiration.

8. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes,
caractérisé en ce que
la tête de robot (20) présente un organe de palpage pour la position, la grandeur et la déformation du défaut.

9. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'outil de fraisage (70, 701) présente une position de travail avancée et l'avancement dans le défaut peut être réalisée par le robot (10).

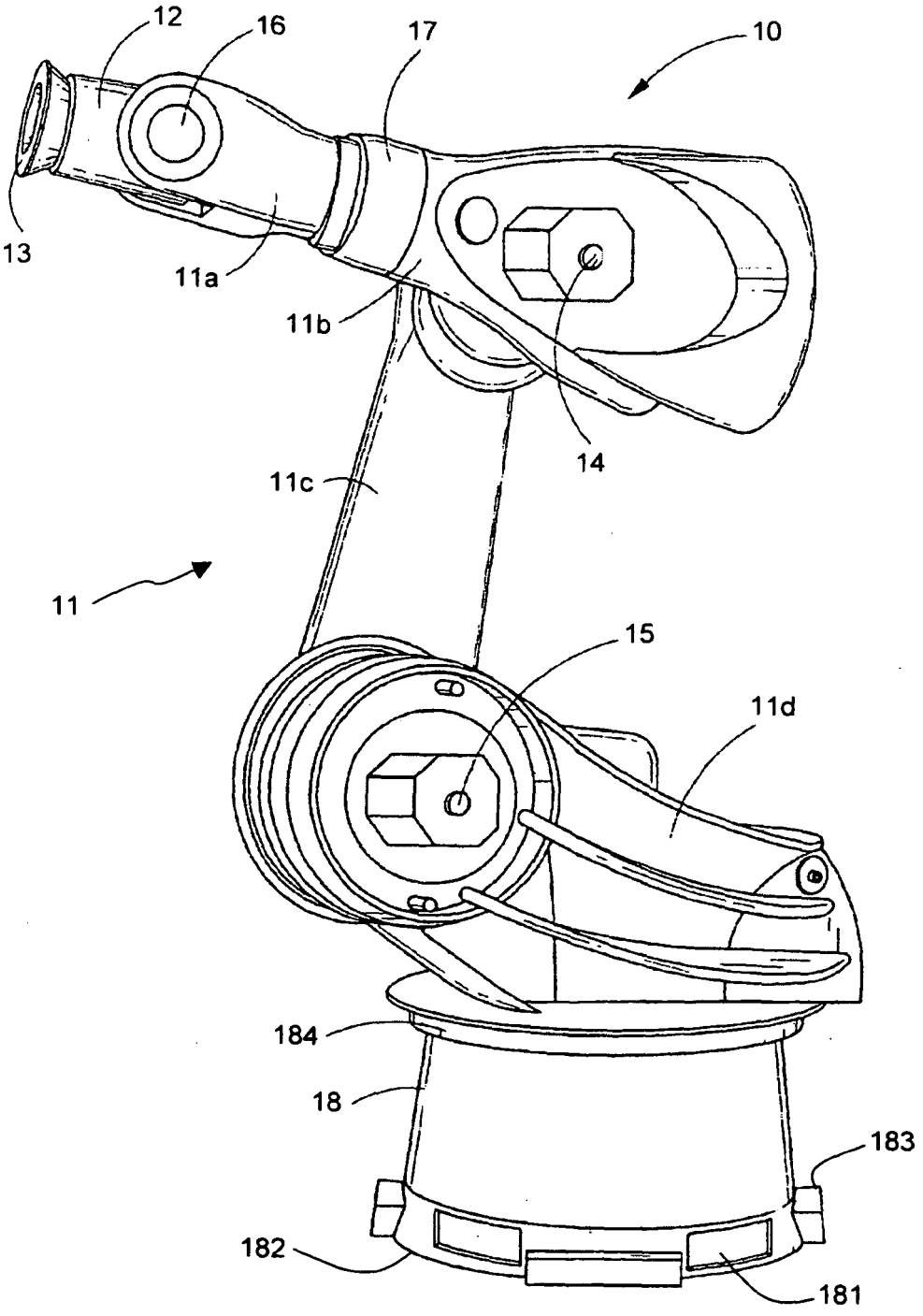


Fig.1

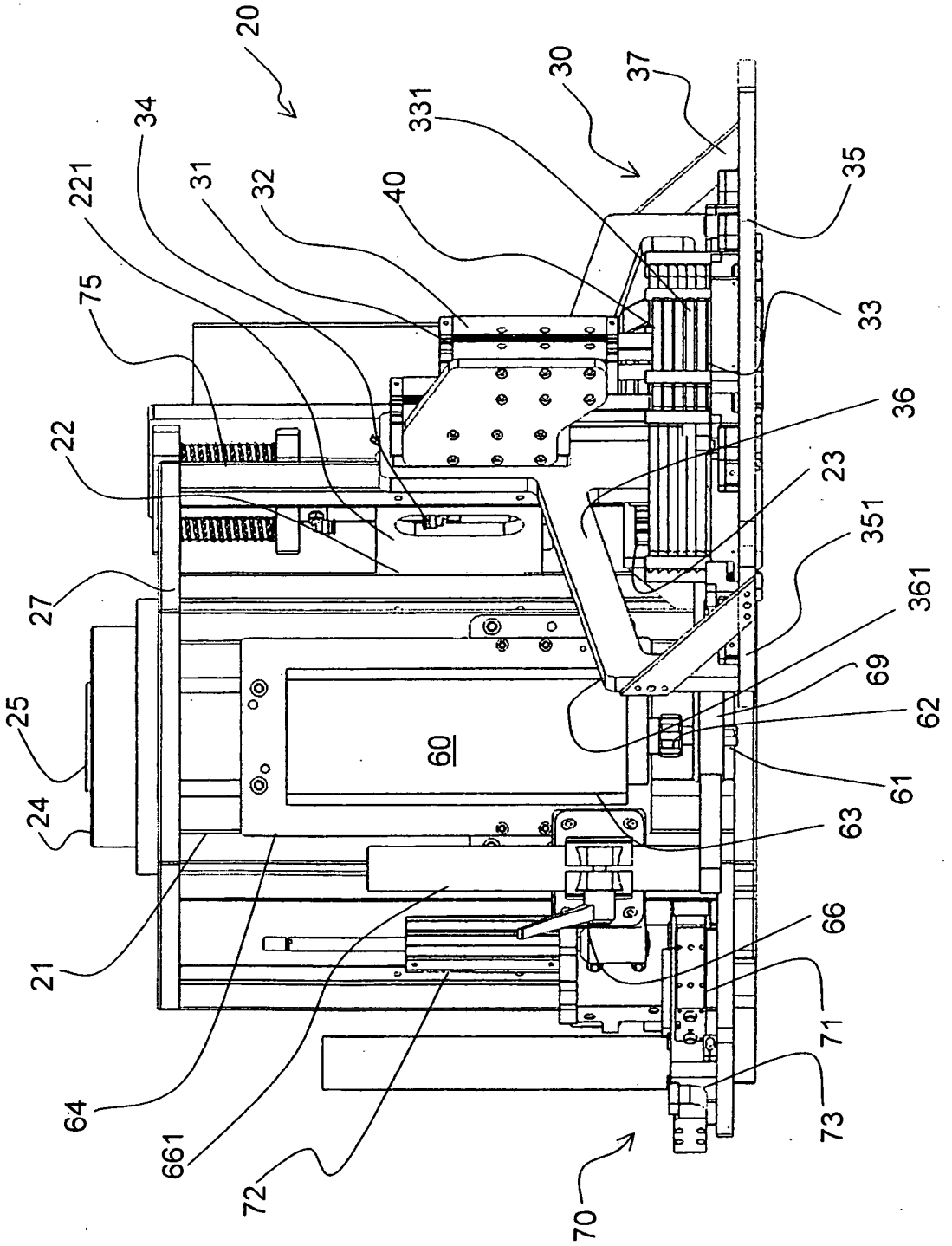

20
30
37
331
34
35
221
31
32
40
75
33
36
22
23
351
27
361
69
25
62
60
61
24
63
66
21
71
64
73
661
72
70

