

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: A 50235/2020
(22) Anmeldetag: 19.03.2020
(43) Veröffentlicht am: 15.10.2021

(51) Int. Cl.: **B23Q 39/04** (2006.01)
B23Q 1/25 (2006.01)
B23Q 7/04 (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
EP 2161098 A1
WO 2018209373 A1
DE 29920910 U1
DE 10343320 A1

(71) Patentanmelder:
Fill Gesellschaft m.b.H.
4942 Gurten (AT)

(74) Vertreter:
Anwälte Burger und Partner Rechtsanwalt
GmbH
4580 Windischgarsten (AT)

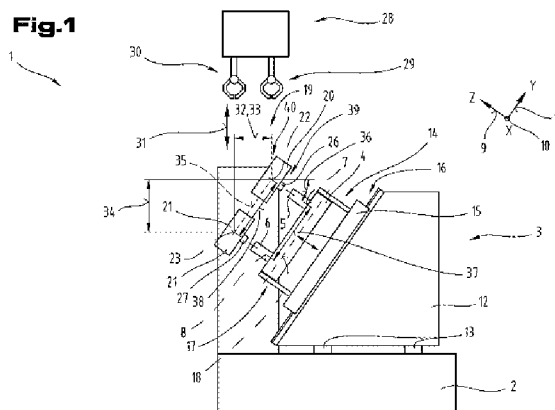
(54) **Werkzeugmaschine**

(57) Die Erfindung betrifft eine Werkzeugmaschine (1) umfassend:

ein Maschinengestell (2);
eine erste Arbeitsspindel (5), welche um eine erste Spindelachse (7) drehbar gelagert ist;
eine Werkstückspannvorrichtung (19), wobei die Werkstückspannvorrichtung (19) zumindest einen ersten Werkstücktisch (20) zum Aufnehmen zumindest eines ersten Werkstückes (26) und einen zweiten Werkstücktisch (21) zum Aufnehmen zumindest eines zweiten Werkstückes (27) umfasst, wobei der erste Werkstücktisch (20) um eine erste Schwenkachse (22) schwenkbar gelagert ist und der zweite Werkstücktisch (21) um eine zweite Schwenkachse (23) schwenkbar gelagert ist, wobei die erste Schwenkachse (22) und die zweite Schwenkachse (23) parallel zueinander angeordnet sind.

Der erste Werkstücktisch (20) und der zweite Werkstücktisch (21) sind in einer Werkstückwechselrichtung (31) frei zugänglich mit Werkstücken (26, 27) bestückbar, wobei die erste Schwenkachse (22) und die zweite Schwenkachse (23) senkrecht bezüglich der Werkstückwechselrichtung (31) in einem Abstand (32) zueinander angeordnet sind.

Fig.1



Z u s a m m e n f a s s u n g

Die Erfindung betrifft eine Werkzeugmaschine (1) umfassend:

ein Maschinengestell (2);

eine erste Arbeitsspindel (5), welche um eine erste Spindelachse (7) drehbar gelagert ist;

eine Werkstückspannvorrichtung (19), wobei die Werkstückspannvorrichtung (19) zumindest einen ersten Werkstücktisch (20) zum Aufnehmen zumindest eines ersten Werkstückes (26) und einen zweiten Werkstücktisch (21) zum Aufnehmen zumindest eines zweiten Werkstückes (27) umfasst, wobei der erste Werkstücktisch (20) um eine erste Schwenkachse (22) schwenkbar gelagert ist und der zweite Werkstücktisch (21) um eine zweite Schwenkachse (23) schwenkbar gelagert ist, wobei die erste Schwenkachse (22) und die zweite Schwenkachse (23) parallel zueinander angeordnet sind.

Der erste Werkstücktisch (20) und der zweite Werkstücktisch (21) sind in einer Werkstückwechselrichtung (31) frei zugänglich mit Werkstücken (26, 27) bestückbar, wobei die erste Schwenkachse (22) und die zweite Schwenkachse (23) senkrecht bezüglich der Werkstückwechselrichtung (31) in einem Abstand (32) zueinander angeordnet sind.

Fig. 1

Die Erfindung betrifft eine Werkzeugmaschine.

Gattungsgemäße Werkzeugmaschinen sind aus der WO2018209373A1 bekannt.

Die aus der WO2018209373A1 bekannte Werkzeugmaschine ist besonders bei großen Werkstücken schwierig zu beladen, da bei derartigen Werkstücken die Anordnung der Arbeitsspindeln eine einfache Zugänglichkeit der Werkstücktische verhindert.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung war es, die Nachteile des Standes der Technik zu überwinden und eine Werkzeugmaschine zu schaffen, welche effizient mit Werkstücken bestückt werden kann.

Diese Aufgabe wird durch eine Vorrichtung und ein Verfahren gemäß den Ansprüchen gelöst.

