



(10) **DE 10 2008 034 728 B4** 2014.02.13

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2008 034 728.0**
(22) Anmeldetag: **25.07.2008**
(43) Offenlegungstag: **28.01.2010**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **13.02.2014**

(51) Int Cl.: **B23Q 1/25 (2006.01)**
B23Q 1/01 (2006.01)
B23Q 1/48 (2006.01)

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:
Deckel Maho Seebach GmbH, 99846, Seebach, DE

(74) Vertreter:
**BEETZ & PARTNER Patent- und Rechtsanwälte,
80538, München, DE**

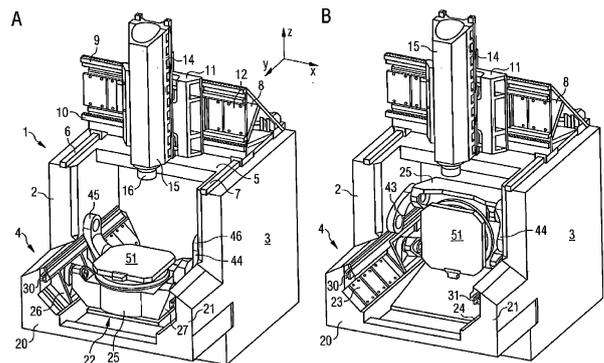
(72) Erfinder:
Tüllmann, Udo, Dr.-Ing., 99817, Eisenach, DE

(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE	42 36 295	A1
EP	0 712 682	A2
EP	1 882 544	A1
WO	2006/ 072 356	A1

(54) Bezeichnung: **Tragvorrichtung für Werkstücke oder Werkzeuge einer Werkzeugmaschine**

(57) Zusammenfassung: Gegenstand der Erfindung ist eine Tragvorrichtung für Werkstücke oder Werkzeuge bzw. Werkzeugspindeln einer Werkzeugmaschine mit einer um eine erste horizontale Koordinatenachse (X) aus der Horizontalen in die Vertikale schwenkbaren Konsole (25), die an in dem Maschinenständer geführten Schlitzen (26, 27) verschwenkbar gelagert ist, mit einem auf der Konsole (25) angeordneten Träger (51) für ein Werkstück oder eine Werkzeugspindel sowie mit einer Antriebsvorrichtung zum synchronen Verschieben der beiden Schlitzen (26, 27) in einer zweiten horizontalen Koordinatenachse (Y). Gemäß der Erfindung ist die Konsole (25) zusätzlich zu ihrer Lagerung an den beiden Schlitzen (26, 27) über zwei kurbelartige Arme (43, 44) an einem ortsfesten Maschinenteil (2, 3) angelenkt.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Tragvorrichtung für Werkstücke, Werkzeuge oder Werkzeugspindeln einer Werkzeugmaschine gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

[0002] Zur universellen mehrachsigen spanenden Bearbeitung von komplexen Werkstücken in einer Aufspannung sind bereits seit längerem Tragvorrichtungen und Werkstücktischanordnungen in verschiedenen Ausführungen bekannt, mit denen das auf einem Werkstücktisch aufgespannte Werkstück um 90° aus einer horizontalen Position in eine vertikale Stellung – und umgekehrt – geschwenkt werden kann. Wenn die Werkstücktischanordnungen drehangetriebene Rundtische enthalten, können durch diese motorische Verschwenkung 5-Achs-Bearbeitungen am Werkstück vorgenommen werden, d. h. die Oberseite sowie alle Seiten des Werkstückes können nacheinander in kontinuierlicher Folge vom Spanwerkzeug angefahren und bearbeitet werden.

[0003] Aus der EP 1 882 544 A ist eine zur 5-Achs-Bearbeitung von Werkstücken konzipierte Bohr- und Fräsmaschine bekannt, die eine gattungsgemäße Tragvorrichtung mit einer Werkstücktischanordnung aufweist. Der Werkstücktisch kann aus einer horizontalen Stellung motorisch in eine Vertikalposition verschwenkt werden, wobei auch Schräglagen möglich sind. Bei dieser Tragvorrichtung sind innen neben den beiden Seitenwänden des Maschinengestells Führungsschienen auf Absätzen vorgesehen, auf denen zwei Schlitten mittels elektrischer Linearomotoren synchron verfahrbar angeordnet sind. In den beiden Schlitten ist eine brückenartige Konsole verschwenkbar gelagert, deren zur Schwenkachse versetzter Mittelteil den Träger für einen Werkstück-Drehtisch bildet. Zum Verschwenken der brückenartigen Konsole dienen direktantreibende Elektromotoren, die in den beiden Schlitten installiert sind. Die Bohr- und Fräsmaschine weist einen vertikalen Fräskopf als Bearbeitungseinheit auf, der in der horizontalen X-Koordinatenachse und in der vertikalen Z-Koordinatenachse am Maschinengestell verfahrbar geführt ist, wobei die Fahrbewegungen in der horizontalen Y-Koordinatenachse von der Werkstück-Tragvorrichtung ausgeführt werden. Durch die beidseitige Lagerung der brückenartigen Schwenkkonsole in den beiden formsteifen Schlitten kann eine ausreichend hohe Steifigkeit auch bei relativ großen Durchmesser des Werkstücktisches erreicht werden. Nachteilig ist allerdings der relativ hohe Platzbedarf der Tischanordnung und der erhebliche technische Aufwand beispielsweise durch die beiden elektrischen Direktantriebe in den Schlitten, die zum Verschwenken der brückenartigen Konsole zusammen mit dem Werkstücktisch und dem aufgespannten ggf. schwergewichtigen Werkstück erhebliche Abmessungen haben müssen.

