

(19)



(11)

EP 1 741 514 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
10.01.2007 Patentblatt 2007/02

(51) Int Cl.:
B24B 35/00 (2006.01) B24B 47/16 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **05014721.4**

(22) Anmeldetag: **07.07.2005**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI
SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR MK YU

(72) Erfinder: **Harter, Ingo**
77709 Wolfach (DE)

(74) Vertreter: **Dreiss, Fuhlendorf, Steimle & Becker**
Patentanwälte
Postfach 10 37 62
70032 Stuttgart (DE)

(71) Anmelder: **Supfina Grieshaber GmbH & Co. KG**
77709 Wolfach (DE)

(54) Vorrichtung zum Schleifen und/oder Finishen eines Werkstücks

(57) Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung (2) zum Schleifen und/oder Finishen eines an und/oder in mindestens einer Werkstückaufnahme (22, 28) aufgenommenen Werkstücks (8), wobei das Werkstück (8) und die Werkstückaufnahme (22, 28) mit einer Antriebsvorrich-

tung (60, 108) in eine oszillierende Bewegung (86) versetzbar sind und eine oszillierende Einheit (96) bilden oder Teil einer oszillierenden Einheit (96) sind, wobei mindestens eine Ausgleichseinheit (94) vorgesehen ist, die gegenläufig zur oszillierenden Bewegung (86) der oszillierenden Einheit (96) antreibbar ist.