Erfindungsgemäß ist eine Werkzeugmaschine ausgebildet, welche folgende Bauteile umfasst:

- ein Maschinengestell;

- eine erste Arbeitsspindel, welche um eine erste Spindelachse drehbar gelagert ist;

- eine Werkstückspannvorrichtung, wobei die Werkstückspannvorrichtung zumindest einen ersten Werkstücktisch zum Aufnehmen zumindest eines ersten Werkstückes und einen zweiten Werkstücktisch zum Aufnehmen zumindest eines zweiten Werkstückes umfasst, wobei der erste Werkstücktisch um eine erste Schwenkachse schwenkbar gelagert ist und der zweite Werkstücktisch um eine zweite Schwenkachse schwenkbar gelagert ist, wobei die erste Schwenkachse und die

zweite Schwenkachse parallel zueinander angeordnet sind. Der erste Werkstücktisch und der zweite Werkstücktisch sind in einer Werkstückwechselrichtung frei zugänglich mit Werkstücken bestückbar, wobei die erste Schwenkachse und die zweite Schwenkachse senkrecht bezüglich der Werkstückwechselrichtung in einem Abstand zueinander angeordnet sind.

Die erfindungsgemäße Werkzeugmaschine bringt den Vorteil mit sich, dass das Werkstückhandling verbessert werden kann und somit die Effizienz der Werkzeugmaschine erhöht werden kann. Überraschenderweise lassen sich dadurch nicht nur die Rüstzeiten verringern, wodurch bearbeitungsspezifische Kosten gesenkt werden können, sondern kann darüber hinaus die Energieeffizienz der Werkzeugmaschine verbessert werden.

Weiters kann es zweckmäßig sein, wenn die Werkstückspannvorrichtung eine zweite Arbeitsspindel umfasst, welche um eine zweite Spindelachse drehbar gelagert ist, wobei die erste Arbeitsspindel dem ersten Werkstücktisch zugeordnet ist und die zweite Arbeitsspindel dem zweiten Werkstücktisch zugeordnet ist. Dies bringt den Vorteil mit sich, dass zwei Werkstücke gleichzeitig bzw. synchron zueinander bearbeitet werden können, wodurch die Effizienz der Werkzeugmaschine noch weiter verbessert werden kann. Insbesondere kann hierbei vorgesehen sein, dass die beiden Arbeitsspindeln in einem fixen Abstand zueinander angeordnet sind, bzw. auf einem gemeinsamen Arbeitskopf angeordnet sind.

Ferner kann vorgesehen sein, dass die Werkstückwechselrichtung vertikal ausgerichtet ist und dass die erste Schwenkachse und die zweite Schwenkachse in einem Horizontalabstand zueinander beabstandet sind. Dies bringt den Vorteil mit sich, dass die Werkstücke einfache gewechselt werden können. Insbesondere können hierbei Hebezeuge, wie etwa Ketten oder sonstige Zugmittel zum Wechseln der Werkstücke verwendet werden, welche ausschließlich Zugkräfte aufnehmen können. Außerdem sind durch diese Maßnahme die Werkstücktische für eine Werkstückwechsellvorrichtung zugänglich, welche überkopf angeordnet ist. Dies kann beispielsweise eine schienengeführte Werkstückwechsellvorrichtung sein.

Darüber hinaus kann vorgesehen sein, dass die erste Schwenkachse und die zweite Schwenkachse in einem Vertikalabstand zueinander beabstandet sind. Dies bringt den Vorteil mit sich, dass die Werkstücke einfach bearbeitet werden können.

Vorteilhaft ist auch eine Ausprägung, gemäß welcher vorgesehen sein kann, dass eine Achsebene ausgebildet ist, in welcher die erste Schwenkachse und die zweite Schwenkachse liegen, wobei die erste Spindelachse senkrecht auf die Achsebene angeordnet ist. Durch die Lage der Spindelachse relativ zur Achsebene kann eine vereinfachte Bearbeitung des Werkstücks erreicht werden.

Gemäß einer Weiterbildung ist es möglich, dass die erste Spindelachse in einem Winkel zwischen 1° und 89° , insbesondere zwischen 20° und 70° , bevorzugt zwischen 35° und 55° zur Horizontalen angeordnet ist. Besonders wenn die erste Arbeitsspindel in einem derartigen Winkel angeordnet ist, kann die Späneabfuhr erleichtert werden und darüber hinaus eine einfache Zugänglichkeit der Werkstücktische zum Werkzeugwechsel erreicht werden. Insbesondere kann vorgesehen sein, dass der Winkel unterhalb der Horizontalen ausgebildet ist. Mit anderen Worten ausgedrückt ist die Spindelachse nach oben gerichtet, sodass ein in der Arbeitsspindel aufgenommenes Bearbeitungswerkzeug den obersten Punkt der Spindelachse bildet. Eine derartige Lage der Arbeitsspindel bzw. des Bearbeitungswerkzeuges kann auch als Überkopfbearbeitung bezeichnet werden.