[0004] Daneben ist aus der EP 0 712 682 A eine zur 5-Achs-Bearbeitung von Werkstücken konzipierte Bohr- und Fräsmaschine in Gantry-Bauweise bekannt, deren Maschinenständer zwei beabstandete parallele Seitenwände aufweist. Zwischen diesen Seitenwänden ist eine schwenkbare Werkstück-Tragvorrichtung vorgesehen, deren brückenartige Schwenkkonsole einen drehangetriebenen Werkstück-Rundtisch trägt und über zwei seitliche horizontale Buchsen direkt in den Seitenwänden des Maschinenständers gelagert ist. Zur Verschwenkung der Konsole um die gemeinsame Lagerachse dienen elektrische Antriebe, die an den Seitenwänden außen angebaut sind. Die brückenartige Konsole hat einen zur gemeinsamen Dreh- und Lagerachse versetzten Mittelteil, auf dem der Werkstück-Rundtisch gelagert ist. Die beiden Seiten dieses Mittelteils sind über hebelartige Haltestreben mit den inneren Enden der in den Seitenwänden vorgesehenen Lagerbuchsen fest verbunden. Statt der schwenkbaren Werkstück-Tragvorrichtung kann bei dieser bekannten Fräs- und Bohrmaschine auch ein stationärer Werkstücktisch eingesetzt werden, der seitlich auf Absätzen befestigt wird, die an den Innenseiten der unteren Bereiche der beiden Seitenwände ausgebildet sind.

[0005] Eine weitere Werkzeugmaschine zur 5-Achs-Fräsbearbeitung von Werkstücken ist in der WO 2006/072356 A beschrieben. Der in dieser Werkzeugmaschine verwendete Werkstücktisch weist eine Dreh-Schwenk-Einheit auf, deren Dreheinheit in einer im mittleren Bereich vorgesehenen taschenartigen Auskehlung angeordnet ist. Die Dreheinheit ist an ihrer einen Stirnseite über einen seitlichen schrägen Träger mit der Schwenkeinheit fest verbunden. Durch die Anordnung der Dreheinheit in der taschenartigen Auskehlung soll die gesamte Bauhöhe der Werkstücktischanordnung vermindert werden.

[0006] Aus der DE 42 36 295 A1 ist ein Modul zur Aufnahme eines in einer Werkzeugmaschine zu bearbeitenden Werkstückes bekannt, das für eine Mehrseitenbearbeitung Verschwenkungen des Werkstückes um eine horizontale Schwenkachse aus einer vertikalen Position über Schräglagen in eine horizontale Stellung ermöglicht. Zur Steuerung der Schwenkbewegung eines Aufnahmetisches für das zu bearbeitende Werkstück dient eine Lagereinheit, an der das freie Ende eines bogenförmig ausgebildeten Stützhebels angreift. Das andere Ende dieses Stützhebels ist in einem Festlager des Maschinentisches der Werkzeugmaschine angeordnet. Die Schwenkbewegung des Werkstücktisches erfolgt durch Verfahren der Lagereinheit in einer Linearführung des Maschinentisches unter Einwirkung des Kugelgewindetriebs.

[0007] Aufgabe der Erfindung ist es, eine Tragvorrichtung für Werkstücke und Werkzeuge bzw. Werk-

zeugspindeln zu schaffen, die einen geringen Platz beansprucht, antriebstechnisch einfach aufgebaut ist, eine erhöhte Steifigkeit hat und hohe Verstellgeschwindigkeiten erlaubt.

[0008] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst.

[0009] Die erfindungsgemäße Tragvorrichtung ist technisch einfach aufgebaut, da sie keine Drehantriebe für die Verstellung des Werkstücktisches aus seiner horizontalen Lage in eine schräge oder vertikale Position – oder umgekehrt – benötigt. Die Verstell-Schwenk-Bewegungen des Werkstücktisches aus seiner Horizontalstellung in eine schräge oder vertikale Position werden bewirkt durch eine Linearbewegung der beiden Schlitten in der Horizontalebene, und zwar durch die Wirkung der beiden Linearantriebe dieser an Führungsschienen geführten Schlitten. Die Drehlagerung der Konsole an den beiden Schlitten und die davon beabstandete Anlenkung der beiden kurbelartigen Arme an den Seitenwänden des Maschinenständers ergibt eine kinematische Kopplung, in deren Verlauf die Konsole zusammen mit dem darauf gelagerten Werkstücktisch eine von der horizontalen Ausgangslage sich allmählich vergrößernde Schrägstellung einnimmt, bis die vertikale Ausrichtung oder ggf. auch eine überkippte Position erreicht ist. Da für die Schwenkbewegung der Konsole keine Drehantriebe notwendig sind, ergibt sich eine erhebliche antriebstechnische Vereinfachung der Konstruktion, verminderte Herstellungskosten und auch geringere Platzansprüche durch Wegfall der voluminösen Drehantriebe.

[0010] Die Lagerung der kurbelartigen Arme in den Seitenwänden des Maschinenständers ermöglicht den Einsatz konstruktiv einfacher Bauteile und ergibt eine hohe Steifigkeit der Lagerung. Zweckmäßig sind diese Schwenklager der freien Endteile der kurbelartigen Arme in den Seitenwänden des Maschinenständers oberhalb der Werkstück-Tragvorrichtung angeordnet, sodass sie von Späneablagerungen weitgehend geschützt sind.

