

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

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
08. März 2018 (08.03.2018)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
WO 2018/041830 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:  
B23Q 7/14 (2006.01) B23Q 17/00 (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2017/071661
- (22) Internationales Anmeldedatum:  
29. August 2017 (29.08.2017)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:  
10 2016 116 086.5  
30. August 2016 (30.08.2016) DE
- (71) Anmelder: **GEBR. HELLER MASCHINENFABRIK GMBH** [DE/DE]; Gebrüder-Heller-Straße 15, 72622 Nürtingen (DE).
- (72) Erfinder: **WALZ, Jürgen**; Gutenbergstraße 5, 72636 Frickenhausen (DE).
- (74) Anwalt: **RÜGER, BARTHELT & ABEL**; Webergasse 3, 73728 Esslingen (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM,

DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

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

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

(54) Title: MACHINE TOOL WITH PALLET EXCHANGER WITH PALLET RECOGNITION

(54) Bezeichnung: WERKZEUGMASCHINE MIT PALETTENWECHSLER MIT PALETTENERKENNUNG

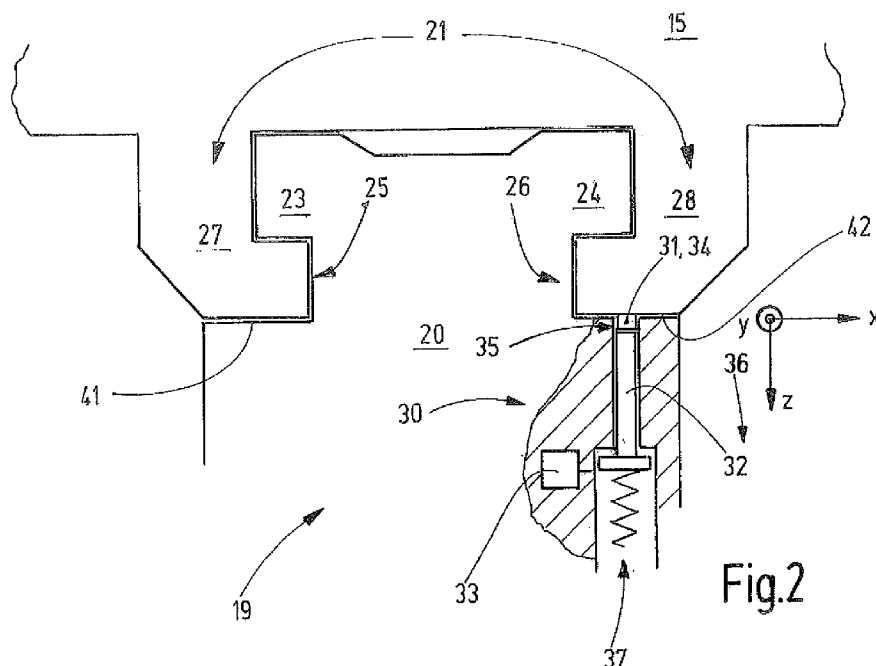


Fig. 2

(57) Abstract: The claimed machine tool (10) comprises a safety device (30) which serves to monitor the correct connection of the work piece pallets (15, 16) to a pallet exchange device (19).

(57) Zusammenfassung: Die erfindungsgemäße Werkzeugmaschine (10) weist eine Sicherheitseinrichtung (30) auf, die dazu dient, den korrekten Anschluss der Werkstückpaletten (15, 16) an eine Palettenwechsellvorrichtung (19) zu überwachen.



WO 2018/041830 A1

**Werkzeugmaschine mit Palettenwechsler mit Palettenerkennung**

[0001] Die Erfindung betrifft eine Werkzeugmaschine, insbesondere zur spanenden Bearbeitung von Werkstücken.

[0002] Die Erfindung betrifft eine Werkzeugmaschine mit Werkstückpalette und Palettenwechsellvorrichtung.

[0003] Werkzeugmaschinen mit Palettenwechseleinrichtung sind beispielsweise aus der DE 198 53 945 C2 bekannt. Der Palettenwechsler weist einen Greifer auf, der dazu eingerichtet ist, an einen an der Werkstückpalette vorgesehenen Anschluss anzukoppeln, um die Palette aus der Werkzeugmaschine heraus zu einem Werkstück oder Palettenwechselplatz und von diesem zurück in die Werkzeugmaschine zu befördern. Der Greifer und der Anschluss bilden miteinander einen Schiebesitz, der bei der Bearbeitung mit Kühlschmiermittel, Spänen oder sonstigen Fremdstoffen, in Berührung kommen kann. Dies kann die korrekte Positionierung der Werkstückpalette an dem Greifer und schlimmstenfalls auch die korrekte Kopplung von Greifer und Werkstückpalette beeinträchtigen.

[0004] Davon ausgehend ist es Aufgabe der Erfindung, eine Werkzeugmaschine mit in dieser Hinsicht verbesserter Betriebssicherheit zu schaffen.

**[0005]** Die erfindungsgemäße Werkzeugmaschine weist eine Werkstückpalette und eine Palettenwechsellvorrichtung auf, sowie eine Sicherheitseinrichtung, die dazu eingerichtet ist, die korrekte Aufnahme der Werkstückpalette durch den Greifer zu prüfen. Durch die Sicherheitseinrichtung lässt sich vermeiden, dass eine an einem Greifer fehlpositionierte Palette unter w möglicher Inkaufnahme von Beschädigungen an Greifer, Anschluss, Palette oder anderen Teilen bewegt wird. Fehlpositionierungen sind möglich, wenn Fremdkörper, wie beispielsweise Späne, zwischen den Greifer und den Anschluss der Palette geraten und somit eine korrekte Ankopplung des Greifers an die Werkstückpalette verhindern.

**[0006]** Bei der erfindungsgemäßen Werkzeugmaschine bilden der Greifer und der Anschluss der Werkstückpalette vorzugsweise einen Schiebesitz mit vertikaler Schieberichtung zum An- und Abkuppeln der Werkstückpalette an den Greifer.

**[0007]** Zu der Sicherheitseinrichtung kann ein Fühler gehören, der eine an der Palette angeordnete Kontur abtastet, wobei der Fühler nur dann eine Sollposition einnimmt, wenn die Werkstückpalette an dem Greifer eine korrekte Kuppelposition eingenommen hat. Die Kontur kann beispielsweise eine Schaltnockenkontur sein, die den an dem Greifer angeordneten Fühler betätigt und in eine Schaltposition überführt, in der er die korrekte Positionierung der Palette an dem Greifer anzeigt. Der Schaltnocken weist vorzugsweise ein in Schieberichtung verlaufendes Profil auf, an dem der Fühler in Schieberichtung entlanggleitet.