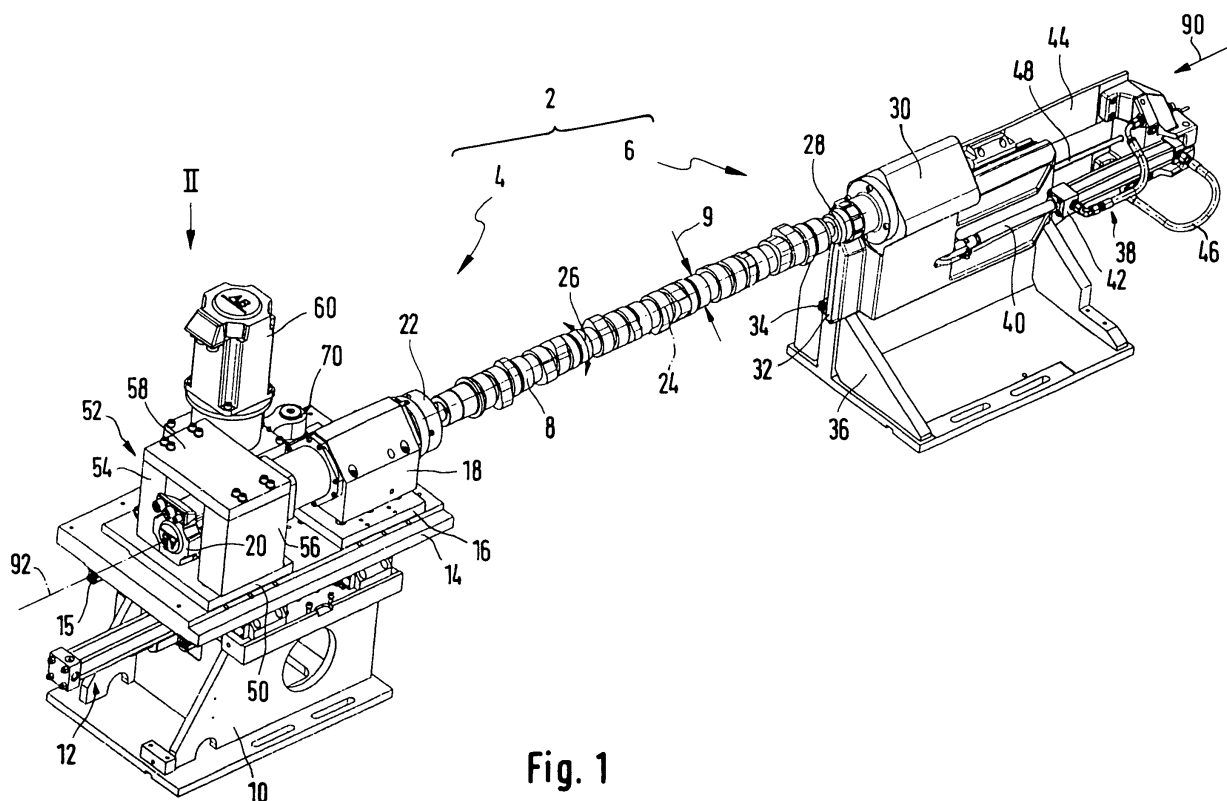


Fig. 1

EP 1 741 514 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Schleifen und/oder Finishen eines an und/oder in mindestens einer Werkstückaufnahme aufgenommenen Werkstücks, wobei das Werkstück und die Werkstückaufnahme mit einer Antriebsvorrichtung in eine oszillierende Bewegung versetzbar sind und eine oszillierende Einheit bilden oder Teil einer oszillierenden Einheit sind.

[0002] Mit einer solchen Vorrichtung können Werkstückoberflächen hoher und höchster Qualität erzeugt werden, indem die oszillierend angetriebenen Werkstücke mit Hilfe von Schleifscheiben, -bändern- oder -steinen und/oder mit Hilfe von Finishscheiben, -bändern oder -steinen bearbeitet werden. Um eine kurze Bearbeitungsdauer und/oder eine möglichst hohe Oberflächenqualität zu erzielen, ist es gewünscht, dass das Werkstück mit einer möglichst hohen Frequenz oszilliert.

[0003] Bei den bekannten Vorrichtungen besteht das Problem, dass bei hohen Oszillationsfrequenzen starke Vibrationen entstehen, die in die Vorrichtung zum Schleifen und/oder Finishen eines Werkstücks und schließlich in die Umgebung der Vorrichtung eingeleitet werden. Man kann das Maschinenbett besonders steif und schwer auszuführen, um die in die Umgebung der Vorrichtung eingeleiteten Vibrationen zu verringern. Dies führt jedoch zu schweren und somit schlecht handhabbaren und zudem teuren Vorrichtungen.

[0004] Aus der DE 200 06 229 U1 ist es bekannt, ein Werkstück mit einer in axialer Richtung beweglichen Pinole oszillierend anzutreiben. Auch eine solche Vorrichtung hat jedoch den Nachteil, dass Vibrationen in die Umgebung der Vorrichtung eingeleitet werden. Dieses Problem stellt sich besonders bei sehr schweren Werkstücken, was dazu führt, dass bei solchen Werkstücken beispielsweise bei einem Oszillationshub von $\pm 1,0$ mm eine Oszillationsfrequenz erreicht wird, die auf wenige 100 min^{-1} begrenzt ist.

[0005] Hiervon ausgehend liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung zum Schleifen und/oder Finishen eines an und/oder in mindestens einer Werkstückaufnahme aufgenommenen Werkstücks zu schaffen, mit der hohe Oszillationsfrequenzen möglich sind.

[0006] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass mindestens eine Ausgleichseinheit vorgesehen ist, die gegenläufig zur oszillierenden Bewegung der oszillierenden Einheit antreibbar ist.

[0007] Die zur oszillierenden Bewegung der oszillierenden Einheit gegenläufig angetriebene Ausgleichseinheit bewirkt, dass die durch die oszillierende Bewegung des Werkstücks und der Werkstückaufnahme entstehenden Trägheitskräfte kompensiert werden können, indem zu diesen Trägheitskräften entgegengesetzte Trägheitskräfte erzeugt werden. Dies führt dazu, dass an die oszillierende Einheit und die Ausgleichseinheit angrenzende Bauteile, wie beispielsweise ein Maschinenbett der Vorrichtung, von Vibrationen entkoppelt sind. Dies wie-

derum hat den Vorteil, dass auch die Umgebung der Vorrichtung vibrationsfrei ist. Dabei können bei einem Oszillationshub von $\pm 1,0$ mm sehr hohe Oszillationsfrequenzen im Bereich von 1500 min^{-1} erreicht werden.

5 **[0008]** Nach einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung oszilliert die oszillierende Einheit entlang einer ersten Achse und die Ausgleichseinheit in einer zur ersten Achse parallelen zweiten Achse. Durch die Parallelität der Achsen ist gewährleistet, dass sich die durch die oszillierenden Bewegungen der oszillierenden Einheit und der Ausgleichseinheit erzeugten Trägheitskräfte ausgleichen können. Die Achsen müssen nicht körperlich ausgebildet sein; die Achsen definieren sich durch die Bewegung der jeweiligen Massenschwerpunkte der oszillierenden Einheit und der Ausgleichseinheit.