[0011] Die kurbelartigen Arme haben zur Erhöhung ihrer Steifigkeit und zur Überbrückung von Freiräumen eine geschwungene Form und tragen an ihrem einen Ende eine innere, d. h. nach innen weisende Lagerbuchse, die Teil der Lageranordnung in der Konsole ist, sowie an ihrem anderen Ende eine äußere, d. h. nach außen weisende Lagerbuchse, die Teil der Lageranordnung in der jeweiligen Seitenwand des Maschinenständers ist.

[0012] Zur Erzielung der gewünschten Verstellbewegungen der Tischanordnung in der horizontalen Stellung sowie in den schrägen bzw. vertikalen Positionen haben die Lager der kurbelartigen Arme in der Konsole einen vorgegebenen Abstand zu den Lage-

ranordnungen der Konsole an den Schlitten, wobei die Länge der kurbelartigen Arme auf diesen Abstand zwischen den Lagern in der Konsole abgestimmt sein sollte. Zweckmäßig liegen die Lager der kurbelartigen Arme in der Konsole und die Lageranordnungen der Konsole an den Schlitten in der Konsole in einer gemeinsamen Ebene, was eine geringe Höhe der Konsole und damit einen entsprechend geringen Platzbedarf ermöglicht.

[0013] Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung werden als Antriebsvorrichtung für die beiden Schlitten elektrische Linearmotoren verwendet, die vorzugsweise gegensinnig geneigt angeordnet sind und dadurch eine feste und ggf. auch selbstzentrierende Auflage für die Konsole bilden.

[0014] Weitere Vorzüge und Besonderheiten der Erfindung lassen sich der folgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels unter Bezugnahme auf die Zeichnung entnehmen. Es zeigen:

[0015] Fig. 1A, B in schematischer Perspektivansicht eine Werkzeugmaschine mit einer erfindungsgemäßen Tragvorrichtung in einer horizontalen Stellung (A) sowie in einer vertikalen Position (B);

[0016] Fig. 2A, B schematische Perspektivansichten der erfindungsgemäßen Tragvorrichtung in Horizontalstellung (A) sowie in vertikaler Position (B),

[0017] Fig. 3 die erfindungsgemäße Tragvorrichtung in Explosionsdarstellung,

[0018] Fig. 4 schematisch das Funktionsprinzip der erfindungsgemäßen Tragvorrichtung in mehreren Stadien.

[0019] Die in Fig. 1 perspektivisch dargestellte Fräsmaschine ist in Gantry-Bauweise ausgeführt und enthält einen hochsteifen Maschinenständer **1**, der von zwei zueinander parallelen Seitenwänden **2, 3**, einem vorderseitigen Vorbau **4** sowie einer oberen Deckplatte **5** gebildet wird. Auf der Oberseite der beiden Seitenwände **2, 3** sind Führungsschienen **6, 7** in zueinander paralleler Ausrichtung montiert, auf denen ein Querschlitten **8** in Richtung der Y-Koordinatenachse motorisch verfahrbar geführt ist. An der vertikalen Vorderseite dieses Querschlittens **8** sind in vertikalem Abstand zwei Führungsschienen **9, 10** montiert, in denen ein Horizontalschlitten **11** in X-Koordinatenrichtung verfahrbar geführt ist. Als Antrieb für den Horizontalschlitten **11** dient ein elektrischer Linearmotor **12**, der zwischen den beiden Führungsschienen **9, 10** angeordnet ist. An der Vorderseite des Horizontalschlittens **11** ist ein Vertikalschlitten **14** in der Z-Koordinatenachse verfahrbar montiert, wobei auch hier als Antriebsaggregat zweckmäßig ein elektrischer Linearmotor Verwendung findet. Dieser

Vertikalschlitten **14** trägt eine Bearbeitungseinheit **15** in Form eines eingebauten Fräskopfes mit einer Arbeitsspindel **16**.

[0020] Der sich an der Frontseite der beiden Seitenwände **2, 3** erstreckende Vorbau **4** enthält zwei Seitenwände **20, 21** von gegenüber den Maschinen-Seitenwänden **2, 3** geringerer Höhe, die mit den Seitenwänden **2, 3** des Maschinenständers zu einer insgesamt hochsteifen Baueinheit verbunden sind. In dem Zwischenraum zwischen diesen beiden Seitenwänden **20, 21** des Vorbaus **4** ist die Tragvorrichtung **22** gemäß der Erfindung vorgesehen, die nachfolgend unter Bezugnahme auf die **Fig. 2** und **Fig. 3** im Einzelnen beschrieben wird.

[0021] Diese Tragvorrichtung **22** weist eine brückenartige Konsole **25** auf, die in zwei seitlichen Schlitten **26, 27** gelagert ist. An den Außenseiten dieser Schlitten **26, 27** sind Führungsschuhe **28, 29** befestigt, die mit je einer Führungsschiene **30, 31** zusammenwirken, welche an der Innenseite der beiden Seitenwände **20, 21** montiert sind. Auf diese Weise werden die beiden Schlitten **26, 27** in einer gleichbleibenden horizontalen Ebene geführt. In jedem Schlitten **26, 27** ist an der Innenseite ein Lager vorgesehen, in denen die Konsole **25** drehbar gelagert ist. An äußeren Schrägflächen der Schlitten **26, 27** sind Sekundärelemente **35, 36** von elektrischen Linearmotoren befestigt, die mit ortsfesten Primärelementen **23, 24** an den Seitenwänden **20, 21** des Vorbaus **4** zusammenwirken. An den Innenseiten der beiden Schlitten **26, 27** angeordnete Lagerbuchsen **33, 34** greifen in zwei seitliche Lageröffnungen **37, 38** ein, die in Flucht in der Konsole **25** ausgebildet sind.