Ferner kann es zweckmäßig sein, wenn die erste Arbeitsspindel mittels einer Z-Achsen-Linearführung in einer Z-Achse relativ zum Maschinengestell verschiebbar ist, wobei die Z-Achse parallel zur ersten Spindelachse angeordnet ist;

mittels einer X-Achsen-Linearführung in einer X-Achse relativ zum Maschinengestell verschiebbar ist, wobei die X-Achse parallel zur ersten Schwenkachse angeordnet ist;

mittels einer Y-Achsen-Linearführung in einer Y-Achse relativ zum Maschinengestell verschiebbar ist, wobei die Y-Achse normal auf die Z-Achse und die X-Achse angeordnet ist,

wobei die erste Arbeitsspindel ausschließlich bezüglich dieser Achsen verschiebbar und um seine erste Spindelachse rotierbar ist. Besonders ein derartiger Aufbau der Werkzeugmaschine lässt sich einfach und somit wenig fehleranfällig bzw. kostengünstig realisieren und kann darüber hinaus auch im Betrieb der Werkzeugmaschine eine hohe Effizienz aufweisen. Insbesondere wenn die erste Arbeitsspindel ausschließlich linear bezüglich der angegebenen Achsen verschiebbar ist und nicht verschwenkbar ist, kann eine hohe Effizienz der Werkzeugmaschine erreicht werden.

Darüber hinaus kann vorgesehen sein, dass eine Werkstückwechselvorrichtung ausgebildet ist, welche zum Einwechseln von Werkstücken auf die Werkstücktische dient, wobei die Werkstückwechselvorrichtung zumindest eine erste Hebevorrichtung umfasst, welche zum vertikalen Anheben der Werkstücke dient. Besonders eine derart ausgebildete Werkstückwechselvorrichtung weist einen einfachen und somit effizienten Aufbau auf. Darüber hinaus können mittels einer derartig ausgebildeten Werkstückwechselvorrichtung die Werkstücke einfach und zeitsparend eingewechselt werden.

Weiters kann vorgesehen sein, dass die erste Spindelachse und die zweite Spindelachse in einem Spindelachsennormalabstand zueinander angeordnet sind und dass die erste Schwenkachse und die zweite Schwenkachse in einem Schwenkachsennormalabstand zueinander angeordnet sind, wobei der Spindelachsennormalabstand und der Schwenkachsennormalabstand gleich groß sind. Durch diese Maßnahmen können die Werkstücke einfach bearbeitet werden, wobei der Programmieraufwand zum Bearbeiten der Werkstücke gering gehalten werden kann.

Gemäß einer besonderen Ausprägung ist es möglich, dass die erste Arbeitsspindel derart am Maschinengestell angeordnet ist, dass ein in der ersten Arbeitsspindel aufgenommenes Werkzeug den höchsten Punkt der ersten Arbeitsspindel bildet. Bei einer derartigen Anordnung der Arbeitsspindeln bzw. des Werkzeuges können die während dem Bearbeitungsvorgang anfallenden Späne einfach abtransportiert werden, wodurch etwaige Bearbeitungsausfälle durch Verschmutzung des Bearbeitungswerkzeuges möglichst hintangehalten werden können.

Darüber hinaus kann vorgesehen sein, dass der erste Werkstücktisch an dessen Vorderseite und an dessen Rückseite mit einem der ersten Werkstücke bestückt werden kann. Dies bringt den Vorteil mit sich, dass während dem Bearbeiten des an der Vorderseite des ersten Werkstücktisches gespannten ersten Werkstückes gleichzeitig an der Rückseite des ersten Werkstücktisches ein weiteres erstes Werkstück eingewechselt werden kann. Dies kann natürlich auch gleichzeitig für den zweiten Werkstücktisch bzw. das zweite Werkstück erfolgen. Durch diese Maßnahmen können die Nebenzeiten bzw. Rüstzeiten weiter verkürzt werden. Weiters ist es mit einem geringen Aufwand verbunden, den Werkstücktisch zur beidseitigen Aufnahme eines Werkstückes auszuführen.

Zum besseren Verständnis der Erfindung wird diese anhand der nachfolgenden Figuren näher erläutert.

Es zeigen jeweils in stark vereinfachter, schematischer Darstellung:

Fig. 1 eine schematische Querschnittsdarstellung eines ersten Ausführungsbeispiels einer Werkzeugmaschine;

Fig. 2 eine perspektivische Ansicht eines zweiten Ausführungsbeispiels der Werkzeugmaschine.

Einführend sei festgehalten, dass in den unterschiedlich beschriebenen Ausführungsformen gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen bzw. gleichen Bauteilbezeichnungen versehen werden, wobei die in der gesamten Beschreibung enthaltenen Offenbarungen sinngemäß auf gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen bzw. gleichen Bauteilbezeichnungen übertragen werden können. Auch sind die in der Beschreibung gewählten Lageangaben, wie z.B. oben, unten, seitlich usw. auf die unmittelbar beschriebene sowie dargestellte Figur bezogen und sind diese Lageangaben bei einer Lageänderung sinngemäß auf die neue Lage zu übertragen.

Fig. 1 zeigt eine schematische Darstellung einer Werkzeugmaschine 1 zur spanabhebenden Bearbeitung von Werkstücken 26, 27. Die Werkzeugmaschine 1 weist ein Maschinengestell 2 auf, welches als Basis für die daran angebauten Bauteile dient.

Das Maschinengestell 2 ist in Fig. 1 der Übersichtlichkeit halber nur schematisch dargestellt. Es sei jedoch festgehalten, dass das Maschinengestell 2 am Aufstellungsort verankert sein kann. Darüber hinaus dient das Maschinengestell 2 natürlich zur Aufnahme sämtlicher Bauteile der Werkzeugmaschine 1.

