



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT  
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) CH 700 113 B1

(51) Int. Cl.: B23Q 39/04 (2006.01)

**Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein**

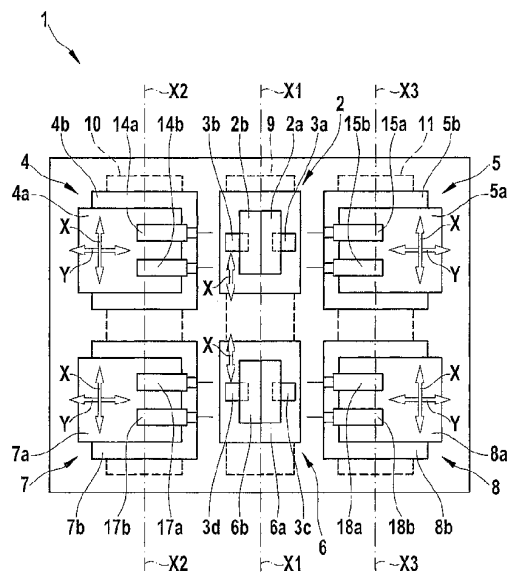
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) **PATENTSCHRIFT**

(21) Anmeldenummer:	00353/07	(73) Inhaber:	Robert Bosch GmbH, Postfach 30 02 20 D-70442 Stuttgart (DE)
(22) Anmeldedatum:	05.03.2007	(72) Erfinder:	Manuel Gerst, 71638 Ludwigsburg (DE) Gero Johlen, 70191 Stuttgart (DE) Michael Jung, 96163 Gundelsheim (DE) Karl-Heinz Stahl, 96274 Itzgrund-Lahm (DE)
(30) Priorität:	11.05.2006 DE 10 2006 021 946.5	(74) Vertreter:	Scintilla AG, Direktion 4501 Solothurn (CH)
(24) Patent erteilt:	30.06.2010		
(45) Patentschrift veröffentlicht:	30.06.2010		

(54) **Werkzeugmaschine zur Bearbeitung von Werkstücken, insbesondere zum Schleifen von Werkstücken.**

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft eine Werkzeugmaschine zum Bearbeiten von Werkstücken, umfassend einen ersten Werkstückschlitten (2) mit wenigstens einer Spanneinheit zum Einspannen von Werkstücken, wobei der erste Werkstückschlitten (2) zumindest in Richtung einer Achse (X1) verfahrbar ist, einen ersten Werkzeugschlitten (4), welcher zumindest in Richtung einer Achse (Y) verfahrbar ist, und einen zweiten Werkzeugschlitten (5), welcher zumindest in einer Richtung einer Achse (Y) verfahrbar ist, wobei der erste Werkstückschlitten (2) zwischen dem ersten Werkzeugschlitten (4) und dem zweiten Werkzeugschlitten (5) angeordnet ist.



## Beschreibung

### Stand der Technik

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Werkzeugmaschine zur Bearbeitung von Werkstücken und insbesondere eine Werkzeugmaschine zur Feinbearbeitung von Werkstücken, insbesondere zum Schleifen und/oder Honen und/oder Drehen.

[0002] Werkzeugmaschinen zur Feinbearbeitung von Werkstücken sind aus dem Stand der Technik in unterschiedlichen Ausgestaltungen bekannt. Derartige Maschinen umfassen üblicherweise eine ortsfeste Werkstückspaneinrichtung und eine verfahrbare Werkzeugspindel. Aus der DE 19 716 243 A1 ist ferner ein Bearbeitungssystem zur Bearbeitung von Werkstücken bekannt, bei dem mehrere Bearbeitungsstationen mit unterschiedlichen Werkzeugen nacheinander angeordnet sind. Ein zu bearbeitendes Werkstück wird dabei von der ersten Bearbeitungsstation bearbeitet und dann an die nächste Bearbeitungsstation verfahren, wobei das Werkstück in der Spaneinrichtung eingespannt bleibt. In der nächsten Bearbeitungsstation erfolgt eine weitere Bearbeitung des Werkstücks, welches anschliessend zu einer dritten Bearbeitungsstation geführt wird. Somit wird das Werkstück in einer Aufspannung von verschiedenen Werkzeugen nacheinander bearbeitet, bis die Bearbeitung beendet ist. Durch die Vielzahl von nebeneinander angeordneten Werkzeugstationen weist dieses bekannte Bearbeitungssystem jedoch einen hohen Platzbedarf auf. Ferner ist ein Transportsystem vorzusehen, um das Werkstück von einer zur anderen Bearbeitungsstation zu transportieren. Von daher ist dieses bekannte Bearbeitungssystem sehr teuer. Ferner weist dieses Bearbeitungssystem auch eine lange Bearbeitungszeit zur Bearbeitung des Werkstücks auf, da die einzelnen Bearbeitungsschritte jeweils nacheinander durchgeführt werden.