[0022] An dem in der Zeichnung hinteren Endteil der Konsole **25** sind zwei Drehlager vorgesehen, in deren Lageröffnungen **39, 40** Lagerbuchsen **41, 42** aufgenommen sind, die an den inneren Enden von bogenförmig ausgebildeten kurbelartigen Armen **43, 44** vorgesehen sind. Die äußeren Enden dieser beiden kurbelartigen Arme **43, 44** tragen weitere Lagerelemente **45, 46**, die mit je einer in den Seitenwänden **2, 3** des Maschinenständers sitzenden Lagerbuchse **47, 48** zusammenwirken. Die Lagerelemente **45, 46** und die Lagerbuchsen **47, 48** bilden Schwenklager für die kurbelartigen Arme **43, 44**.

[0023] Die Konsole **25** bildet den Träger für einen Werkstück-Rundtisch **50**, der eine drehangetriebene Tischplatte **51** zum Aufspannen von Werkstücken sowie einen inneren elektrischen Direktantriebsmotor aufweist, der vorteilhaft ein Torque-Motor sein kann. Dieser Antriebsmotor sowie entsprechende Führungs- und Feststellelemente sind in üblicher Weise in einen Ringkörper **52** des Werkstücktisches bzw. in einer entsprechenden Ausnehmung **53** der Konsole **25** angeordnet.

[0024] Das Funktionsprinzip und die Betriebsweise der vorstehend erläuterten Tragvorrichtung in einer Werkzeugmaschine nach **Fig. 1** wird nachfolgend unter Bezugnahme auf die **Fig. 1** und **Fig. 2** sowie insbesondere auf **Fig. 4** beschrieben.

[0025] Wenn der Werkstücktisch **51** aus der in **Fig. 1A** und **Fig. 2A** dargestellten horizontalen Stellung in die vertikale Position nach **Fig. 1B** bzw. **Fig. 2B** bewegt werden soll, werden die beiden Linearmotoren **35, 36** aktiviert, welche die jeweiligen Schlitten **26, 27** aus der in **Fig. 1A** bzw. **Fig. 2A** dargestellten vorderen Lage in die hintere Position gemäß **Fig. 1B** bzw. **Fig. 2B** verschieben. Da die beiden Schlitten **26, 27** über die Lager **33, 37** und **34, 38** mit der Konsole **25** gelenkig verbunden sind, wird auch die Konsole **25** von den beiden Schlitten **26, 27** mitgenommen, wobei die Drehachse dieser Lager in der gleichen Ebene verschoben wird aufgrund der Führung der beiden Schlitten **26, 27** über ihre Führungsschuhe **28, 29** in den seitlichen Führungsschienen **30, 31**. Da die Konsole **25** über die beiden kurbelartigen Arme **42, 43** mit den beiden Seitenwänden **2, 3** des Maschinenständers **1** kinematisch gekoppelt ist, führt die Verschiebewegung der Konsole **25** im Bereich der beiden vorderen Lager **33, 37, 34, 38** zu einer fortschreitenden Schrägstellung der Konsole **25** unter gleichzeitiger Verschwenkung der beiden kurbelartigen Arme **43, 44** in ihren beiden endseitigen Lagerungen. Dieser Vorgang vollzieht sich kontinuierlich, bis eine gewünschte Endstellung des Werkstücktisches **51**, vorzugsweise dessen Vertikalstellung gemäß **Fig. 1B** und **Fig. 2B**, erreicht ist.

[0026] In den **Fig. 4A** bis **Fig. 4D** ist das Funktionsprinzip der erfindungsgemäßen Tragvorrichtung schematisch dargestellt. Die mit den Einzelteilen der Werkzeugmaschine nach **Fig. 1** und **Fig. 2** funktionsgleichen Bauteile sind mit den gleichen Bezugszeichen gekennzeichnet.

[0027] **Fig. 4A** zeigt einen Betriebszustand der Tragvorrichtung, in welchem die Konsole **25** und der Werkstücktisch **51** horizontal ausgerichtet sind, wie dies auch in den **Fig. 1A** und **Fig. 2A** dargestellt ist. Durch Aktivieren der in **Fig. 4** nicht dargestellten elektrischen Linearmotoren **23, 24; 35, 36** werden die Schlitten **27** auf den ortsfest am Maschinenkörper installierten Führungsschienen **31** in die in **Fig. 4B** gezeigte Position verfahren. Da die am rückwärtigen Endteil der Konsole **25** über die Drehlager **41** angelegten Arme **43** mit ihrem freien Ende im ortsfesten Lager **45, 47** in der Seitenwand **2** des Maschinenkörpers drehbar gelagert sind, führen die Arme **43** eine Schwenkbewegung als Folge der Fahrbewegung der Schlitten **27** und damit des vorderen Endteils der Konsole **25** aus. Die Fahrbewegung der Konsole **25** in Verbindung mit der Schwenkbewegung der Arme **43** führt zu einer Schrägstellung der Konsole **25** und damit auch des auf dieser montierten Werkstückti-