Weiters ist eine Spindelverstellvorrichtung 3 ausgebildet, welche am Maschinengestell 2 angeordnet ist bzw. mit diesem gekoppelt ist. Die Spindelverstellvorrichtung 3 weist einen Arbeitskopf 4 auf, an welchem eine erste Arbeitsspindel 5 und eine zweite Arbeitsspindel 6 gelagert sind. Die erste Arbeitsspindel 5 ist um eine erste Spindelachse 7 drehbar am Arbeitskopf 4 gelagert und die zweite Arbeitsspindel 6 ist um eine zweite Spindelachse 8 drehbar am Arbeitskopf 4 gelagert. Die beiden Arbeitsspindeln 5, 6 dienen jeweils zur Aufnahme eines Bearbeitungswerkzeugs und weisen hierzu eine Spannvorrichtung zur Aufnahme des Bearbeitungswerkzeuges auf.

Im vorliegenden Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 weist die Werkzeugmaschine 1 die erste Arbeitsspindel 5 und die zweite Arbeitsspindel 6 auf. In weiteren Ausführungsbeispielen ist es jedoch auch denkbar, dass die Werkzeugmaschine 1 nur die erste Arbeitsspindel 5 aufweist.

Die Arbeitsspindeln 5, 6 sind mittels der Spindelverstellvorrichtung 3 in einer zur ersten Spindelachse 7 parallelen Z-Achse 9, in einer horizontalen X-Achse 10 und in einer im rechten Winkel zur Z-Achse 9 und X-Achse 10 angeordneten Y-Achse 11 relativ zum Maschinengestell 2 verstellbar.

Die Spindelverstellvorrichtung 3 weist eine Hauptverstelleinheit 12 auf, welche mittels einer X-Achsen-Linearführung 13 mit dem Maschinengestell 2 gekoppelt ist. Zur vereinfachten Veranschaulichung ist die X-Achsen-Linearführung 13 nur rudimentär dargestellt. Insbesondere kann vorgesehen sein, dass die X-Achsen-Linearführung 13 vier Führungsschlitten aufweist, welche mit der Hauptverstelleinheit 12 gekoppelt sind und welche mit zwei Führungsschienen zusammenwirken, die mit dem Maschinengestell 2 gekoppelt sind.

Durch die X-Achsen-Linearführung 13 ist die Hauptverstelleinheit 12 in Richtung der X-Achse 10 relativ bezüglich des Maschinengestells 2 verschiebbar.

Weiters kann vorgesehen sein, dass der Arbeitskopf 4 mittels einer Z-Achsen-Linearführung 14 mit der Hauptverstelleinheit 12 gekoppelt ist. Durch die Z-Achsen-Linearführung 14 ist der Arbeitskopf 4 entlang der Z-Achse 9 relativ zur Hauptverstelleinheit 12 bzw. relativ zum Maschinengestell 2 verschiebbar.

Die Z-Achsen-Linearführung 14 kann ebenfalls eine Führungsschiene aufweisen, welche mit Führungsschlitten gekoppelt ist, die am Arbeitskopf 4 angeordnet sind.

Weiters ist eine Verstelleinheit 15 ausgebildet, welche mittels einer Y-Achsen-Linearführung 16 an der Hauptverstelleinheit 12 angeordnet ist. Mittels der Y-Achsen-Linearführung 16 ist die Verstelleinheit 15 in Richtung der Y-Achse 11 relativ zur Hauptverstelleinheit 12 und zum Maschinengestell 2 verschiebbar. Die Y-Achsen-Linearführung 16 kann beispielsweise Führungsschlitten umfassen, welche mit einer Führungsschiene gekoppelt sind.

Außerdem kann vorgesehen sein, dass der Arbeitskopf 4 mittels einer Schwenklagerung 17 schwenkbar bezüglich einer Arbeitskopfschwenkachse 18 an der Ausschubeinheit 15 aufgenommen ist.

In einer nicht dargestellten Alternativvariante kann vorgesehen sein, dass der Arbeitskopf 4 starr an der Ausschubeinheit 15 aufgenommen ist.

Die Arbeitskopfschwenkachse 18 ist parallel zur Y-Achse 11 ausgerichtet. Die Arbeitskopfschwenkachse 18 und die beiden Spindelachsen 7, 8 liegen vorzugsweise in einer Ebene und sind im rechten Winkel zueinander angeordnet.

Durch den beschriebenen Aufbau der Spindelverstellvorrichtung 3 ist der Arbeitskopf 4 bezüglich dem Maschinengestell 2 in der Z-Achse 9, in der X-Achse 10 und in der Y-Achse 11 verschiebbar sowie bezüglich der parallel zur Y-Achse 11 liegenden Arbeitskopfschwenkachse 18 schwenkbar.