### Vorteile der Erfindung

[0003] Die erfindungsgemässe Werkzeugmaschine zur Bearbeitung von Werkstücken mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 weist demgegenüber den Vorteil auf, dass sie einen sehr kompakten Aufbau hat. Dadurch ist der Raumbedarf für die erfindungsgemässe Werkzeugmaschine sehr gering. Ferner kann die erfindungsgemässe Werkzeugmaschine einerseits mehrere Werkstücke gleichzeitig bearbeiten und auch Werkstücke von zwei Seiten gleichzeitig bearbeiten. Dies wird erfindungsgemäss dadurch erreicht, dass die Werkzeugmaschine einen Werkstückschlitten mit einer Einspannvorrichtung zum Einspannen von Werkstücken umfasst sowie einen ersten und einen zweiten Werkzeugschlitten. Hierbei ist die Anordnung des Werkstückschlittens und der Werkzeugschlitten derart, dass der Werkstückschlitten zwischen dem ersten und dem zweiten Werkzeugschlitten angeordnet ist. Dadurch ist es erfindungsgemäss möglich, dass Werkstücke von einer Seite des Werkstückschlittens mittels eines am ersten Werkzeugschlitten angeordneten Werkzeugs bearbeitet werden können und an der anderen Seite des Werkstückschlittens mittels eines Werkzeugs, das am zweiten Werkzeugschlitten angeordnet ist, bearbeitet werden können. Dadurch kann eine gleichzeitige Bearbeitung von zwei Werkstücken oder eine Bearbeitung eines Werkstücks von zwei Seiten ermöglicht werden. Die ersten und zweiten Werkzeugschlitten sowie der Werkstückschlitten sind dabei in wenigstens eine Achse verfahrbar angeordnet. Somit können Positionierbewegungen und Zustellbewegungen sowohl durch die Werkzeugschlitten als auch durch den Werkstückschlitten ausgeführt werden. Dadurch werden die maximalen Gesamthübe der einzelnen Schlitten deutlich reduziert, da die Bewegungen zwischen Werkzeug und Werkstück aufgeteilt werden.

[0004] Die abhängigen Ansprüche zeigen bevorzugte Weiterbildungen der Erfindung.

[0005] Vorzugsweise umfasst der Werkstückschlitten eine Mittenspaneinheit zum mittigen Spannen eines Werkstücks. Hierbei wird das Werkstück an einem mittleren Bereich gespannt, so dass jeweils ein Ende des Werkstücks an der einen bzw. gegenüberliegenden Seite des Werkstückschlittens freiliegt. Dadurch kann das Werkstück nun von zwei Seiten durch Werkzeuge am ersten Werkzeugschlitten bzw. Werkzeuge am zweiten Werkzeugschlitten bearbeitet werden.

[0006] Gemäss einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung umfasst der Werkstückschlitten eine erste und eine zweite Spanneinheit zum Spannen von Werkstücken, wobei die erste und die zweite Spanneinheit auf einer Achse in einander entgegengesetzten Richtungen angeordnet sind. Somit kann jeweils ein Werkstück in eine der Spanneinheiten eingespannt werden, so dass gleichzeitig eine Bearbeitung von zwei Werkstücken möglich ist. Alternativ umfasst der Werkstückschlitten eine erste und eine zweite Spanneinheit, welche nebeneinander angeordnet sind, so dass die darin eingespannten Werkstücke zur gleichen Seite ausgerichtet sind. Dadurch können die beiden eingespannten Werkstücke von der gleichen Seite aus bearbeitet werden.

[0007] Weiter bevorzugt umfasst die Werkzeugmaschine einen zweiten Werkstückschlitten, welcher neben dem ersten Werkstückschlitten ebenfalls zwischen den beiden Werkzeugschlitten angeordnet ist und parallel zum ersten Werkstückschlitten oder auf einer gemeinsamen Achse mit dem ersten Werkstückschlitten angeordnet ist. Hierdurch ist es möglich, zusätzliche Werkstücke auf dem zweiten Werkstückschlitten einzuspannen und gleichzeitig mit den Werkstücken auf dem ersten Werkstückschlitten zu bearbeiten.

[0008] Besonders bevorzugt umfasst die Werkzeugmaschine einen dritten Werkzeugschlitten, welcher benachbart zum ersten oder zweiten Werkzeugschlitten angeordnet ist und auf welchem zusätzliche Werkzeuge angeordnet sind. Dies ermöglicht beispielsweise die Bearbeitung eines Werkstücks gleichzeitig mit Werkzeugen, die auf zwei separaten Werkzeugschlitten angeordnet sind, oder die gleichzeitige Bearbeitung mehrerer Werkstücke von zwei unterschiedlichen Werkzeugschlitten aus.

[0009] Alternativ umfasst die Werkzeugmaschine einen dritten und einen vierten Werkzeugschlitten, wobei der dritte Werkzeugschlitten benachbart zum ersten Werkzeugschlitten angeordnet ist und der vierte Werkzeugschlitten benachbart zum zweiten Werkzeugschlitten angeordnet ist. Hierdurch kann die Anzahl der bearbeitbaren Werkstücke weiter gesteigert werden bzw. die Möglichkeit, ein Werkstück mit mehreren Werkzeugen zu bearbeiten, vergrößert werden.

[0010] Besonders bevorzugt sind der Werkstückschlitten und/oder die Werkzeugschlitten in wenigstens zwei Achsen, besonders bevorzugt in drei oder mehr Achsen, verfahrbar. Dadurch können beliebige Relativpositionen der verschiedenen Schlitten zueinander eingenommen werden, wobei die Maximalwege einzelner Schlitten durch die Aufteilung eines Maximalwegs auf mehrere Schlitten minimiert werden können.