**[0008]** Der Fühler kann mit einer Positionserfassungseinrichtung in Verbindung stehen, die wenigstens zwei Fühlerpositionen unterscheidet und insoweit Schaltcharakteristik aufweist. Im einfachsten Fall unterscheidet die Sensoreinrichtung zwischen zwei Schaltzuständen, wobei der Wechsel zwischen beiden

Schaltzuständen an der Position angeordnet ist, die der Fühler bei korrekter Positionierung der Werkstückpalette an dem Greifer einnimmt. Die Schalteinrichtung kann eine Schalthysterese aufweisen. Bei einer verfeinerten Ausführungsform weist die Schalteinrichtung nur in einem engen wohl definierten Positionsbereichs des Fühlers einen Schaltzustand auf, der die korrekte Positionierung der Werkstückpalette anzeigt. Ist der Fühler ein axial beweglicher Stift muss dieser beispielsweise um ein bestimmtes Maß axial bewegt werden, um die korrekte Position anzuzeigen.

**[0009]** Alternativ kann der Fühler mit einer messenden Sensoreinrichtung verbunden sein, die einen analogen oder digitalen Messwert erzeugt, der der Fühlerposition entspricht. Dieser Messwert kann mit einem Sollwert verglichen werden, der die korrekte Position der Werkstückpalette an dem Greifer kennzeichnet. Die Freigabe eines Werkstückpalettenwechsels erfolgt, unabhängig von der konkreten Ausbildung der Sensoreinrichtung, vorzugsweise nur, sofern der korrekte Anschluss der Werkstückpalette an dem Greifer erkannt worden ist. Dazu kann die Steuereinrichtung derart ausgebildet sein, dass sie prüft, ob der Messwert einem vorgegebenen Sollwert entspricht und/oder eine vorgegebene Schwelle über- oder unterschreitet oder ob der Wert in einem vorgegebenen Wertebereich liegt.

**[0010]** Es ist vorteilhaft, den Fühler innerhalb einer an dem Greifer vorgesehenen Vertiefung, beispielsweise einer Nut, anzuordnen, die das mit der Werkstückpalette in Berührung zu bringende Ende des Fühlers aufnimmt. Insbesondere kann eine solche Nut in Schiebe- oder Kupplungsrichtung orientiert sein, die durch den Greifer und den Anschluss der Werkstückpalette festgelegt ist. Durch die Anordnung des Endes des Fühlers in dieser Nut ist der Fühler vor Beschädigungen geschützt.

[0011] Zur Bewegung des Fühlers während des Kuppelvorgangs und letztendlich zum Erkennen der korrekten Kuppelposition zwischen Greifer und Anschluss ist an der Werkstückpalette vorzugsweise eine Kontur vorgesehen, die dem Fühler zugeordnet ist, um mit diesem zusammenzuwirken. Die Kontur ragt bei an den Greifer angekuppelter Werkstückpalette in die Ausnehmung bzw. Nut des Greifers und positioniert den Fühler in Schaltposition. Vorzugsweise schließt die Kontur die Nut ab und verhindert so das Eindringen von Schmutz oder sonstigen Ablagerungen in die Nut.

[0012] Die Erfindung erstreckt sich außerdem auf eine Werkstückpalette, die mit (mindestens) einem Betätigungsorgan zur Betätigung eines taktilen Fühlers versehen ist, der an dem Greifer einer Palettenwechseleinrichtung angeordnet ist. Das Betätigungsorgan ist vorzugsweise eine mechanische Struktur, die keine sonstige Aufgabe erfüllt, sondern nur der Betätigung des Fühlers dient. z.B. kann diese Struktur durch einen Schaltnocken z.B. in Form einer geraden Rippe gebildet sein, die beim Ankoppeln der Werkstückpalette an einen Greifer in eine Ausnehmung, insbesondere eine Nut des Greifers einfährt. Die Rippe kann eine gerade, ein abgeschrägte oder eine gerundete Stirnfläche aufweisen, die dazu dient, den Fühler beim Ankoppeln der Werkstückpalette an den Greifer in eine Sollposition zu bewegen.

[0013] Weitere Einzelheiten vorteilhafter Ausführungsformen der Erfindung sind Gegenstand der Zeichnung, der Beschreibung oder Ansprüchen. Es zeigen:

[0014] Figur 1 eine Werkzeugmaschine mit Werkstückpalette und Greifereinrichtung in perspektivischer Übersichtsdarstellung.

[0015] Figur 2 die Greifereinrichtung und die Werkstückpalette in schematisierter ausschnittsweiser, teilweise aufgebrochener Darstellung,

[0016] Figur 3 die Greifereinrichtung nach Figur 2 in einer Detaildarstellung in einer anderen Größendarstellung,

[0017] Figur 4 die Greifereinrichtung und die Palette in einer ausschnittsweisen schematisierten Detaildarstellung geschnitten entlang der Linie IV-IV in Figur 3,

[0018] Figur 5 die Werkstückpalette und den Greifer nach Figur 4 während des Kuppelns,

[0019] Figur 6 ein Schaltdiagramm einer Sensoreinrichtung mit einfacher hysteresebefahnteter Schaltcharakteristik,

[0020] Figur 7 ein alternatives Schaltdiagramm entsprechend Figur 6,

[0021] Figur 8 die Werkstückpalette und den Greifer in einer abgewandelten Ausführungsform, in einer auf die Darstellung des Betätigungsorgans und des Fühlers reduzierten Prinzipdarstellung, während des Kuppelns,

[0022] Figur 9 die Werkstückpalette und den Greifer in einer weiter abgewandelten Ausführungsform, in einer Darstellung ähnlich Figur 8, während des Kuppelns,

[0023] Figur 10 die Werkstückpalette und den Greifer in einer noch weiteren Ausführungsform, in einer Darstellung ähnlich Figur 8 oder 9, während des Kuppelvorgangs.

**[0024]** Die in Figur 1 veranschaulichte Werkzeugmaschine 10 steht beispielhaft für jede Werkzeugmaschine, an der das erfindungsgemäße Konzept mit Werkstückpalette und zugeordneter Palettenwechsellvorrichtung verwirklicht werden kann, die zur Erkennung der korrekten Aufnahme der Werkstückpalette speziell auf die Werkstückpalette abgestimmt ist. Die Werkzeugmaschine 10 ist vorzugsweise eine zur spanenden Bearbeitung vorgesehen und eingerichtete Werkzeugmaschine, beispielsweise in Gestalt des in Figur 1 veranschaulichten Bearbeitungszentrums. Zu ihm gehört ein Maschinenbett 11, an dem eine Arbeitsspindel 12 mit mehreren Antrieben in mindestens einer, vorzugsweise mehreren Richtungen verfahrbar angeordnet ist. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel ist die Arbeitsspindel vertikal und horizontal verfahrbar und außerdem mittels einer nicht weiter veranschaulichten Antriebseinrichtung drehend angetrieben. Werkzeuge, die bedarfsweise mit der Arbeitsspindel 12 verbunden werden, sind in einem Werkzeugmagazin 13 bereitgehalten und werden mittels einer Werkzeugwechsellvorrichtung 14 von der Arbeitsspindel 12 in das Werkzeugmagazin 13 sowie von dem Werkzeugmagazin 13 in die Arbeitsspindel 12 überführt.