Fig.2

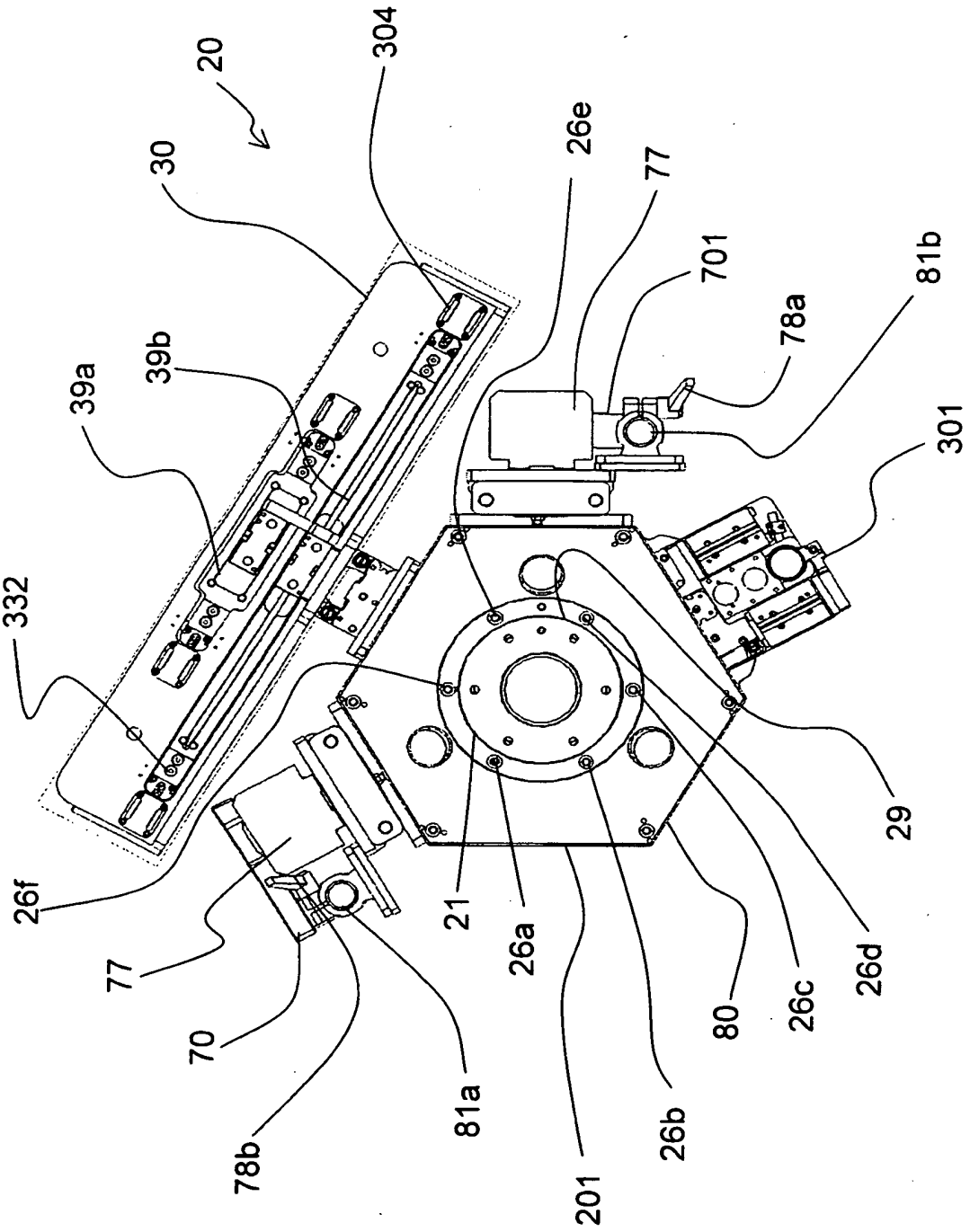

20
304
30
26e
77
701
81b
78a
39b
39a
301
332
29
26f
77
21
26a
70
80
26c
26d
81a
78b
201
26b

Fig.3

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 19637177 A **[0003]**
- DE 10223831 A1 **[0004]**
- EP 0239143 A **[0004]**