[0011] Vorzugsweise sind auf dem Werkzeugschlitten wenigstens zwei Werkzeugspindeln oder eine Werkzeugstation mit einer Vielzahl von Werkzeugen angeordnet.

[0012] Die beiden Werkzeugschlitten und der Werkstückschlitten sind dabei jeweils vorzugsweise auf Achsen verfahrbar angeordnet, wobei die Achsen zueinander parallel oder rechtwinklig angeordnet sind.

[0013] Besonders bevorzugt weisen die Werkzeugspindeln auf einem Werkzeugschlitten und/oder die Werkstückspindeln auf einem Werkstückschlitten jeweils einen gemeinsamen Antrieb und eine gemeinsame Lagerung auf. Dadurch kann der Bauraum für die erfindungsgemässe Werkzeugmaschine weiter reduziert werden und insbesondere auch die Herstellungskosten reduziert werden.

[0014] Die erfindungsgemässe Werkzeugmaschine wird besonders bevorzugt zur Feinbearbeitung von Werkstücken verwendet, so dass die in den Werkzeugspindeln angeordneten Werkzeuge vorzugsweise Feinbearbeitungswerkzeuge, insbesondere Schleifwerkzeuge oder Honwerkzeuge umfassen. Da erfindungsgemäss mehrere verschiedene Werkzeuge an einem Werkzeugschlitten angeordnet werden können, kann das eingespannte Werkstück in einer Einspannung von Anfang bis Ende bearbeitet werden. Dadurch kann die Bearbeitungsgenauigkeit sehr hoch sein. Ferner kann die notwendige Bearbeitungszeit durch die Bearbeitung eines Werkstücks gleichzeitig durch mehrere Werkzeuge sehr kurz sein.

#### **Kurze Beschreibung der Zeichnung**

[0015] Nachfolgend werden Ausführungsbeispiele der Erfindung unter Bezugnahme auf die begleitende Zeichnung beschrieben. In der Zeichnung ist:

- Fig. 1 eine schematische Ansicht einer Werkzeugmaschine gemäss einem ersten Ausführungsbeispiel der Erfindung,
- Fig. 2 eine schematische Ansicht einer Werkzeugmaschine gemäss einem zweiten Ausführungsbeispiel der Erfindung,
- Fig. 3 eine schematische Ansicht einer Werkzeugmaschine gemäss einem dritten Ausführungsbeispiel der Erfindung und
- Fig. 4 eine schematische Ansicht einer Werkzeugmaschine gemäss einem vierten Ausführungsbeispiel der Erfindung.

#### **Ausführungsformen der Erfindung**

[0016] Nachfolgend wird unter Bezugnahme auf Fig. 1 eine Werkzeugmaschine 1 gemäss einem ersten Ausführungsbeispiel der Erfindung beschrieben. Die in Fig. 1 gezeigte Werkzeugmaschine ist eine Schleifmaschine. Die Werkzeugmaschine 1 umfasst einen ersten Werkstückschlitten 2, auf welchem eine erste Spanneinheit 2a und eine zweite Spanneinheit 2b angeordnet ist. Der erste Werkstückschlitten 2 ist in einer Maschinenbettführung 9 angeordnet und in Richtung einer Achse X1 linear verfahrbar. In der ersten Spanneinheit 2a ist ein erstes Werkstück 3a und in der zweiten Spanneinheit 2b ist ein zweites Werkstück 3b eingespannt. Die Werkzeugmaschine 1 umfasst ferner einen zweiten Werkstückschlitten 6, welcher ebenfalls eine erste Spanneinheit 6a und eine zweite Spanneinheit 6b aufweist. In der Spanneinheit 6a ist ein drittes Werkstück 3c und in der Spanneinheit 6b ist ein viertes Werkstück 3d eingespannt. Der zweite Werkstückschlitten 6 ist ebenfalls in der Maschinenbettführung 9 in Richtung der Achse X1 verfahrbar angeordnet. Die Spanneinheiten der beiden Werkstückschlitten 2 und 6 sind antreibbar, wobei jeweils ein Antrieb und eine Lagerung auf einem Werkstückschlitten für die beiden Spanneinheiten vorgesehen sind.

[0017] Die Werkzeugmaschine 1 umfasst ferner vier Werkzeuggische 4, 5, 7 und 8. Wie aus Fig. 1 ersichtlich ist, ist ein erster Werkzeuggisch 4 in einer Maschinenbettführung 10 angeordnet. Der erste Werkzeuggisch 4 umfasst einen ersten Tisch 4a und einen zweiten Tisch 4b. Der zweite Tisch 4b ist in der Maschinenbettführung 10 verfahrbar gelagert. Der erste Tisch 4a ist auf dem zweiten Tisch 4b in Richtung des Doppelpfeils Y verfahrbar gelagert. Auf dem ersten Tisch 4a sind zwei Werkzeugspindeln 14a, 14b angeordnet. Der erste Werkzeuggisch 4 kann somit durch Verfahren des zweiten Tisches 4b in der Maschinenbettführung 10 bzw. des ersten Tisches 4a auf dem zweiten Tisch 4b in Richtung der Doppelpfeile X und Y verfahren werden.