sches **51**. Der Neigungswinkel der Konsole **25** hängt allein von der Größe der Verschiebung bzw. der Fahrbewegung des Schlittens **27** ab, sodass jeder beliebige Neigungswinkel der Konsole **25** zwischen der Horizontalstellung gemäß **Fig. 4A** und einer in **Fig. 4D** dargestellten "überkippten Stellung" gewählt werden kann. Durch – nicht dargestellte – Fixierungen können die Konsole **25** und/oder die Schlitten in gewünschten Zwischenstellungen arretiert werden. Durch eine weitergehende kleinere Verschiebung der Schlitten **27** durch die elektrischen Linearmotoren gelangen die Konsole **25** und der Werkstücktisch **51** in die in **Fig. 4C** dargestellte vertikale Position und bei Fortsetzung dieser Horizontalbewegung der Schlitten **27** auf den Schienen **31** in die in **Fig. 4D** gezeigte "überkippte" Stellung, in welcher im Werkstück besondere Kavitäten und Hinterschneidungen mit einfachen Spanwerkzeugen ausgearbeitet werden können.

[0028] Die vorstehend im Einzelnen beschriebene Tragvorrichtung bietet gegenüber bekannten Ausführungen eine Reihe von Vorteilen. So ergibt sich durch die Überlagerung einer Dreh- und Linearbewegung eine besonders günstige Ausnutzung des Maschinenraumes und nur eine geringe Einschränkung des Arbeitsraums in der senkrechten Position des Werkstücktisches. Ferner werden hohe thermische Genauigkeiten durch kurze thermisch aktive Längen zwischen einem Messsystem und dem Werkzeug- bzw. dem Werkstückträger erreicht. Da das Gewicht der einzelnen Baugruppen nur einen geringen Einfluss auf die Maschinengeometrie hat, lassen sich hohe geometrische Genauigkeiten sowie eine hohe Dynamik aufgrund der relativ geringen bewegten Massen erreichen. Die symmetrische Aufnahme der Tragvorrichtung an insgesamt vier voneinander beabstandeten Gelenkpunkten mit kurzen Hebelarmen ermöglicht eine hohe Gesamtsteifigkeit der erfindungsgemäßen Tragvorrichtung. Die besondere kinematische Kopplung der brückenartigen Konsole über die Drehlager mit den linear bewegbaren Schlitten einerseits sowie über die kurbelartigen Arme mit den ortsfesten Maschinenwänden andererseits ermöglicht die problemlose Realisierung auch negativer Ausrichtungswinkel des Werkstücktisches durch Bemessung der Fahrbewegung der Schlitten. Von Vorteil ist weiterhin die relativ einfache Integration unterschiedlicher technischer Systeme zur Realisierung einer Rundachsenfunktion beispielsweise eines Werkstück-Drehtisches mit Antrieb durch einen Torque-Motor oder einer Drehspindel. Die Einschränkung des Arbeitsraums beim Umschlag des Werkzeug- oder Werkstückträgers in der Drehachse kann durch geeignete Wahl der Geometrie der Koppellemente, z. B. der Länge und Form der beidseitig drehbar gelagerten Arme, sowie der Lage und der Abstände der Gelenkpunkte optimiert werden.

[0029] Die Aufhängung des Werkstück- bzw. Werkzeugträgers bzw. der kastenartigen Konsole **25** im

Bereich der vier "Eckpunkte" führt zu kleinen Biegungen und Torsionen und damit zu einer hohen Steifigkeit auch unter hohen dynamischen Belastungen. Da die Konsole und ihre zugehörigen Bauteile leichtgewichtig ausgeführt werden können, ergeben sich relativ kleine bewegte Massen und damit eine hohe Dynamik. Es besteht die Möglichkeit der Verwendung eines Palettenwechslers mit direktem Umschlag der Paletten, da die Gelenk-Arme am hinteren Endteil der Konsole angeordnet bzw. angelenkt werden können. Statt des in der Zeichnung dargestellten Rundtisches können auch besondere Werkzeugspindeln in der erfindungsgemäßen Tragvorrichtung eingesetzt werden, beispielsweise Drehspindeln oder auch Spannvorrichtungen für die Drehbearbeitung.

[0030] Von besonderem praktischen Vorteil ist die Möglichkeit, dass größere Werkstücke in kleineren Maschinen bearbeitet werden können, was geringere Investitionskosten und kürzere Stückzeiten bedeuten kann. Dabei erlaubt die Koppelkinematik eine sehr hohe Bewegungsdynamik durch die kleinen bewegten Massen. Die bisher für artgleiche Tischkonstruktionen erforderlichen leistungsstarken Schwenkantriebe können bei der erfindungsgemäß ausgebildeten Tragvorrichtung entfallen.