Außerdem umfasst die Werkzeugmaschine 1 eine Werkstückspannvorrichtung 19, welche zur Aufnahme von zu bearbeitenden Werkstücken 26, 27 dient. Die Werkstückspannvorrichtung 19 weist einen ersten Werkstücktisch 20 und einen zweiten Werkstücktisch 21 auf. Der erste Werkstücktisch 20 ist bezüglich einer ersten Schwenkachse 22 relativ zum Maschinengestell 2 verschwenkbar. Der zweite Werkstücktisch 21 ist bezüglich einer zweiten Schwenkachse 23 relativ zum Maschinengestell 2 verschwenkbar. Die beiden Schwenkachsen 22, 23 der beiden Werkstücktische 20, 21 sind parallel zur X-Achse 10 angeordnet.

Insbesondere kann vorgesehen sein, dass der erste Werkstücktisch 20 zur Aufnahme eines ersten Werkstückes 26 dient und der zweite Werkstücktisch 21 zur Aufnahme eines zweiten Werkstückes 27 dient, wobei das erste Werkstück 26 und das zweite Werkstück 27 in deren Außenkontur gleich zueinander ausgebildet sind und an den beiden Werkstücken 26, 27 die gleichen Bearbeitungsschritte durchgeführt werden. Die beiden Werkstücktische 20, 21 sind der Übersichtlichkeit halber in Fig. 1 ebenfalls nur rudimentär dargestellt. Natürlich können verschiedenste Befestigungsmöglichkeiten zur Befestigung der Werkstücke 26, 27 an den Werkstücktischen 20, 21 vorgesehen sein.

Weiters kann auch vorgesehen sein, dass an den einzelnen Werkstücktischen 20, 21 jeweils zumindest ein Rundtisch aufgenommen ist, welcher zur Aufnahme der Werkstücke 26, 27 dient. Durch diese Maßnahme kann eine weitere Drehachse geschaffen werden, wodurch die Bearbeitungsvielfalt weiter erhöht werden kann.

Wie in Fig. 1 schematisch dargestellt, kann vorgesehen sein, dass eine Werkstückwechselvorrichtung 28 ausgebildet ist, welche zum Wechseln der Werkstücke 26, 27 dient. Insbesondere kann vorgesehen sein, dass die Werkstückwechselvorrichtung 28 eine erste Hebevorrichtung 29 umfasst, welche zum Wechseln des ersten Werkstückes 26 ausgebildet ist und eine zweite Hebevorrichtung 30 umfasst, welche zum Wechseln des zweiten Werkstückes 27 ausgebildet ist. Die Hebevorrichtungen 29, 30 können die Werkstücke 26, 27 in einer Werkstückwechselrichtung 31 manipulieren. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel ist die Werkstückwechselrichtung 31 senkrecht angeordnet.

Wie aus Fig. 1 weiters ersichtlich, ist vorgesehen sein, dass der erste Werkstücktisch 20 und der zweite Werkstücktisch 21 in der Werkstückwechselrichtung 31 frei zugänglich mit den Werkstücken 26, 27 bestückbar sind. Um dies zu ermöglichen, ist vorgesehen, dass die erste Schwenkachse 22 und die zweite Schwenkachse 23 senkrecht bezüglich der Werkstückwechselrichtung 31 in einem Abstand 32 zueinander angeordnet sind.

Im vorliegenden Ausführungsbeispiel mit senkrecht angeordneter Werkstückwechselrichtung 31 ist der Abstand 32 gleich ausgerichtet bzw. gleich groß wie ein Horizontalabstand 33 der ersten Schwenkachse 22 zur zweiten Schwenkachse 23.

Weiters sind im vorliegenden Ausführungsbeispiel die erste Schwenkachse 22 und die zweite Schwenkachse 23 in einem Vertikalabstand 34 zueinander angeordnet.

Wie aus dem vorliegenden Ausführungsbeispiel ersichtlich, wird durch die erste Schwenkachse 22 und die zweite Schwenkachse 23 eine Achsebene 35 aufgespannt. Insbesondere ist vorgesehen, dass die Achsebene 35 parallel zu einer Ebene liegt, welche durch die X-Achse 10 und die Y-Achse 11 aufgespannt wird. Die Z-Achse 9 bzw. die erste Spindelachse 7 und die zweite Spindelachse 8 sind daher im rechten Winkel bzw. normalstehend zur Achsebene 35 angeordnet.

Insbesondere kann vorgesehen sein, dass die erste Spindelachse 7 in einem Winkel 36 zwischen 1° und 89° , insbesondere zwischen 20° und 70° , bevorzugt zwischen 35° und 55° zur Horizontalen angeordnet ist.

Weiters kann vorgesehen sein, dass die erste Spindelachse 7 und die zweite Spindelachse 8 in einem Spindelachsennormalabstand 37 zueinander angeordnet sind. Außerdem kann vorgesehen sein, dass die erste Schwenkachse 22 und die zweite Schwenkachse 23 in einem Schwenkachsennormalabstand 38 zueinander angeordnet sind.

Wie aus Fig. 1 weiters ersichtlich, kann vorgesehen sein, dass der erste Werkstücktisch 20 an dessen Vorderseite 39 und an dessen Rückseite 40 mit einem der ersten Werkstücke 26 bestückt werden kann.