10 **[0009]** Besonders vorteilhaft ist es, wenn die erste und die zweite Achse zueinander coaxial sind. Dies bewirkt, dass sich auch die durch die oszillierenden Bewegungen der oszillierenden Einheit und der Ausgleichseinheit entstehenden Trägheitsmomente gegenseitig kompensieren können. Dies führt dazu, dass die erfindungsgemäße Vorrichtung und deren Umgebung vollkommen vibrationsfrei sind.

15 **[0010]** Ein vollständiger Ausgleich von Trägheitskräften und -momenten kann insbesondere dann erreicht werden, wenn die Masse der oszillierenden Einheit gleich der Masse der Ausgleichseinheit ist und wenn der Oszillationshub der oszillierenden Einheit gleich dem Oszillationshub der Ausgleichseinheit ist. Der Oszillationshub entspricht der Oszillationsamplitude und beträgt beispielsweise wenige Millimeter. Es ist auch möglich, einen vollständigen Ausgleich der Trägheitskräfte zu erzeugen, wenn die Masse der oszillierenden Einheit zur Masse der Ausgleichseinheit unterschiedlich ist. In diesem Fall können die Oszillationshübe entsprechend angepasst werden. Beispielsweise beträgt die Masse der oszillierenden Einheit die Hälfte der Masse der Ausgleichseinheit, wobei der Oszillationshub der oszillierenden Einheit dem zweifachen Oszillationshub der Ausgleichseinheit entspricht.

20 **[0011]** Die erfindungsgemäße Vorrichtung kann einen Spindelstock und/oder einen Spindelstockträger, einen Reitstock und/oder einen Reitstockträger und/oder einen Werkstück-Rotationsantrieb aufweisen, wobei die genannten Bauteile Teil der oszillierenden Einheit sein können. Es ist also nicht notwendig, die Masse der oszillierenden Einheit auf ein Minimum zu reduzieren, vielmehr können auch die genannten Bauteile zusammen mit dem Werkstück und der mindestens einen Werkstückaufnahme oszillieren. Der entsprechende Ausgleich der oszillierenden Bewegung dieser solchermaßen gebildeten oszillierenden Einheit kann durch eine Ausgleichseinheit erfolgen, deren Hub und/oder Masse entsprechend angepasst ist.

25 **[0012]** Es ist auch möglich, dass der Spindelstock und der Reitstock auf einem gemeinsamen Träger angeordnet sind, der Teil der oszillierenden Einheit ist. Dies ist insbesondere bei kleinen Werkstücken vorteilhaft.

[0013] Im Rahmen dieser Erfindung wird unter Werkstückaufnahme ein Bauteil verstanden, das geeignet ist, die Position und/oder Raumlage eines zu bearbeiteten Werkstücks zumindest mit zu definieren. Eine solche Werkstückaufnahme kann beispielsweise durch einen Mitnehmer eines Spindelstocks gebildet sein. Es kann auch eine als Spitze oder Pinole eines Reitstocks ausgebildete Werkstückaufnahme vorgesehen sein. Für solche Werkstückaufnahmen ist es vorteilhaft, wenn sie in Richtung auf das Werkstück passiv nachführbar, insbesondere feder- und/oder kolbenbeaufschlagt sind. Hierdurch können insbesondere längliche Werkstücke an einem Ende oszillierend angetrieben werden, während das andere Ende passiv nachgeführt werden kann, ohne dass ein weiterer Antrieb erforderlich ist.

[0014] Die Ausgleichseinheit kann einen Ausgleichskörper aufweisen. Dieser kann beispielsweise mehrere Metallplatten umfassen, die lösbar miteinander verbunden sind. Der Ausgleichskörper weist in vorteilhafter Weise Befestigungsmöglichkeiten für weitere Massekörper auf.

[0015] Wenn die Ausgleichseinheit einen Ausgleichskörperträger aufweist, kann die Masse der Ausgleichseinheit besonders einfach eingestellt werden, indem der Ausgleichskörper, Teile davon oder zusätzliche massebehaftete Teile an oder auf dem Träger befestigt werden.