**[0018]** Wie aus Fig. 1 ersichtlich ist, ist gegenüber dem ersten Werkzeuggestisch 4 ein zweiter Werkzeuggestisch 5 mit einem Tisch 5a und einem zweiten Tisch 5b sowie einer ersten Werkzeugspindel 15a und einer zweiten Werkzeugspindel 15b angeordnet. Der zweite Werkzeuggestisch 5 ist ebenfalls in Richtung der Doppelpfeile X und Y verfahrbar in einer Maschinenbettführung 11 angeordnet. Somit ist der Werkstückschlitten 2 zwischen dem ersten Werkzeuggestisch 4 und dem zweiten Werkzeuggestisch 5 angeordnet.

**[0019]** Wie weiter aus Fig. 1 ersichtlich ist, ist ein dritter Werkzeuggestisch 7 wie der erste Werkzeuggestisch 4 in der Maschinenbettführung 10 angeordnet. Der dritte Werkzeuggestisch 7 umfasst ebenfalls einen ersten Tisch 7a und einen zweiten Tisch 7b sowie eine erste und eine zweite Werkzeugspindel 17a bzw. 17b auf dem ersten Tisch 7a. Der dritte Werkzeuggestisch 7 ist ebenfalls in Richtung der Doppelpfeile X und Y verfahrbar. Ferner ist ein vierter Werkzeuggestisch 8 vorgesehen, welcher in der Maschinenbettführung 11 angeordnet ist. Der vierte Werkzeuggestisch 8 umfasst ebenfalls einen ersten Tisch 8a und einen zweiten Tisch 8b sowie erste und zweite Werkzeugspindeln 18a, 18b. Der vierte Werkzeuggestisch 8 ist ebenfalls in Richtung der Doppelpfeile X und Y verfahrbar.

**[0020]** Die vier Werkzeuggestische 4, 5, 7 und 8 sind dabei insgesamt gleich aufgebaut. Wie aus Fig. 1 ersichtlich ist, sind der erste Werkzeuggestisch 4 und der dritte Werkzeuggestisch 7 auf der Achse X2 angeordnet, der zweite Werkzeuggestisch 5 und der vierte Werkzeuggestisch 8 auf der Achse X3 angeordnet und die beiden Werkstückschlitten 2 und 6 auf der Achse X1 angeordnet. Die Achsen X1, X2 und X3 sind dabei parallel zueinander. Jeder Werkstückschlitten ist dabei zwischen zwei Werkzeuggestischen angeordnet, so dass eine gleichzeitige Bearbeitung am Werkstückschlitten von zwei einander gegenüberliegenden Seiten möglich ist.

**[0021]** Im vorliegenden Ausführungsbeispiel kann die Werkzeugmaschine 1 vier einzelne Werkstücke 3a, 3b, 3c und 3d gleichzeitig bearbeiten. Die Abmessungen der Werkzeugmaschine können dabei klein gehalten werden, da sowohl die Werkstückschlitten 2, 6 als auch die Werkzeuggestische 4, 5, 7, 8 verfahrbar sind. Dadurch können die maximalen Verfahwege, um vorbestimmte Bearbeitungsschritte durchzuführen, klein gehalten werden. Es sei angemerkt, dass die beiden Werkstückschlitten 2 und 6 in diesem Ausführungsbeispiel nur in einer Axialrichtung, nämlich der X-Richtung, verfahrbar sind. Es ist jedoch auch denkbar, dass die Werkstückschlitten noch in einer zweiten Achse, z.B. der Y-Achse, oder noch zusätzlich in einer dritten Achse, verfahrbar sind. Ferner sei angemerkt, dass die Werkstück- bzw. Werkzeuggestischen zusätzlich noch in anderen Achsen, z.B. einer Z-Achse senkrecht zu den X- und Y-Achsen möglich ist.

**[0022]** Die Werkzeuggestischen 4, 5, 7, 8 im ersten Ausführungsbeispiel sind somit als Kreuzschlitten ausgebildet. Die in den Werkzeugspindeln angeordneten Werkzeuge können dabei Dreh-, Fräs-, Schleif- oder Honwerkzeuge sein. Die Werkzeugspindeln können dabei auch derart angeordnet sein, dass an einem Werkstück gleichzeitig mit zwei Werkzeugen gearbeitet werden kann. Hierdurch können die Bearbeitungszeiten noch weiter reduziert werden. Wie aus Fig. 1 ersichtlich ist, sind die Werkstücke 3a und 3b bzw. 3c und 3d jeweils in einer gemeinsamen Rotationsachse angeordnet. Im dargestellten Ausführungsbeispiel sind hierbei zwei separate Spanneinheiten 2a, 2b bzw. 6a, 6b dargestellt. Es wäre jedoch auch denkbar, lediglich eine gemeinsame Spanneinheit vorzusehen, in welcher zu beiden Seiten jeweils ein Werkstück eingespannt werden kann. Auch hierdurch bleibt der Aufbau sehr kompakt.

**[0023]** Nachfolgend wird unter Bezugnahme auf Fig. 2 eine Werkzeugmaschine 1 gemäss einem zweiten Ausführungsbeispiel der Erfindung beschrieben. Gleiche bzw. funktional gleiche Teile sind dabei mit den gleichen Bezugszeichen wie im ersten Ausführungsbeispiel bezeichnet.