Mittels der dargestellten Werkzeugmaschine 1 können zwei Werkstücke 26, 27, die baugleich ausgebildet sind, parallel zueinander bearbeitet werden. Hierbei wird das erste Werkstück 26 am ersten Werkstücktisch 20 und das zweite Werkstück 27 am zweiten Werkstücktisch 21 gespannt. Das Werkzeug der ersten Arbeitsspindel 5 bearbeitet das erste Werkstück 26 und das Werkzeug der zweiten Arbeitsspindel 6 bearbeitet das zweite Werkstück 27. Durch den dargestellten Aufbau der Werkzeugmaschine 1 erfolgt die Bearbeitung des ersten Werkstückes 26 und des zweiten Werkstückes 27 synchron. Somit können mittels einer möglichst einfach aufgebauten Werkzeugmaschine 1 zwei Werkstücke 26, 27 gleichzeitig bearbeitet werden, wodurch die Auslastung der Werkzeugmaschine 1 bzw. deren Produktivität verbessert werden kann.

Weiters kann vorgesehen sein, dass zumindest eine der Arbeitsspindeln 5, 6 einzeln und unabhängig von der anderen Arbeitsspindel 5, 6 in einer Axialrichtung der Spindelachse 7, 8 der Arbeitsspindel 5, 6 relativ zum Arbeitskopf 4 verstellbar ausgebildet ist. In einer Weiterbildung kann vorgesehen sein, dass beide Arbeitsspindeln 5, 6 in einer Axialrichtung der Spindelachse 7, 8 der Arbeitsspindel 5, 6 relativ zum Arbeitskopf 4 verstellbar ausgebildet sind.

In der Fig. 2 ist in einer schematischen Darstellung eine weitere und gegebenenfalls für sich eigenständige Ausführungsform der Werkzeugmaschine 1 gezeigt, wobei wiederum für gleiche Teile gleiche Bezugszeichen bzw. Bauteilbezeichnungen wie in der vorangegangenen Fig. 1 verwendet werden. Um unnötige Wiederholungen zu vermeiden, wird auf die detaillierte Beschreibung in der vorangegangenen Fig. 1 hingewiesen bzw. Bezug genommen. Insbesondere wird darauf hingewiesen, dass das Ausführungsbeispiel jener Werkzeugmaschine 1, welche in Fig. 2 dargestellt ist, die gleichen Merkmale oder zumindest teilweise die gleichen Merkmale wie jenes Ausführungsbeispiel der Werkzeugmaschine 1, welche in Fig. 1 dargestellt ist aufweisen kann.

Im Ausführungsbeispiel nach Fig. 2 ist eine Teleskopeinheit 24 ausgebildet, welche mittels einer Y-Achsen-Linearführung 16 an einer Höhenverstelleinheit 25 angeordnet ist. Mittels der Y-Achsen-Linearführung 16 ist die Ausschubeinheit 15 in

Richtung der Y-Achse 11 relativ zur Höhenverstelleinheit 25, zur Hauptverstelleinheit 12 und zum Maschinengestell 2 verschiebbar. Die Y-Achsen-Linearführung 16 kann beispielsweise in Form eines Teleskoparmes ausgeführt sein. Alternativ dazu ist es denkbar, dass die Y-Achsen-Linearführung 16 beispielsweise ebenfalls Führungsschlitten umfassen, welche mit einer Führungsschiene gekoppelt sind.

Die Ausführungsbeispiele zeigen mögliche Ausführungsvarianten, wobei an dieser Stelle bemerkt sei, dass die Erfindung nicht auf die speziell dargestellten Ausführungsvarianten derselben eingeschränkt ist, sondern vielmehr auch diverse Kombinationen der einzelnen Ausführungsvarianten untereinander möglich sind und diese Variationsmöglichkeit aufgrund der Lehre zum technischen Handeln durch gegenständliche Erfindung im Können des auf diesem technischen Gebiet tätigen Fachmannes liegt.

Der Schutzbereich ist durch die Ansprüche bestimmt. Die Beschreibung und die Zeichnungen sind jedoch zur Auslegung der Ansprüche heranzuziehen. Einzelmerkmale oder Merkmalskombinationen aus den gezeigten und beschriebenen unterschiedlichen Ausführungsbeispielen können für sich eigenständige erfinderische Lösungen darstellen. Die den eigenständigen erfinderischen Lösungen zugrundeliegende Aufgabe kann der Beschreibung entnommen werden.

Sämtliche Angaben zu Wertebereichen in gegenständlicher Beschreibung sind so zu verstehen, dass diese beliebige und alle Teilbereiche daraus mitumfassen, z.B. ist die Angabe 1 bis 10 so zu verstehen, dass sämtliche Teilbereiche, ausgehend von der unteren Grenze 1 und der oberen Grenze 10 mit umfasst sind, d.h. sämtliche Teilbereiche beginnen mit einer unteren Grenze von 1 oder größer und enden bei einer oberen Grenze von 10 oder weniger, z.B. 1 bis 1,7, oder 3,2 bis 8,1, oder 5,5 bis 10.

Der Ordnung halber sei abschließend darauf hingewiesen, dass zum besseren Verständnis des Aufbaus Elemente teilweise unmaßstäblich und/oder vergrößert und/oder verkleinert dargestellt wurden.