**[0025]** Zur Aufnahme von nicht weiter veranschaulichten Werkstücken dienen Werkstückpaletten 15, 16, auf denen die Werkstücke gespannt sind und die mit den Werkstücken zusammen den Bearbeitungsprozess durchlaufen.

**[0026]** Zur Aufnahme der Werkstückpalette 15 zur Bearbeitung des Werkstücks ist eine Palettenaufnahmeeinrichtung 17 vorgesehen, die auf dem Maschinengestell 11 gelagert ist. Vorzugsweise ist die Palettenaufnahmeeinrichtung 17 in mindestens einer Richtung beweglich. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel ist die Palettenaufnahmeeinrichtung 17 in horizontaler Richtung (z) auf die Arbeitsspindel 12 hin und von dieser weg verbaubar. Zusätzlich kann der die Werkstückpalette 15 aufnehmen-

de Teil der Palettenaufnahmeevorrichtung 17 um ein quer dazu orientierte Achse (A) drehbar sein, die in x-Richtung orientiert ist. Außerdem kann die Palettenaufnahmeevorrichtung die Werkstückpalette 15 um eine Hochachse (B) drehbar aufnehmen, die quer zu der A-Achse orientiert ist.

**[0027]** Die Werkstückpalette 15 kann von der Palettenaufnahmeevorrichtung 17 in Richtung der B-Achse abgehoben und von der Palettenaufnahmeevorrichtung 17 weg und zu einem Bestückungsplatz 18 geführt werden, den in Figur 1 die Werkstückpalette 16 einnimmt. Für den Palettentransport ist ein Greifer 19 vorgesehen, der eine Vertikalbewegung sowie eine Drehbewegung um die Vertikalachse ausführen kann. Der Greifer 19 weist zur Aufnahme der beiden Werkstückpaletten 15, 16 jeweils Greiferkupplungen 20 auf, die an dem Greifer 19 einander diametral gegenüberliegend angeordnet sind. Den Greiferkupplungen 20 sind an den Werkstückpaletten 15, 16 vorgesehene Anschlüsse 21, 22 zugeordnet, die mit den Greiferkupplungen 20 in und außer Eingriff überführbar sind. Das Ankoppeln des Greifers 19 bzw. der Greiferkupplungen 20 an die Werkstückpaletten 15, 16 erfolgt, indem der Greifer 19 so nach oben bewegt wird, dass die Greiferkupplungen 20 in die Anschlüsse 21, 22 einfahren.

**[0028]** Figur 2 veranschaulicht das Zusammenspiel der Greiferkupplung 20 mit dem Anschluss 21 der Werkstückpalette 15. Wie ersichtlich, bildet die Greiferkupplung 20 mit dem Anschluss 21 eine spielarme lineare Gleitführung mit vertikaler Führungsrichtung (Schieberichtung). Die Greiferkupplung 20 weist dazu zwei Kupplungselemente 23, 24 auf, an denen zueinander parallele, jedoch voneinander weg geöffnete Vertikalnuten 25, 26 ausgebildet sind. Der Anschluss 21 weist dazu passende bzw. dazu komplementär ausgebildete Gegenkupplungselemente 27, 28 auf, die die Kupplungselemente 23, 24 hintergreifen und sich mit vertikalen Stegen in die Vertikalnuten 25, 26 erstrecken. Die Gegenkupplungselemente 27, 28 weisen Gegen-



kupplungsflächen 41, 42 auf, die vorzugsweise in einer gemeinsamen Ebene liegen, und sind vorzugsweise der Palettenwechsellvorrichtung 19, insbesondere ihrem Drehzentrum zugewandt.

**[0029]** Wie aus den Figuren 4 und 5 hervorgeht, ist an dem Greifer 19 außerdem ein Anschlagmittel 29 angeordnet, das z.B. die Vertikalnut 25 und/oder 26 an ihrer Unterseite abschließt und dazu geeignet ist, die Anschlüsse 21, 22 und/oder die Werkstückpalette 15 zu untergreifen, um diese anzuheben. Das Anschlagmittel ist beispielsweise eine an der Greiferkupplung 20 ausgebildete Schulter, ein daran vorgesehener Steg, Klotz oder dergleichen. Der Anschlag 29 kann fest oder auch justierbar ausgebildet sein.

**[0030]** An dem Greifer 19 ist eine Sicherheitseinrichtung 30 vorgesehen, die dazu dient, zu überwachen, ob die Werkstückpalette 15 bzw. 16 und der Greifer 19 in ordnungsgemäßem Eingriff miteinander stehen. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel gehören zu der Sicherheitseinrichtung 30 eine an wenigstens einem der Gegenkupplungselemente 27, 28 ausgebildete Kontur 31 und ein Fühler 32, dessen Position von der Kontur 31 bestimmt wird und dem zur Erfassung der Position eine Sensoreinrichtung 33 zugeordnet ist. Die Kontur liegt außerhalb der Gegenkupplungsfläche 41 und/ oder 42.

**[0031]** Die Kontur 31 kann eine Kurvenfläche sein, die einen Schaltnocken bildet, wie es die Figuren 4 und 5 zeigen. Die Kontur 31 ist dort an einem Betätigungsorgan, d.h. z.B. einem Vorsprung, z.B. in Gestalt einer Rippe 34 ausgebildet, die parallel zur Schieberichtung liegt, die von den Kupplungselementen 23, 24 und den Gegenkupplungselementen 27, 28 festgelegt wird. Die Kontur 31 bildet eine Gleitkontaktfläche zu einem Fühler 32 der Werkzeugwechseleinrichtung 19, wobei die Kontur 31 vorzugsweise eine Härte von größer 20 HRC aufweist. Die Rippe 34 ist an der Gegenkupplungsfläche 42 angeordnet. Optio-

nal kann auch an der Gegenkupplungsfläche 41 ein solches Betätigungsorgan vorgesehen sein. In dem Greifer 19 ist eine Nut 35 ausgebildet, die dazu dient den mit der Kontur 31 versehenen Vorsprung, d.h. beispielsweise die Rippe 34 aufzunehmen. Die Nut 35 ist parallel zu der Vertikalnut 25 und/oder 26 orientiert.