**[0024]** Die Werkzeugmaschine 1 des zweiten Ausführungsbeispiels entspricht im Wesentlichen dem ersten Ausführungsbeispiel, wobei jedoch im Unterschied zum ersten Ausführungsbeispiel beim zweiten Ausführungsbeispiel auf dem Werkstückschlitten 2, 6 eine Mittenspanneinheit 20 bzw. 21 angeordnet ist. Wie aus Fig. 2 ersichtlich ist, spannt die Mittenspanneinheit 20 am ersten Werkstückschlitten 2 ein längliches Werkstück 22 in einem mittleren Bereich. In gleicher Weise spannt die Mittenspanneinheit 21 am zweiten Werkstückschlitten 6 ein längliches Werkstück 23. Die Werkstücke 22 bzw. 23 werden dabei derart von den Mittenspanneinheiten eingespannt, dass ihre beiden in Längsrichtung liegenden Enden freiliegen. Somit können die Werkstücke 22, 23 gleichzeitig von beiden Seiten bearbeitet werden. Somit können beim zweiten Ausführungsbeispiel zwei Werkstücke 22, 23 jeweils von zwei Seiten gleichzeitig bearbeitet werden, ohne dass ein Umspannen der Werkstücke erforderlich wäre. Durch die beidseitige Bearbeitung der Werkstücke in einer Aufspannung kann somit eine hohe Genauigkeit bei der Herstellung erreicht werden. Ansonsten entspricht das zweite Ausführungsbeispiel dem ersten Ausführungsbeispiel, so dass auf die dort gegebene Beschreibung verwiesen werden kann.

**[0025]** Nachfolgend wird unter Bezugnahme auf Fig. 3 eine Werkzeugmaschine 1 gemäss einem dritten Ausführungsbeispiel der Erfindung beschrieben. Gleiche bzw. funktional gleiche Teil sind wiederum mit den gleichen Bezugszeichen gemäss einem dritten Ausführungsbeispiel der Erfindung beschrieben.

**[0026]** Im Unterschied zu den vorhergehenden Ausführungsbeispielen weist die Werkzeugmaschine gemäss dem dritten Ausführungsbeispiel lediglich einen Werkstückschlitten 2 auf. Wie in den vorhergehenden Ausführungsbeispielen ist der Werkstückschlitten 2 auf einer Achse X1 zwischen jeweils zwei Werkzeuggestischen 4, 5 bzw. 7, 8 angeordnet. Der Werkstückschlitten umfasst wieder eine Mittenspanneinheit 20 zum Spannen eines länglichen Werkstücks 22. Im Unterschied zu dem in Fig. 2 gezeigten Ausführungsbeispiel kann nun das Werkstück 22 beim dritten Ausführungsbeispiel gleichzeitig sowohl von zwei Seiten bearbeitet werden als auch gleichzeitig auf jeder Seite mit zwei Werkzeugen, welche auf unterschiedlichen Werkzeuggestischen angeordnet sind. Genauer kann eine erste Seite 22a des Werkstücks 22 mit Werkzeugen

vom ersten Werkzeugtisch 4 und vom dritten Werkzeugtisch 7 bearbeitet werden. Eine gegenüberliegende zweite Seite 22b des Werkstücks 22 kann durch Werkzeuge vom zweiten Werkzeugtisch 5 und vom vierten Werkzeugtisch 8 bearbeitet werden. Somit kann die Bearbeitungszeit für dieses Werkstück noch weiter gesenkt werden, da an zwei Seiten mit jeweils einer Vielzahl von Werkzeugen gearbeitet werden kann. Insbesondere ist die in Fig. 3 gezeigte Werkzeugmaschine 1 dazu geeignet, ein simultanes Innenschleifen und Aussenschleifen des Werkstücks 22 zu ermöglichen. Hierbei lässt sich neben einer Taktzeitreduzierung auch ein gratfreies Schleifen realisieren.

[0027] Es sei ferner angemerkt, dass die Werkzeuge 15c bzw. 17c auf dem zweiten Werkzeugtisch f bzw. dritten Werkzeugtisch 7 auch um eine Achse Z schwenkbar angeordnet sind.

[0028] Alternativ kann in der Mittenspanneinheit 20 jeweils links und rechts ein Werkstück eingespannt werden. Somit sind gleichzeitig zwei Werkstücke in der Mittenspanneinheit 20 eingespannt. Die beiden Werkstücke sind somit in der gleichen Rotationsachse angeordnet. Es muss nur ein gemeinsamer Antrieb und eine gemeinsame Lagerung vorgesehen werden.

[0029] Fig. 4 zeigt eine Werkzeugmaschine 1 gemäss einem vierten Ausführungsbeispiel, wobei gleiche bzw. funktional gleiche Teile mit den gleichen Bezugszeichen wie im ersten Ausführungsbeispiel bezeichnet sind. Das vierte Ausführungsbeispiel entspricht im Wesentlichen dem dritten Ausführungsbeispiel, wobei beim vierten Ausführungsbeispiel zusätzlich noch ein zweiter Werkstückschlitten 6 vorgesehen ist. Wie aus Fig. 4 ersichtlich ist, ist am ersten Werkstückschlitten 2 eine Spanneinheit 24 angeordnet, welche ein Werkstück 25 spannt. Die Spanneinheit 24 ist dabei derart angeordnet, dass das Werkstück 25 in Richtung zur Seite des ersten Werkzeugtisches 4 und des dritten Werkzeugtisches 7 gerichtet ist. Das Werkstück 25 kann somit gleichzeitig von Werkzeugen des ersten und dritten Werkzeugtisches 4, 7 bearbeitet werden.