Patentansprüche

1. Tragvorrichtung für Werkstücke und Werkzeuge einer Werkzeugmaschine mit
 - einer um eine erste horizontale Koordinatenachse (X) schwenkbaren Konsole (**25**), die an horizontal im Maschinenständer (**1**) geführten Schlitten (**26**, **27**) seitlich gelagert ist,
 - einer an der Konsole (**25**) einerseits und an einem festen Maschinenteil andererseits angelenkten Kurbel-Kinematik (**43**, **44**), die eine Verfahrbewegung der Schlitten in eine Schwenkbewegung der Konsole umsetzt,
 - einem auf der Konsole (**25**) angeordneten Träger (**51**) für ein Werkstück oder eine Werkzeugspindel und
 - einer Antriebsvorrichtung (**37**, **38**) zum synchronen Verschieben der Schlitten in einer zweiten horizontalen Koordinatenachse (Y),
dadurch gekennzeichnet, dass
 - die Konsole (**25**) brückenartig ausgebildet und über zwei seitliche Lager (**33**, **34**; **37**, **38**) an den Schlitten (**26**, **27**) gelagert ist und
 - die Kurbel-Kinematik zwei seitliche kurbelartige Arme (**43**, **44**) aufweist, deren eine Enden in Schwenklagern (**45–48**) in den Seitenwänden (**2**, **3**) des Maschinenständers (**1**) und deren andere Ende in Drehlagern (**39–42**) in der Konsole (**25**) gelagert sind.
2. Tragvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass in jedem Schlitten (**26**, **27**) an der Innenseite ein Lager (**33**, **34**) vorgesehen ist, in

denen die Konsole mit ihrem einen Endteil gelagert ist.

3. Tragvorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die kurbelartigen Arme (43, 44) eine geschwungene Form haben und an ihrem einen Ende eine nach innen ausgerichtete Lagerbuchse (41, 42) sowie an ihrem anderen Ende eine nach außen ausgerichtete Lagerbuchse (45, 46) aufweisen.

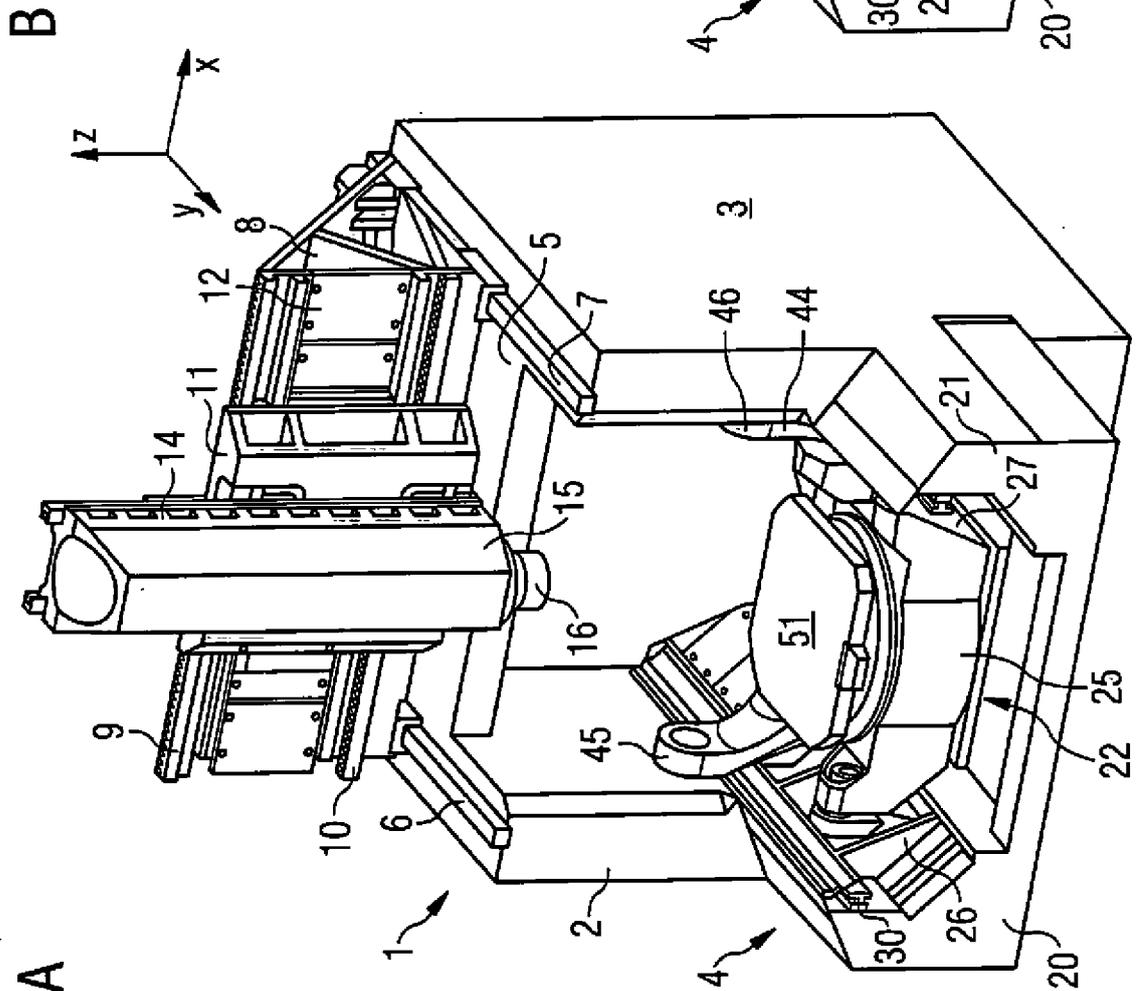
4. Tragvorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Drehlager (39–42) der kurbelartigen Arme (43, 44) in der Konsole (25) einen vorgegebenen Abstand zu den seitlichen Lagern (33, 34, 37, 38) der Konsole (25) in den beiden Schlitten (26, 27) haben.

5. Tragvorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Drehlager (39–42) der kurbelartigen Arme (43, 44) in der Konsole (25) und die seitlichen Lager (33, 34, 37, 38) der Konsole (25) in den Schlitten (26, 27) innerhalb der Konsole (25) in einer gemeinsamen Ebene liegen.