[0016] In vorteilhafter Weise sind der Ausgleichskörper und/oder der Spindelstock und/oder der Reitstock linear geführt. Die genannten Bauteile können somit in Längsrichtung der Linearführung frei oszillieren, wobei sichergestellt ist, dass die Bauteile dabei keine Schwingungen aufbauen können, die quer zur Längsachse der Führung orientiert sind. Eine Linearführung bietet sich auch für den Ausgleichskörperträger und/oder der Spindelstockträger und/oder den Reitstockträger und/oder den gemeinsamen Träger für Spindelstock und Reitstock an, um die genannten Vorteile zu erzielen. Bei Linearführung der genannten Träger ist es in besonders einfacher Art möglich, die Vorrichtung an die Geometrie eines zu bearbeitenden Werkstücks anzupassen, insbesondere den Abstand zwischen Spindel- und Reitstock einzustellen.

[0017] Eine noch größere Flexibilität wird erreicht, wenn die Linearführung oder die Linearführungen an oder in einem Trägerschlitten vorgesehen sind, der vorzugsweise relativ zu einem Maschinenbett der Vorrichtung verschiebbar gelagert ist.

[0018] Es ist im Rahmen dieser Erfindung möglich, dass die Antriebsvorrichtung, die die oszillierende Einheit in eine oszillierende Bewegung versetzt, auch die Ausgleichseinheit antreibt. Dies hat den Vorteil, dass auf einen zusätzlichen Antrieb verzichtet werden kann, wodurch die Vorrichtung insgesamt weniger Bauteile aufweist.

[0019] Für den Antrieb der Ausgleichseinheit kann aber auch ein Zusatzantrieb vorgesehen sein, beispielsweise wenn bei besonders schweren Werkstücken hohe Antriebskräfte erforderlich sind.

[0020] Eine Ausführungsform der Erfindung sieht vor, dass die Antriebsvorrichtung und/oder der Zusatzantrieb als Drehantrieb ausgebildet ist oder sind. Insbesondere mit einem solchen Drehantrieb kann der Antrieb der oszillierenden Einheit und/oder der Antrieb der Ausgleichseinheit durch zugeordnete Pleuel erfolgen, die von einem gemeinsamen oder verschiedenen Kurbelgliedern angetrieben sind. Die Kurbelglieder weisen exzentrisch zur Rotationsachse des Kurbelglieds versetzte Pleuellager auf. Der Hub der oszillierenden Einheit und/oder der Ausgleichseinheit wird durch Auswahl des Versatzes zwischen Pleuellager und der Drehachse eines Kurbelglieds und durch die Länge des Pleuels sowie dessen Zuordnung zur oszillierenden Einheit beziehungsweise zur Ausgleichseinheit bestimmt.

[0021] Wenn ein gemeinsames Kurbelglied für die verschiedenen Pleuel, die jeweils die oszillierende Einheit beziehungsweise die Ausgleichseinheit antreiben, vorgesehen ist, kann ein besonders einfacher Antrieb für die oszillierende Einheit und die Ausgleichseinheit gebildet werden.

[0022] Es ist aber auch möglich, dass für den Antrieb der oszillierenden Einheit und für den Antrieb der Ausgleichseinheit verschiedene Kurbelglieder vorgesehen sind, wodurch es beispielsweise möglich ist, die oszillierende Einheit und die Ausgleichseinheit räumlich voneinander zu entkoppeln.

[0023] Wenn für die verschiedenen Kurbelglieder nicht jeweils eigene Antriebe vorgesehen sind, können die Kurbelglieder über zugmittel, Reibung und/oder Zahnräder miteinander gekoppelt sein. Somit kann mit einem Antrieb und räumlich voneinander entfernten Kurbelgliedern sowohl der Antrieb für die oszillierende Einheit als auch für die Ausgleichseinheit geschaffen werden.

[0024] Die Antriebsvorrichtung und/oder der Zusatzantrieb können auch einen Linearantrieb aufweisen, insbesondere einen pneumatisch und/oder hydraulisch betätigten Zylinder oder einen Linearmotor. Mit solchen Antrieben wird also nicht eine Drehbewegung in eine lineare, oszillierende Bewegung umgesetzt, sondern die oszillierende Bewegung wird direkt durch den Linearantrieb erzeugt. Es versteht sich, dass für Antriebsvorrichtung und Zusatzantrieb nicht die gleichen Antriebsformen gewählt werden müssen. So kann beispielsweise die Antriebsvorrichtung als Drehantrieb ausgebildet sein und der Zusatzantrieb als Linearantrieb oder der Zusatzantrieb als Drehantrieb und die Antriebsvorrichtung als Linearantrieb.