[0030] Auf dem zweiten Werkzeugschlitten 6 ist eine Spanneinheit 26 zum Spannen eines Werkstücks 27 angeordnet. Die Spanneinheit 26 spannt dabei das Werkstück 27 derart, dass es zu einer Seite des Werkstückschlittens 6 vorsteht, um von den Werkzeugen am zweiten Werkzeugtisch 5 und am vierten Werkzeugtisch 8 bearbeitet werden zu können. Somit zeigt das vierte Ausführungsbeispiel eine Werkzeugmaschine, welche zwei Werkstücke gleichzeitig bearbeiten kann, wobei zur Bearbeitung jedes Werkstücks 25, 27 jeweils mehrere Werkzeuge von unterschiedlichen Werkzeugtischen verwendet werden können.

[0031] Ansonsten entspricht dieses Ausführungsbeispiel den vorhergehenden Ausführungsbeispielen, so dass auf die dort gegebene Beschreibung verwiesen werden kann.

### Patentansprüche

1. Werkzeugmaschine zum Bearbeiten von Werkstücken, umfassend einen ersten Werkstückschlitten (2) mit wenigstens einer Spanneinheit zum Einspannen von Werkstücken, wobei der erste Werkstückschlitten (2) zumindest in Richtung einer ersten X-Achse verfahrbar ist, einen ersten Werkzeugschlitten (4), welcher zumindest in Richtung einer ersten Y-Achse verfahrbar ist, und einen zweiten Werkzeugschlitten (5), welcher zumindest in einer Richtung einer zweiten Y-Achse verfahrbar ist, wobei der erste Werkstückschlitten (2) zwischen dem ersten Werkzeugschlitten (4) und dem zweiten Werkzeugschlitten (5) angeordnet ist.
2. Werkzeugmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Werkstückschlitten (2) eine Mittenspanneinheit (20) zur mittigen Spannung eines genannten Werkstücks umfasst.
3. Werkzeugmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Werkstückschlitten (2) eine erste Spanneinheit (2a) und eine zweite Spanneinheit (2b) umfasst, wobei die erste und zweite Spanneinheit (2a, 2b) auf einer gemeinsamen translatorischen Achse in einander entgegengesetzten Richtungen angeordnet sind, oder wobei die erste und zweite Spanneinheit derart nebeneinander angeordnet sind, dass die darin eingespannten Werkstücke in die gleiche Richtung gerichtet sind.
4. Werkzeugmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch einen zweiten Werkstückschlitten (6), welcher gemeinsam mit dem ersten Werkstückschlitten (2) auf der ersten X-Achse angeordnet ist oder parallel zum ersten Werkstückschlitten angeordnet ist.
5. Werkzeugmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch einen dritten Werkzeugschlitten (7), welcher benachbart zum ersten oder zweiten Werkzeugschlitten auf einer gemeinsamen zweiten X-Achse mit dem ersten oder auf einer gemeinsamen dritten X-Achse mit dem zweiten Werkzeugschlitten angeordnet ist.
6. Werkzeugmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 4, gekennzeichnet durch einen dritten Werkzeugschlitten (7) und einen vierten Werkzeugschlitten (8), wobei der dritte Werkzeugschlitten (7) benachbart zum ersten Werkzeugschlitten (2) auf einer gemeinsamen zweiten X-Achse angeordnet ist und der vierte Werkzeugschlitten (8) benachbart zum zweiten Werkzeugschlitten (5) auf einer gemeinsamen dritten X-Achse angeordnet ist.
7. Werkzeugmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens ein genannter Werkstückschlitten (2, 6) und/oder wenigstens ein genannter Werkzeugschlitten (4, 5, 7, 8) in Richtung von zwei oder drei Achsen (X, Y) verfahrbar sind.

## CH 700 113 B1

8. Werkzeugmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass auf den Werkzeugschlitten (4, 5, 7, 8) wenigstens jeweils zwei Werkzeugspindeln (14a, 14b; 15a, 15b; 17a, 17b; 18a, 18b) oder wenigstens eine Werkzeugstation mit mehreren Werkzeugen angeordnet ist.
9. Werkzeugmaschine nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die auf einem der genannten Werkzeugschlitten gemeinsam angeordneten Werkzeugspindeln und/oder die auf einem der genannten Werkzeugschlitten gemeinsam angeordneten Werkstückspindeln zum Spannen von Werkstücken jeweils einen gemeinsamen Antrieb umfassen.
10. Werkzeugmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Werkzeugspindeln (14a, 14b; 15a, 15b; 17a, 17b; 18a, 18b) oder die Werkzeugstation Feinbearbeitungswerkzeuge, insbesondere Schleifwerkzeuge und/oder Honwerkzeuge und/oder Drehwerkzeuge, umfassen.