**[0032]** Der Fühler 32 ist beispielsweise in Gestalt eines längs verschiebbaren Stifts 36 ausgebildet, der in einer Bohrung sitzt, die in die Nut 35 mündet. Der Stift 36 ist beispielsweise durch eine Feder 37 auf seine weitest möglich ausgeschobene Position P1 vorgespannt. Dies ist in Figur 3 gestrichelt veranschaulicht. Die Ruheposition P1 des Stifts 36 ist dabei vorzugsweise so festgelegt, dass die vorzugsweise gerundete Endfläche 38 Fühlers, d.h. bspw. des Stifts 36 sich innerhalb der Nut 35 befindet.

**[0033]** Die Sensoreinrichtung 33 legt außerdem eine Schaltposition P2 fest, die der Stift 36 einnimmt, wenn der Greifer 19 die Werkstückpalette 15 oder 16 aufgenommen hat. Die Schaltposition P2 des Stifts liegt vorzugsweise genau an dem Boden der Nut 35 oder etwas oberhalb derselben.

**[0034]** Die Sensoreinrichtung 33 kann zum Beispiel eine messende Sensoreinrichtung sein, die ein optisches, hydraulisches, pneumatisches oder elektrisches Signal erzeugt, das die Längsposition des Stifts 36 bzw. jedes sonstigen Fühlers 32 kennzeichnet, den der Fühler 32 bzw. Stift 36 einnimmt. Eine nicht weiter veranschaulichte Steuereinrichtung vergleicht dann dieses Signal mit einem Sollwert, der seinerseits die Schaltposition P2 kennzeichnet. Wird dieser erreicht, gilt dies als Kennzeichen für den korrekten Anschluss der Werkstückpalette 15 an den Greifer 19.

**[0035]** Bei einer einfachen Ausführungsform ist die Sensoreinrichtung 33 ein Schalter, der ein optisches, elektrisches, pneumatisches, hydraulisches oder sonstiges Schaltsignal erzeugt. Bevorzugt ist er ein elektrischer Schalter. Unabhängig davon ist der Schalter darauf eingerichtet, an der Schaltposition P2 des Fühlers 32 (z.B. des Stifts 36) ein Schaltsignal zu erzeugen. In Figur 6 ist die Kennlinie eines solchen Schalters veranschaulicht. Sie kann eine Hysterese um die Schaltposition P2 herum aufweisen, bei der das Signal der Schalteinrichtung 33 von einem Zustand („AUS“) zu dem anderen Zustand („EIN“) wechselt. Die Hysterese beträgt vorzugsweise wenige Bruchteile eines Millimeters und kann auch ganz entfallen.

**[0036]** Alternativ kann der Schalter zur Verbesserung der Empfindlichkeit hinsichtlich der Erfassung des korrekten Sitzes der Werkstückpalette 15 an dem Greifer 19 eine Schaltkennlinie nach Figur 7 aufweisen. Dort wechselt das Signal des Schalters in einem engen Toleranzbereich  $\Delta P2$  von einem sonst ausgegebenen ersten Wert (z.B. „AUS“) auf einem charakteristischen anderen Wert (z.B. „EIN“). Je enger dieser Toleranzbereich  $\Delta P2$  bemessen ist, desto empfindlicher wird der korrekte Sitz der Werkstückpalette 15 an dem Greifer 19 erfasst.

**[0037]** Das von der Sensoreinrichtung 33 abgegebene Signal kann von einer gesonderten Auswerteeinrichtung oder von der Maschinensteuerung berücksichtigt werden. Beispielsweise kann die Maschinensteuerung vorsehen, dass die Werkzeugmaschine 10 außer Betrieb gesetzt wird, wenn ein korrektes Ankuppeln der Werkstückpalette 15 oder 16 an den Greifer 19 erwartet, jedoch von der Sensoreinrichtung 33 nicht signalisiert wird.

**[0038]** Die insoweit beschriebene Werkzeugmaschine 10 arbeitet wie folgt:

**[0039]** Der Werkzeugwechsel und die Bearbeitung von Werkstücken laufen bei der Werkzeugmaschine 10 wie von herkömmlichen Werkzeugmaschinen bekannt ab. Besonderheiten bestehen jedoch hinsichtlich des Wechsels der Werkstückpaletten 15, 16. Zur Durchführung eines solchen Palettenwechsels wird der unterhalb der Werkstückpaletten 15, 16 positionierte Greifer 19 von unten her so nach oben bewegt, dass seine Greiferkupplungen 20 in die Anschlüsse 21, 22 einfahren. Dieser Vorgang ist in Figur 5 veranschaulicht. Die Gegenkupplungselemente 27, 28 ruhen dabei während die Kupplungselemente 23, 24 von unten her in den Anschluss 21 einfahren. Dabei fährt die Rippe 34 (oder ein sonstiges Betätigungsorgan) in die Nut 35 ein, wodurch die Kontur 31 den in der Nut 35 befindlichen Fühler 32, d.h. insbesondere den Stift 36 an seiner Stirnseite berührt. Der Stift 32 wird somit von der Kontur 31 axial gegen die Kraft der Feder 37 aus seiner Ruheposition P1 heraus gedrängt und in Schaltposition P2 überführt. Diese wird spätestens erreicht, wenn der Greifer 19 mit seinem Anschlagmittel 29 mit der Werkstückpalette 15 in Eingriff kommt und diese anhebt. Sobald der Fühler 32 die Position P2 erreicht hat, wird das Schaltsignal erzeugt, das von der Maschinensteuerung als Freigabe für den weiteren Betrieb gewertet wird.

**[0040]** Wenn hingegen der Fühler 32 die Schaltposition P2 nicht erreicht, wird der weitere Betrieb der Werkzeugmaschine 10 gesperrt und ein Fehlersignal ausgegeben. Dieses soll das Bedienpersonal veranlassen, entsprechende Funktionsflächen des Greifers 19 bzw. der Werkstückpaletten 15, 16 zu reinigen und gegebenenfalls, einen Reparaturauftrag auszulösen.

**[0041]** Wird bei der Ausführungsform mit Kennlinie nach Figur 7 die Schaltposition überfahren, wird gleichfalls ein Fehlersignal ausgelöst. Ansonsten arbeitet diese Ausführungsform wie oben in Zusammenhang mit dem Diagramm nach Figur 6 beschrieben.