Es folgen 4 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG 1
A



B

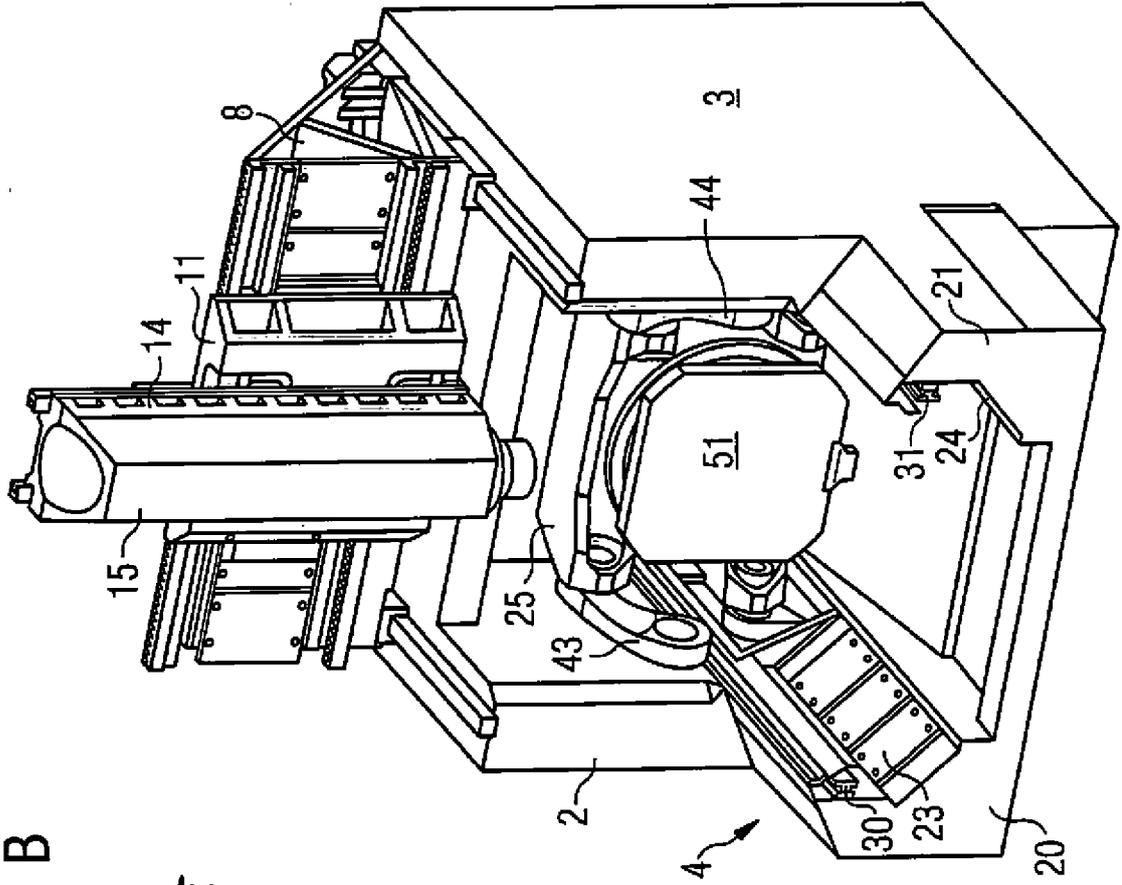
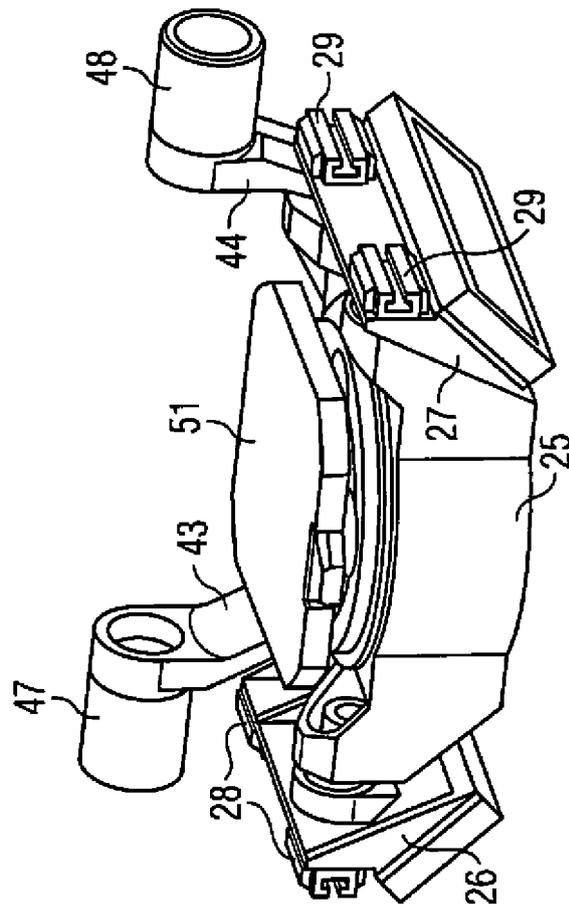