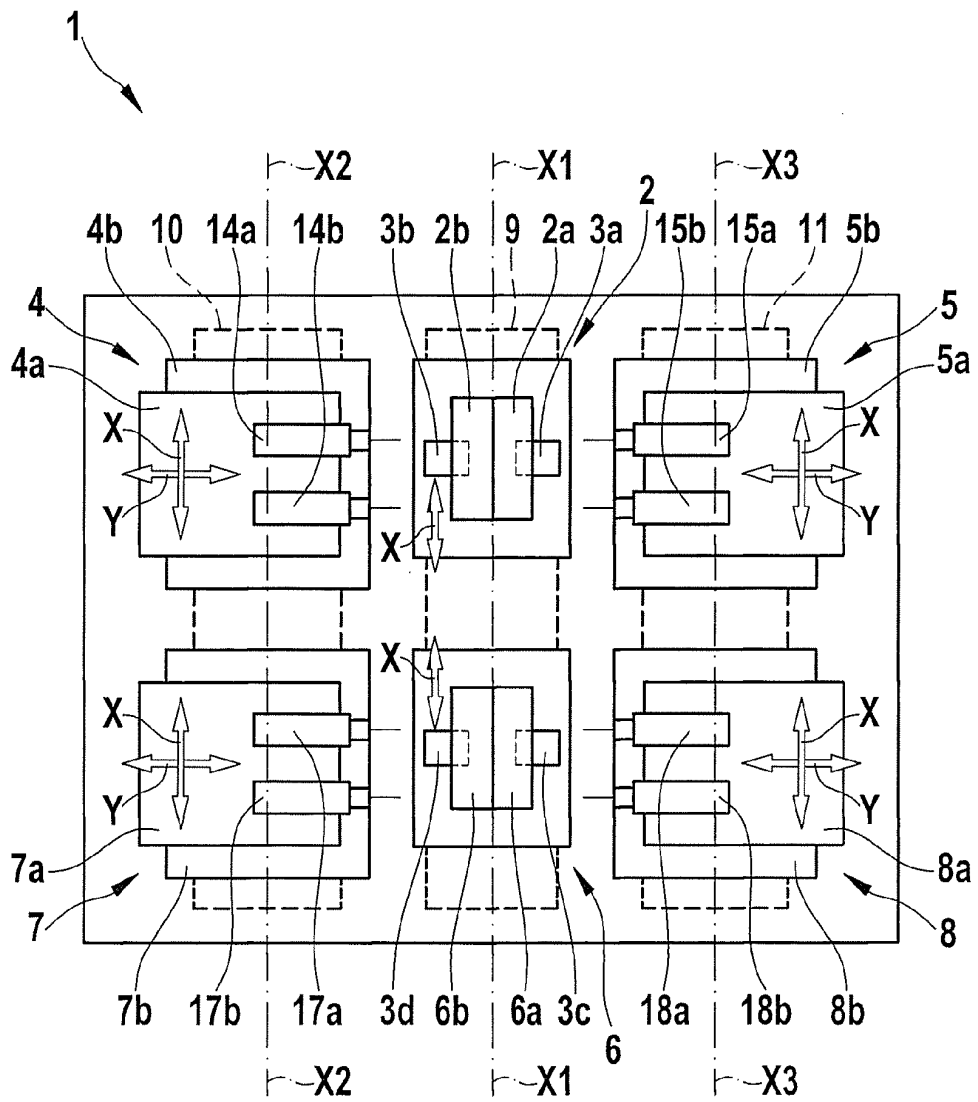


Fig. 1



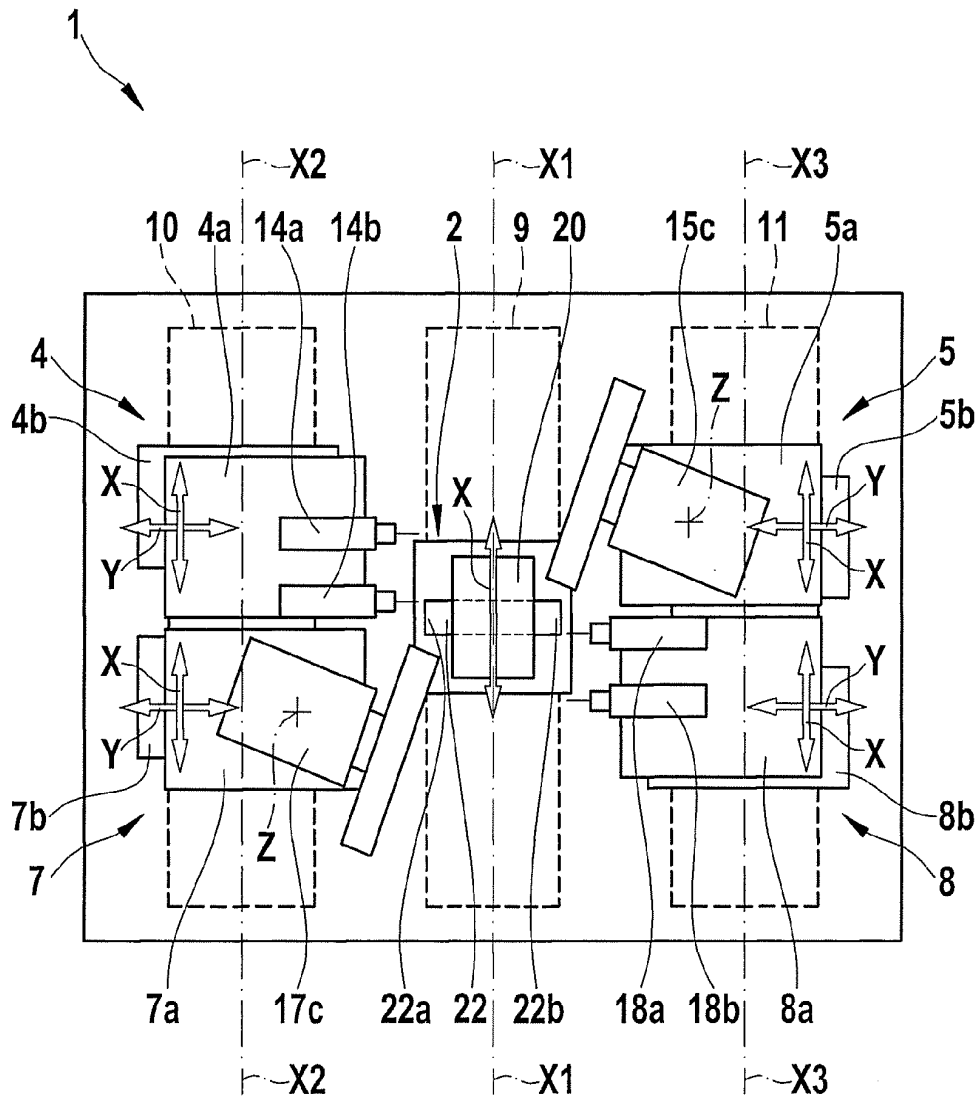