**[0042]** Figur 8 beschreibt eine einfache, besonders herstellungsfreundliche Ausführungsform der Sicherheitseinrichtung 30 mit gerader Rippe 34, deren Kontur 31 gerade Abschnitte 31a, 31b aufweist. Der Abschnitt 31a der Kontur 31 bildet die Stirnfläche der Rippe 34 und erstreckt sich quer zu der mit der Längsrichtung der Rippe 34 übereinstimmenden Richtung der Kupplungsbewegung, während der Abschnitt 31b parallel zu dieser orientiert ist. Die Endfläche des Stifts 36 kann gerundet ausgebildet sein. Insbesondere aber kann die Endfläche 38 schräg zu der Richtung der Kupplungsbewegung orientiert sein, so dass der Stift 36 beim Kuppeln von der zwischen den Abschnitten 31a, 31b definierten Kante betätigt wird. Der Abschnitt 31a ist vorzugsweise an einer solchen Position angebracht, dass der Stift 36 erst kurz vor Ende des Kuppelvorgangs in Schaltposition P2 überführt wird. Bei einer vereinfachten Ausführungsform können die Rippe und der Abschnitt 31a auch so angeordnet sein, dass der Stift 36 die Schaltposition P2 schon früher erreicht.

**[0043]** Alternativ können der Stift 36 und die Rippe 34 auch gemäß Figur 9 ausgebildet sein. Im Unterschied zu der vorbeschriebenen Ausführungsform nach Figur 8 ist der Abschnitt 31a der Kontur 31 schräg zu der Richtung der Kupplungsbewegung orientiert. Die Endfläche 38 kann gerundet oder, wie dargestellt, gerade ausgebildet sein. Ansonsten gilt die vorstehende Beschreibung entsprechend.

**[0044]** Bei der Ausführungsform nach Figur 10 wird eine Rippe 34 gemäß Figur 9 in Verbindung mit einem Stift 36 genutzt, dessen Endfläche 38 kegelförmig oder als gerundete Kuppel ausgebildet ist. Wiederum dient der Abschnitt 31a zur Herbeiführung einer axialen Bewegung des Stifts 36 beim Kuppeln. Vorzugsweise steht der Stift 36 dabei in Ruheposition P1 mit seiner Endfläche 38 soweit über den Boden der Nut 35, dass dieser

von einem zylindrischen Teil des Stifts 36 überragt wird. Damit kann verhindert werden, dass fälschlicher- oder unerwünschterweise eine Werkstückpalette mit einer Rippe nach Figur 8 mit dem Greifer in Eingriff gebracht wird.

**[0045]** Der Stift 36 nach Figur 10 kann auch mit einer Rippe 34 nach Figur 8 kombiniert sein. Insbesondere kann dies der Fall sein, wenn die kegel- oder kegelstumpfförmige Endfläche 38 des Stifts 36 in Position P1 nicht über den Nutboden vorsteht. Dies ergibt eine einfache, robuste Anordnung.

**[0046]** Bei allen vorbeschriebenen Ausführungsformen kann vorgesehen sein, dass alle Anschlüsse 21, 22 mit Betätigungsorganen, z.B. Rippen 34 versehen sind. Dies hat den Vorzug, dass die Greiferkuppplungen 20 entsprechende Fühler 32 nicht in Drehsymmetrie sondern spiegelsymmetrisch zueinander aufweisen können. Dies vereinfacht den inneren Aufbau der Palettenwechselvorrichtung erheblich, indem weniger Bohrungen und Kanäle zur Führung von Leitungen ausgebildet werden müssen.

**[0047]** Bevorzugt ist die Breite der Rippe (34) kleiner als die Breite der Gegenkuppplungsfläche (41, 42), insbesondere kleiner als 80% der Breite der Gegenkuppplungsfläche (41, 42), insbesondere kleiner als 60% der Breite der Gegenkuppplungsfläche (41, 42). Durch die geringe Breite der Rippe (34) wird verhindert, dass diese beim Einfahren in die Nut (35) verkantet, wodurch ein störungsfreier und sicherer Werkstückpalettenwechsel erreicht wird.

**[0048]** Die erfindungsgemäße Werkzeugmaschine 10 weist eine Sicherheitseinrichtung 30 auf, die dazu dient, den korrekten Anschluss der Werkstückpaletten 15, 16 an eine Palettenwechselvorrichtung zu überwachen.

Bezugszeichen:

10	Werkzeugmaschine
11	Maschinenbett
12	Arbeitsspindel
13	Werkzeugmagazin
14	Werkzeugwechselvorrichtung
15, 16	Werkstückpaletten
17	Palettenaufnahmevorrichtung
x, y, z	Richtungen
A, B	Drehachsen
18	Werkzeugwechselplatz
19	Palettenwechselvorrichtung
20	Greiferkupplungen
21, 22	Anschlüsse
23, 24	Kupplungselemente
25, 26	Vertikalnuten
27, 28	Gegenkupplungselemente
29	Anschlagmittel
30	Sicherheitseinrichtung
31	Kontur
32	Fühler
33	Sensoreinrichtung
34	Rippe / Betätigungsorgan
35	Nut
36	Stift
37	Feder
38	Endfläche des Stifts 36
P1	Ruheposition des Stifts 36
P2	Schaltposition des Stifts 36
$\Delta P2$	Toleranzbereich
41, 42	Gegenkupplungsflächen