Bezugszeichenliste

1	Werkzeugmaschine	31	Werkstückwechselrichtung
2	Maschinengestell	32	Abstand erste Schwenkachse-
3	Spindelverstellvorrichtung		zweite Schwenkachse
4	Arbeitskopf	33	Horizontalabstand Schwenk-
5	erste Arbeitsspindel		achsen
6	zweite Arbeitsspindel	34	Vertikalabstand Schwenkach-
7	erste Spindelachse		sen
8	zweite Spindelachse	35	Achsebene
9	Z-Achse	36	Winkel erste Spindelachse
10	X-Achse	37	Spindelachsennormalabstand
11	Y-Achse	38	Schwenkachsennormalab-
12	Hauptverstelleinheit		stand
13	X-Achsen-Linearführung	39	Vorderseite
14	Z-Achsen-Linearführung	40	Rückseite
15	Ausschubeinheit		
16	Y-Achsen-Linearführung		
17	Schwenklagerung Arbeitskopf		
18	Arbeitskopfschwenkachse		
19	Werkstückspannvorrichtung		
20	erster Werkstücktisch		
21	zweiter Werkstücktisch		
22	erste Schwenkachse		
23	zweite Schwenkachse		
24	Teleskopeinheit		
25	Höhenverstelleinheit		
26	erstes Werkstück		
27	zweites Werkstück		
28	Werkstückwechselvorrichtung		
29	erste Hebevorrichtung		
30	zweite Hebevorrichtung		

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Werkzeugmaschine (1) umfassend:
ein Maschinengestell (2);
eine erste Arbeitsspindel (5), welche um eine erste Spindelachse (7) drehbar gelagert ist;
eine Werkstückspannvorrichtung (19), wobei die Werkstückspannvorrichtung (19) zumindest einen ersten Werkstücktisch (20) zum Aufnehmen zumindest eines ersten Werkstückes (26) und einen zweiten Werkstücktisch (21) zum Aufnehmen zumindest eines zweiten Werkstückes (27) umfasst, wobei der erste Werkstücktisch (20) um eine erste Schwenkachse (22) schwenkbar gelagert ist und der zweite Werkstücktisch (21) um eine zweite Schwenkachse (23) schwenkbar gelagert ist, wobei die erste Schwenkachse (22) und die zweite Schwenkachse (23) parallel zueinander angeordnet sind,
dadurch gekennzeichnet, dass
der erste Werkstücktisch (20) und der zweite Werkstücktisch (21) in einer Werkstückwechselrichtung (31) frei zugänglich mit Werkstücken (26, 27) bestückbar sind, wobei die erste Schwenkachse (22) und die zweite Schwenkachse (23) senkrecht bezüglich der Werkstückwechselrichtung (31) in einem Abstand (32) zueinander angeordnet sind.
2. Werkzeugmaschine (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Werkstückspannvorrichtung (19) eine zweite Arbeitsspindel (6) umfasst, welche um eine zweite Spindelachse (8) drehbar gelagert ist, wobei die erste Arbeitsspindel (5) dem ersten Werkstücktisch (20) zugeordnet ist und die zweite Arbeitsspindel (6) dem zweiten Werkstücktisch (21) zugeordnet ist.
3. Werkzeugmaschine (1) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Werkstückwechselrichtung (31) vertikal ausgerichtet ist und dass die erste Schwenkachse (22) und die zweite Schwenkachse (23) in einem Horizontalabstand (33) zueinander beabstandet sind.

4. Werkzeugmaschine (1) nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Schwenkachse (22) und die zweite Schwenkachse (23) in einem Vertikalabstand (34) zueinander beabstandet sind.

5. Werkzeugmaschine (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine Achsebene (35) ausgebildet ist, in welcher die erste Schwenkachse (22) und die zweite Schwenkachse (23) liegen, wobei die erste Spindelachse (7) senkrecht auf die Achsebene (35) angeordnet ist.

6. Werkzeugmaschine (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Spindelachse (7) in einem Winkel (36) zwischen 1° und 89° , insbesondere zwischen 20° und 70° , bevorzugt zwischen 35° und 55° zur Horizontalen angeordnet ist.

7. Werkzeugmaschine (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Arbeitsspindel (5) mittels einer Z-Achsen-Linearführung (14) in einer Z-Achse (9) relativ zum Maschinengestell (2) verschiebbar ist, wobei die Z-Achse (9) parallel zur ersten Spindelachse (7) angeordnet ist;
mittels einer X-Achsen-Linearführung (13) in einer X-Achse (10) relativ zum Maschinengestell (2) verschiebbar ist, wobei die X-Achse (10) parallel zur ersten Schwenkachse (22) angeordnet ist;
mittels einer Y-Achsen-Linearführung (16) in einer Y-Achse (11) relativ zum Maschinengestell (2) verschiebbar ist, wobei die Y-Achse (11) normal auf die Z-Achse (9) und die X-Achse (10) angeordnet ist,
wobei die erste Arbeitsspindel (5) ausschließlich bezüglich dieser Achsen (9, 10, 11) verschiebbar und um seine erste Spindelachse (7) rotierbar ist.