[0025] Wenn der Linearantrieb mechanische Vorschubeinheiten wie Kugelrollspindeln, Zahnriemen und/oder Zahnstangen aufweist, ist die Anordnung des Linearantriebs und die Übertragung auf die oszillierende Einheit und/oder die Ausgleichseinheit räumlich flexibel.

[0026] Der Linearantrieb kann entlang einer Hubachse wirken, die koaxial zu der Achse ist, entlang der die oszillierende Einheit oszilliert und/oder koaxial ist zu einer Achse, in der die Ausgleichseinheit oszilliert. Dies hat den Vorteil, dass auf Kraftumlenkungselemente verzich-

tet werden kann.

[0027] Der Linearantrieb kann aber auch entlang einer Hubachse wirken, die winklig, insbesondere senkrecht zu den Oszillationsachsen der oszillierenden Einheit und/oder der Ausgleichseinheit wirkt. Dies kann insbesondere dann von Vorteil sein, wenn, beispielsweise bei besonders langen Werkstücken, in Längsrichtung des Werkstücks der zur Verfügung stehende Bauraum begrenzt ist. Bei einer solchen Konstruktion kann der Linearantrieb ein Drehschubgelenk aufweisen, das über eine oder mehrere Schubstangen die oszillierende Einheit und/oder die Ausgleichseinheit antreibt. Somit kann die lineare Bewegung des Linearantriebs auf einfache Weise in eine andere Richtung umgeleitet werden.

[0028] Es ist im Rahmen dieser Erfindung auch möglich, dass die oszillierende Einheit und die Ausgleichseinheit über Bewegungsübertragungselemente, insbesondere über Hebel, Zahnstangen, Ritzel, Zahnriemen oder Scherengetriebe miteinander bewegungsgekoppelt sind. Dies ermöglicht es, nur eine Antriebsvorrichtung vorzusehen, die beispielsweise die oszillierende Einheit antreibt. Über die Bewegungsübertragungselemente wird die Bewegung dann auf die Ausgleichseinheit übertragen. Es ist aber auch möglich, dass die Ausgleichseinheit von der Antriebsvorrichtung angetrieben wird und die oszillierende Einheit von der Ausgleichseinheit über die Bewegungsübertragungselemente angetrieben wird. Denkbar ist auch, dass eine Antriebsvorrichtung auf die Bewegungsübertragungselemente wirkt, die wiederum einenends die oszillierende Einheit und anderenends die Ausgleichseinheit antreiben.

[0029] Bei der Verwendung von den genannten Bewegungsübertragungselementen ist es vorteilhaft, wenn mindestens eine bezüglich der Bewegung der oszillierenden Einheit und der Ausgleichseinheit ortsfeste Lagerstelle vorgesehen ist. Hierdurch kann insbesondere bei längeren Bewegungsübertragungselementen vermieden werden, dass sich diese und/oder die damit in Verbindung stehende oszillierende Einheit und/oder Ausgleichseinheit durch Eigenschwingungen destabilisiert.

[0030] Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen und Einzelheiten der Erfindung sind der folgenden Beschreibung zu entnehmen, in der die Erfindung anhand der in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiele näher beschrieben und erläutert ist.

[0031] Es zeigen:

- Figur 1 eine perspektivische Ansicht einer erfindungsgemäßen Vorrichtung;
- Figur 2 die Vorrichtung gemäß Figur 1 in einer Draufsicht entsprechend Pfeil II in Figur 1;
- Figur 3 die Vorrichtung gemäß Figur 1 in einem Schnitt entsprechend Pfeilen III in Figur 2;

Figur 4 eine der Figur 3 entsprechende, schematisierte Darstellung;

Figur 5 eine der Figur 2 entsprechende, schematisierte Darstellung;

Figuren 6 - 11 weitere Ausführungsformen von erfindungsgemäßen Vorrichtungen.