Fig. 3

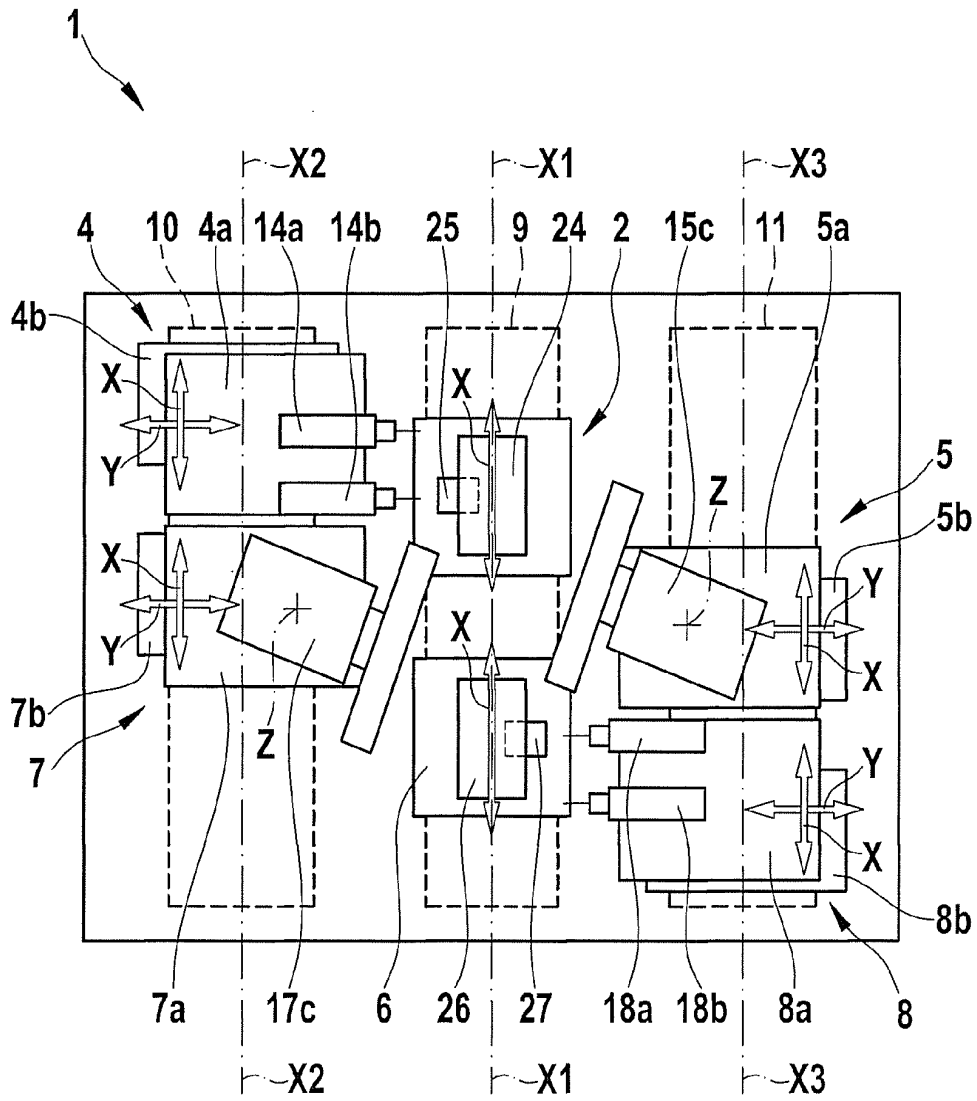


Fig. 4