## Patentansprüche:

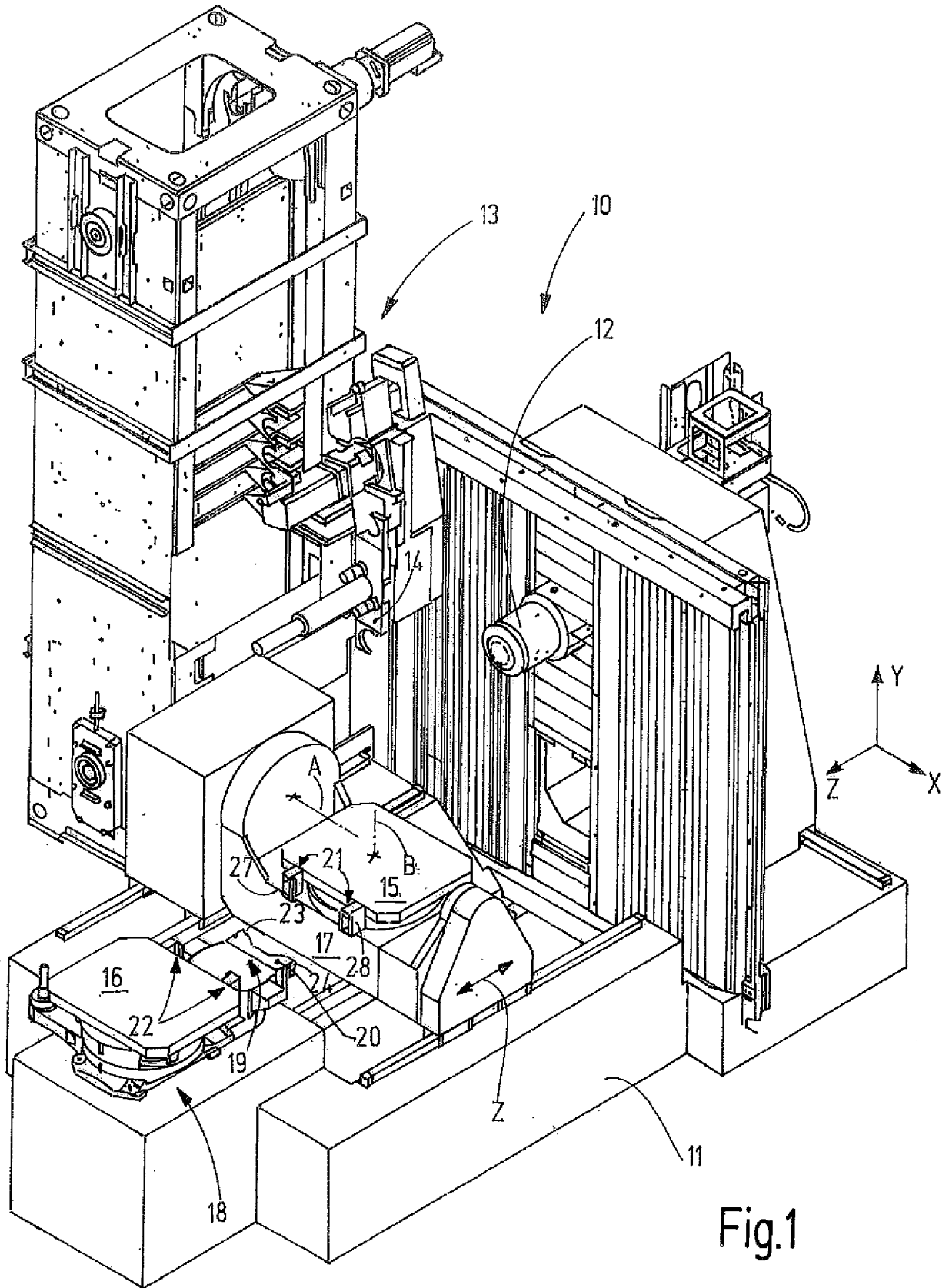
1. Werkzeugmaschine (10), insbesondere zur spanenden Bearbeitung von Werkstücken,  
mit mindestens einer Werkstückpalette (15, 16) zur Aufnahme eines oder mehrerer Werkstücke,  
mit einer Palettenwechsellvorrichtung (19), die mindestens eine Greiferkupplung (20) zur Aufnahme der Werkstückpalette (15, 16) aufweist,  
mit einer Sicherheitseinrichtung (30), zur Überprüfung der korrekten Aufnahme der Werkstückpalette (15, 16) durch die Greiferkupplung (20).
2. Werkzeugmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Werkstückpalette (15, 16) einen Anschluss (21, 22) für die Greiferkupplung (20) aufweist.
3. Werkzeugmaschine nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zu der Sicherheitseinrichtung (30) eine an der Palette (15, 16) angeordnete Kontur (31) gehört und dass die Kontur (31) an der Greiferkupplung (20) angeordnet ist.
4. Werkzeugmaschine nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Sicherheitseinrichtung (30) einen Fühler (32) aufweist, der funktionell der Kontur (31) zugeordnet ist.
5. Werkzeugmaschine nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Fühler (32) ein Tastelement (31) aufweist, dessen Position (P2) bei an die Greiferkupplung (20) angeschlossener Werkstückpalette (15, 16) sich von der Position (P1) unterscheidet, die das Tastelement (31) einnimmt, wenn die Greiferkupplung (20) von der Palette (15) getrennt ist.



6. Werkzeugmaschine nach einem der Ansprüche 3 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Fühler (32) derart positioniert ist, dass er mit der Kontur (31) in Anlage steht, wenn die Greiferkupplung (20) an die Werkstückpalette (15, 16) angeschlossen ist.
7. Werkzeugmaschine nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Fühler (32) ein in einer Führung längs verschiebbar gelagerter Taststift (36) ist.
8. Werkzeugmaschine nach Anspruch einem der Ansprüche 3 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Greiferkupplung (20) eine Ausnehmung (35) zur Aufnahme der Kontur (31) aufweist wobei der Fühler (32) in die Ausnehmung (35) ragt und innerhalb der Ausnehmung (35) angeordnet ist.
9. Werkzeugmaschine nach einem der Ansprüche 2 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Greiferkupplung (20) und der Anschluss (21) eine Linear-Gleitführung bilden wobei die als Nut ausgebildete Ausnehmung (35) und die Linear-Gleitführung gleich ausgerichtet sind.
10. Werkzeugmaschine nach einem der Ansprüche 5 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass dem Fühler (32) eine Positionserfassungseinrichtung (33) zugeordnet ist.
11. Werkstückpalette (15, 16) zur Verwendung in einer Werkzeugmaschine gemäß den Ansprüchen 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Werkstückpalette (15, 16) wenigstens ein Betätigungsorgan (34) zur Betätigung eines an der Werkzeugmaschine (10) vorgesehenen Fühlers (32) aufweist.
12. Werkstückpalette nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Werkstückpalette (15, 16) einen Anschluss (21, 22) aufweist, wobei der Anschluss eine erste Gegenkupplungsfläche (41) und eine zweite Gegenkupplungsfläche (42) aufweist, die in einer gemeinsamen, dem Drehzentrum der Palettenwechsellvorrichtung (19) zugewandten Ebene angeord-

net sind, wobei das wenigstens eine, vorzugsweise als Rippe ausgebildete Betätigungsorgan (34) an der ersten Gegenkupplungsfläche (41) und/oder an der zweiten Gegenkupplungsfläche (42) angeordnet ist.

13. Werkstückpalette nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Werkstückpalette (15) Gegenkupplungselemente (27, 28) aufweist, die eine Kupplungsrichtung zum An- und Abkuppeln der Werkstückpalette (15) an eine und von einer Palettenwechsellvorrichtung (19) festlegen, wobei die Rippe (34) parallel zu der Kupplungsrichtung orientiert ist.
14. Werkstückpalette nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Breite der Rippe (34) kleiner als die Breite der Gegenkupplungsfläche (41, 42), insbesondere kleiner als 80% der Breite der Gegenkupplungsfläche (41, 42), insbesondere kleiner als 60% der Breite der Gegenkupplungsfläche (41, 42) ist.