FIG 2
A



B

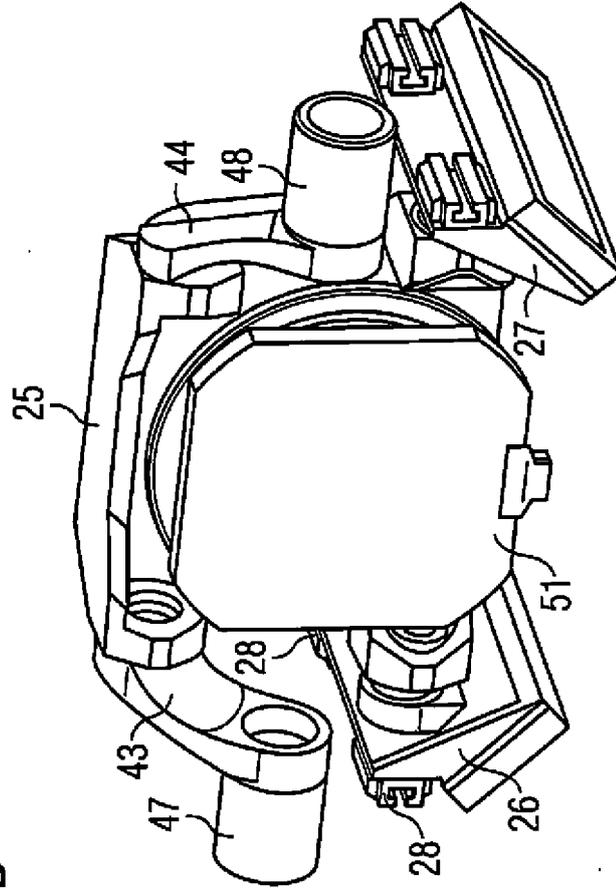


FIG 3

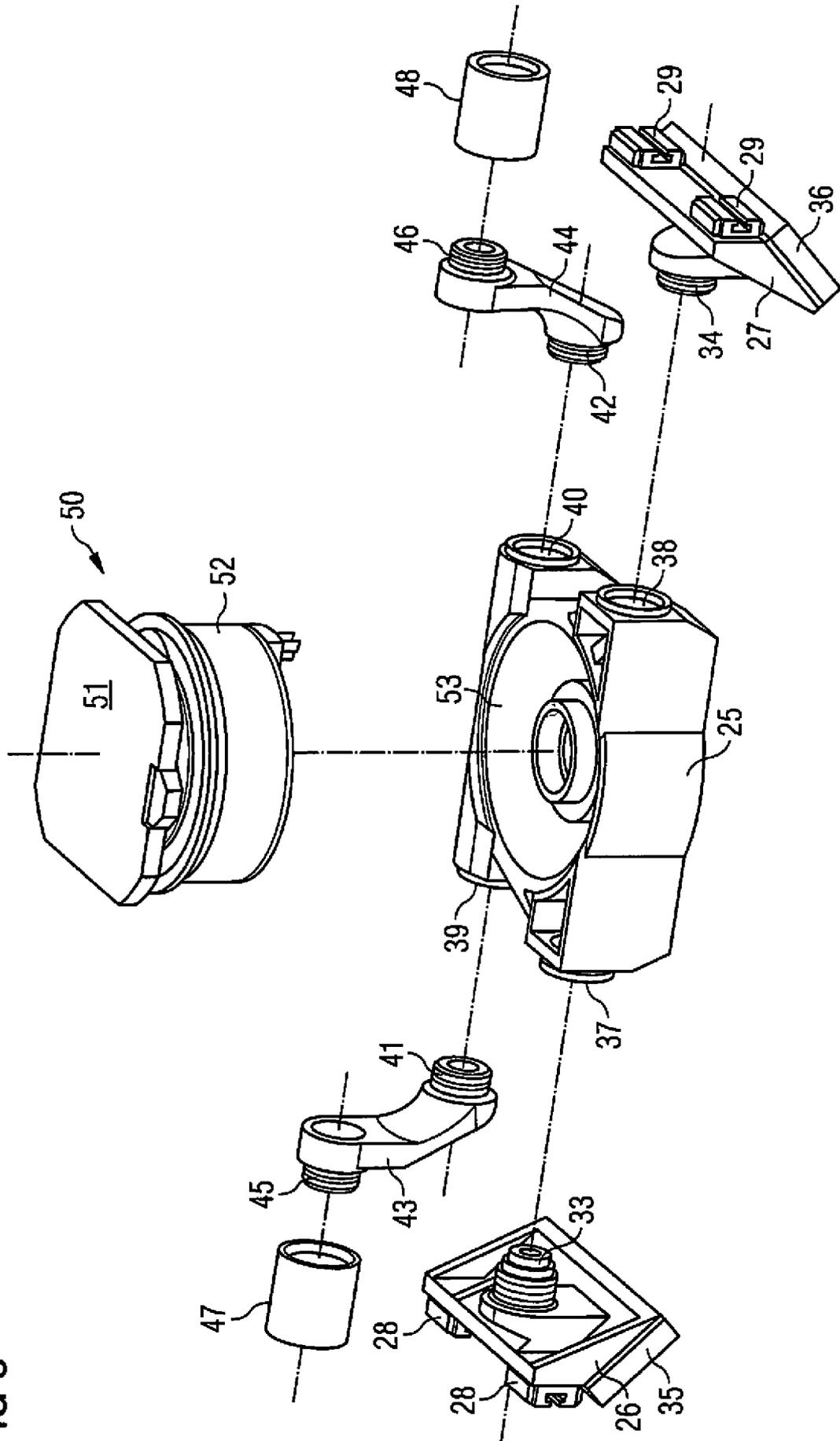


FIG 4