8. Werkzeugmaschine (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine Werkstückwechsellvorrichtung (28) ausgebildet ist, welche zum Einwechseln von Werkstücken (26, 27) auf die Werkstücktische (20, 21) dient, wobei die Werkstückwechsellvorrichtung (28) zumindest eine

erste Hebevorrichtung (29) umfasst, welche zum vertikalen Anheben der Werkstücke (26, 27) dient.

9. Werkzeugmaschine (1) nach einem der Ansprüche 2 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Spindelachse (7) und die zweite Spindelachse (8) in einem Spindelachsennormalabstand (37) zueinander angeordnet sind und dass die erste Schwenkachse (22) und die zweite Schwenkachse (23) in einem Schwenkachsennormalabstand (38) zueinander angeordnet sind, wobei der Spindelachsennormalabstand (37) und der Schwenkachsennormalabstand (38) gleich groß sind.

10. Werkzeugmaschine (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Arbeitsspindel (5) derart am Maschinengestell (2) angeordnet ist, dass ein in der ersten Arbeitsspindel (5) aufgenommenes Werkzeug den höchsten Punkt der ersten Arbeitsspindel (5) bildet.

11. Werkzeugmaschine (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Werkstücktisch (20) an dessen Vorderseite (39) und an dessen Rückseite (40) mit einem der ersten Werkstücke (26) bestückt werden kann.

Fig.1

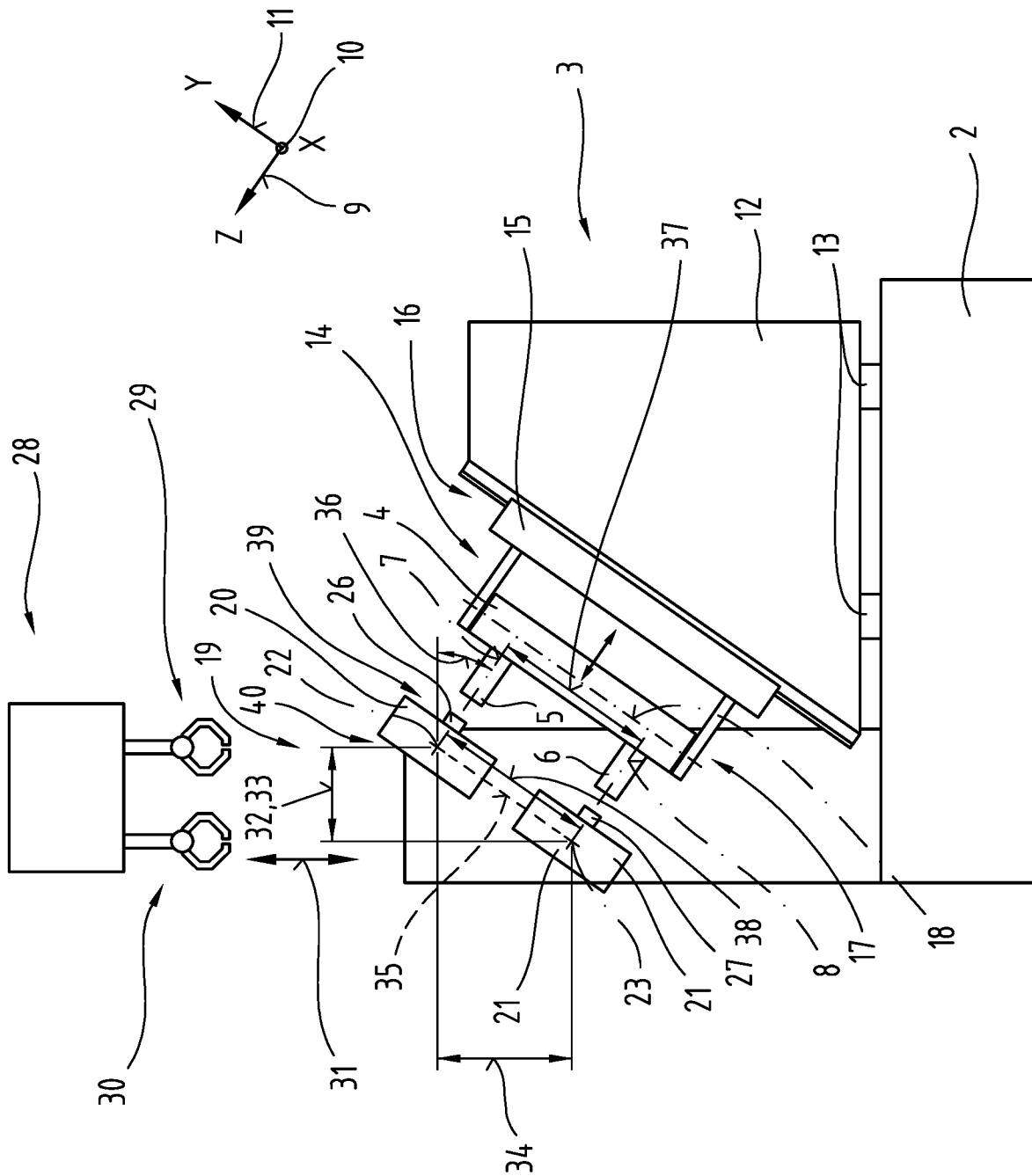


Fig.2