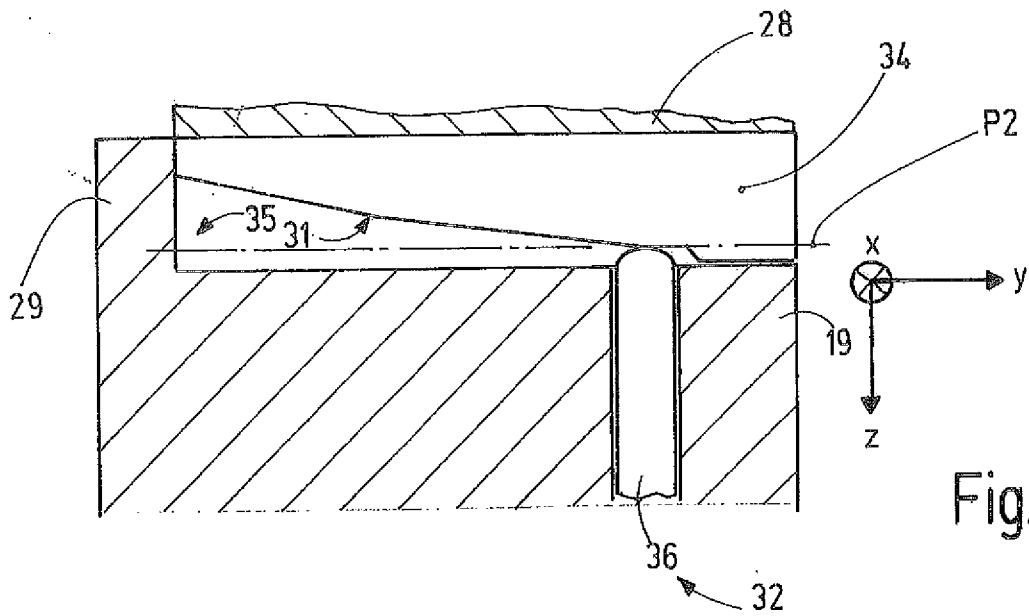


Fig.4

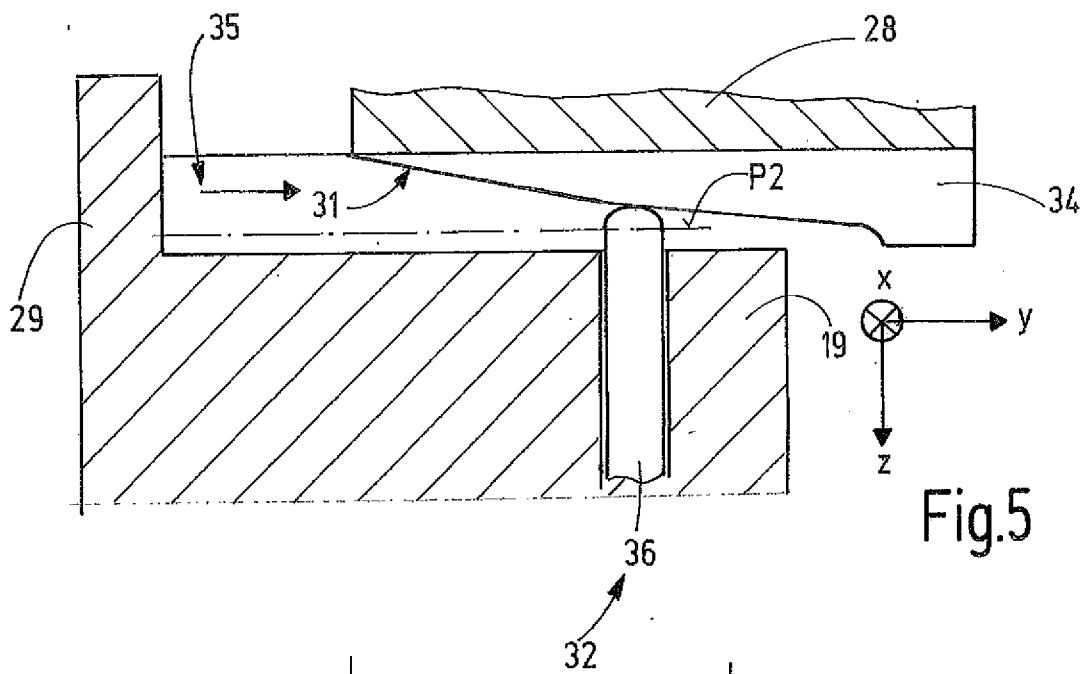


Fig.5

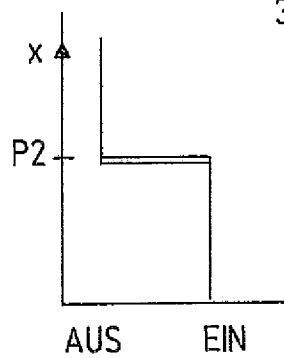


Fig.6

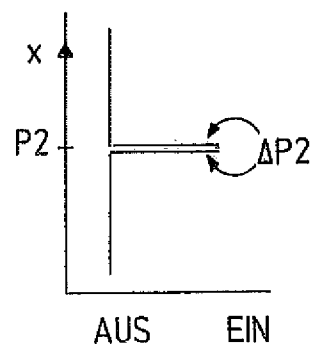


Fig.7

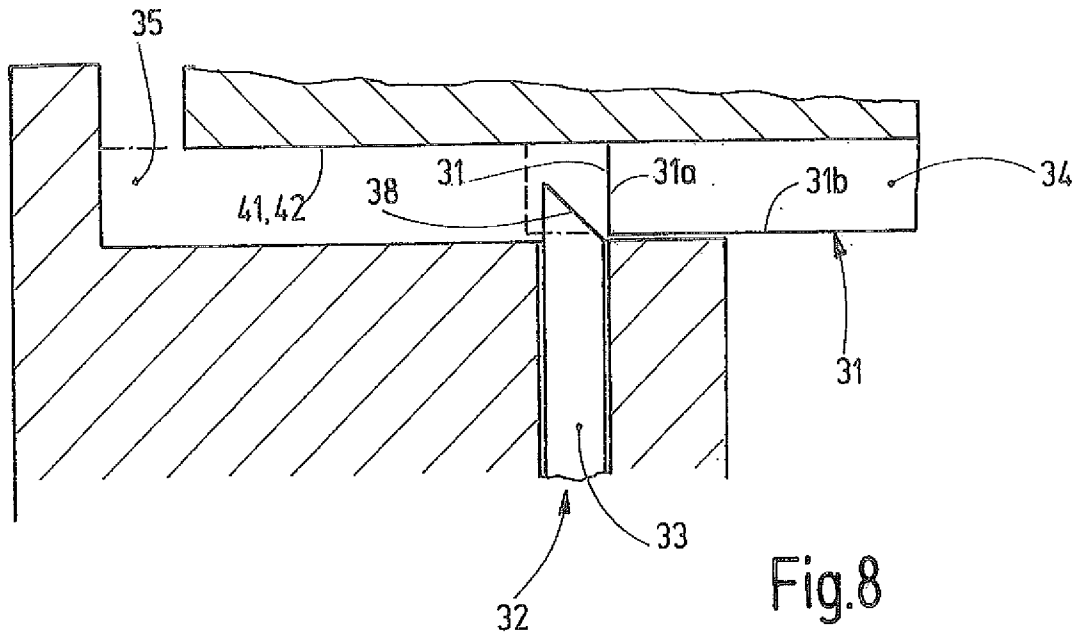


Fig.8

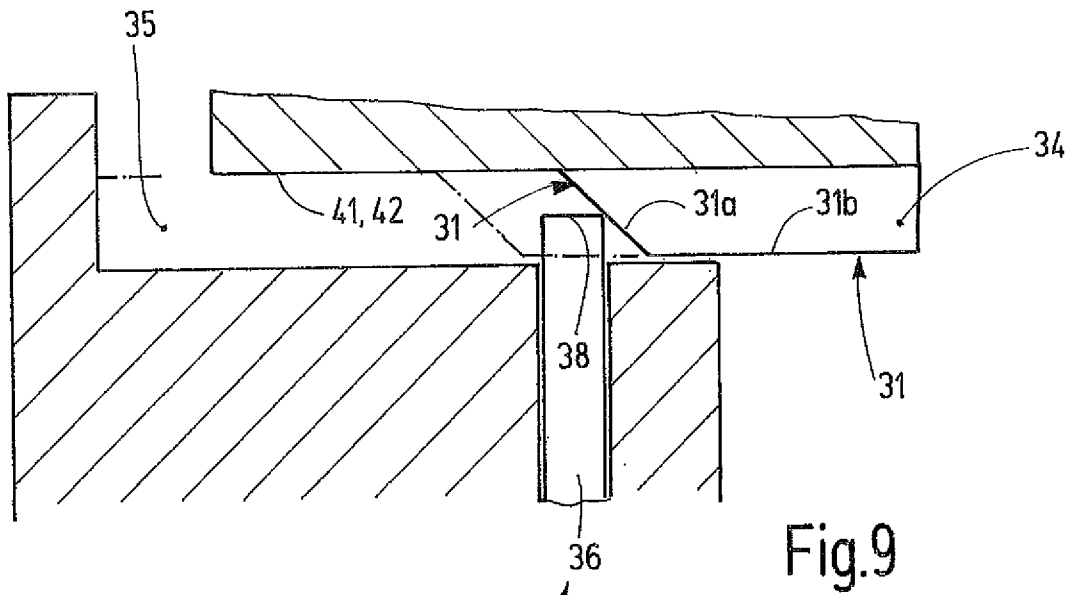


Fig.9

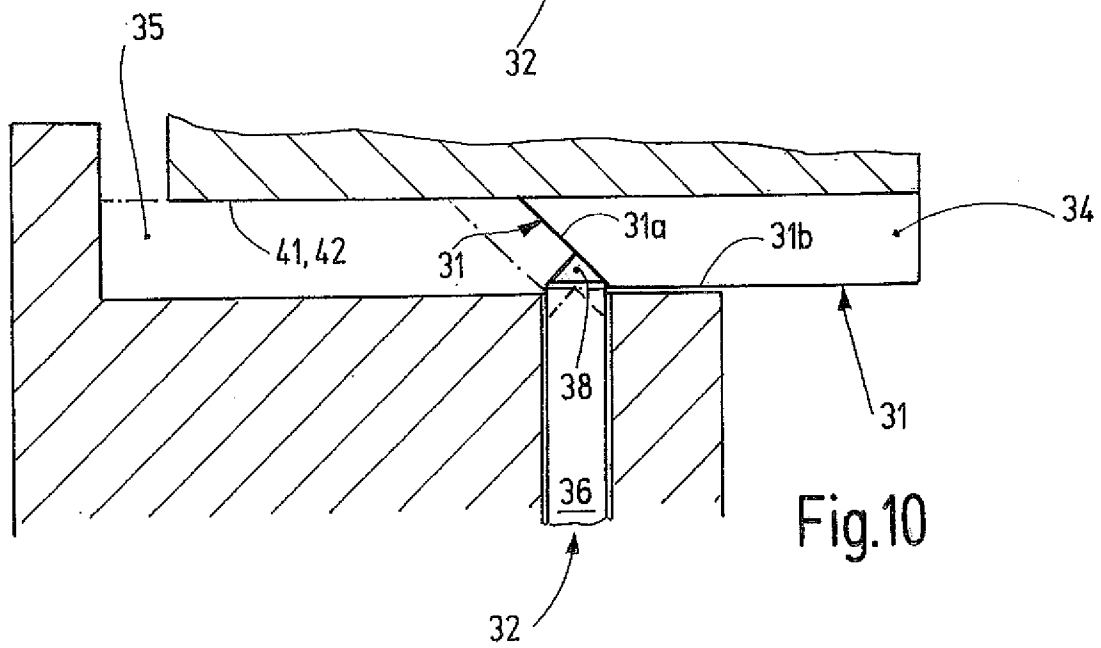


Fig.10

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No  
PCT/EP2017/071661

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
INV. B23Q7/14 B23Q17/00  
ADD.  
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED  
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
B23Q  
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)  
EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP S62 34747 A (NIIGATA ENGINEERING CO LTD) 14 February 1987 (1987-02-14) figures 1-8	1-14
A	DE 20 2006 015097 U1 (DECKEL MAHO PFRONTEN GMBH [DE]) 23 November 2006 (2006-11-23) abstract; figures 1-4	1-14

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

\* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

21 November 2017

Date of mailing of the international search report

05/12/2017

Name and mailing address of the ISA/  
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Antolí Jover, Jordi

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2017/071661

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
JP S6234747 A	14-02-1987	JP H0249856 B2	31-10-1990
		JP S6234747 A	14-02-1987
-----			
DE 202006015097 U1	23-11-2006	NONE	
-----			



**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2017/071661

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
 INV. B23Q7/14 B23Q17/00  
 ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

**B. RECHERCHIERTE GEBIETE**

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole )  
 B23Q

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)  
 EPO-Internal, WPI Data

**C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN**

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	JP S62 34747 A (NIIGATA ENGINEERING CO LTD) 14. Februar 1987 (1987-02-14) Abbildungen 1-8	1-14
A	DE 20 2006 015097 U1 (DECKEL MAHO PFRONTEN GMBH [DE]) 23. November 2006 (2006-11-23) Zusammenfassung; Abbildungen 1-4	1-14

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

- \* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
- "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- "E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
- "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
- "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
- "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
- "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
21. November 2017	05/12/2017

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter  Antolí Jover, Jordi
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2017/071661

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP S6234747 A	14-02-1987	JP H0249856 B2 JP S6234747 A	31-10-1990 14-02-1987
-----			
DE 202006015097 U1	23-11-2006	KEINE	
-----			