[0032] Mit Bezug auf Figur 1 ist eine Vorrichtung zum Schleifen und/oder Finishen eines Werkstücks insgesamt mit dem Bezugszeichen 2 bezeichnet. Die Vorrichtung 2 weist eine linker Hand dargestellte Spindelstockseite 4 und eine rechter Hand dargestellte Reitstockseite 6 auf. Zwischen Spindelstockseite 4 und Reitstockseite 6 ist ein längliches Werkstück 8 aufgenommen. Das Werkstück 8 kann schleifend und/oder finishend bearbeitet werden, wenn nicht dargestellte Schleif- und/oder Finishmittel, beispielsweise Bänder oder Steine in mit 9 bezeichneter Richtung auf das Werkstück 8 drücken.

[0033] Die Spindelstockseite 4 weist ein Maschinenbett 10 auf, mit der die Spindelstockseite 4 relativ zur Umgebung der Vorrichtung 2 fixiert werden kann. An dem Maschinenbett 10 ist eine Zustellvorrichtung 12 vorgesehen, die als Hubzylinder ausgebildet ist. Mit der Zustellvorrichtung 12 kann ein Trägerschlitten 14 in Richtung auf die Reitstockseite 6 oder in eine von der Reitstockseite 6 abgewandte Richtung zugestellt werden. Hierfür weist der Trägerschlitten 14 eine Linearführung 15 auf, mit der der Trägerschlitten 14 relativ zum Maschinenbett 10 geführt ist.

[0034] Auf dem Trägerschlitten 14 ist ein plattenförmiger Spindelstockträger 16 angeordnet, der ebenfalls relativ zur Reitstockseite 6 verschieblich gelagert ist. Der Spindelstockträger 16 dient zur Anordnung eines Spindelstocks 18, in dem eine nicht dargestellte Spindel vorgesehen ist. Diese Spindel ist mit Hilfe eines Werkstück-Rotationsantriebs 20 drehend angetrieben. Die Spindel weist auf der dem Werkstück 8 zugewandten Seite eine Werkstückaufnahme 22 auf, die als Mitnehmer ausgebildet ist. Mit Hilfe des Werkstück-Rotationsantriebs 20 kann die Werkstückaufnahme 22 das Werkstück 8 rotierend antreiben, so dass dieses um eine Werkstückachse 24 rotiert (beide Drehrichtungen sind möglich, vgl. Bezugszeichen 26).

[0035] Das Werkstück 8 ist auf der Reitstockseite 6 in einer weiteren, als Spitze ausgebildeten Werkstückaufnahme 28 gelagert. Die Werkstückaufnahme 28 ist drehbar in einem Reitstock 30 gelagert, der wiederum auf einem Reitstockträger 32 angeordnet ist. Der Reitstockträger 32 ist über Linearführungen 34 relativ zu einem Maschinenbett 36 parallel zur Werkstückachse 24 verschiebbar.

[0036] Der Reitstockträger 32 und somit der Reitstock 30 können von einem Linearantrieb 38 angetrieben werden. Der Linearantrieb 38 weist einen mit dem Reitstockträger 32 verbundenen Hubkolben 40 auf, der in einem Zylinder 42 geführt ist. Der Zylinder 42 stützt sich an ei-

nem Ausleger 44 des Maschinenbetts 36 ab und ist hydraulisch über Leitungen 46 versorgt.

[0037] Die Lage des Hubkolbens 40 und somit des Reitstockträgers 32, des Reitstocks 30 und der Spitze 28 kann durch ein nur schematisch dargestelltes Lageerfassungssystem 48 erfasst werden.

[0038] Auf der Spindelstockseite 4 ist auf dem Trägerschlitten 14 auf der der Reitstockseite 6 abgewandten Seite des Spindelstocks 18 ein weiterer plattenförmiger Träger 50 angeordnet. Dieser Träger 50 kann in zu der Werkstückachse 24 parallelen Richtungen in Richtung auf die Reitstockseite 6 oder von dieser weg bewegt werden. Hierfür weist der Träger 50 nicht dargestellte Linearführungen auf, die parallel zur Werkstückachse 24 angeordnet sind. Auf dem Träger 50 ist ein insgesamt mit 52 bezeichneter Ausgleichskörper befestigt. Dieser weist zwei, sich im Wesentlichen vertikal erstreckende Platten 54 und 56 auf, die zu beiden Seiten des Werkstück-Rotationsantriebs 20 angeordnet sind. Die Platten 54 und 56 sind durch eine im Wesentlichen horizontale Platte 58 miteinander verbunden.

[0039] Auf der Spindelstockseite 4 ist ferner eine Antriebsvorrichtung 60 vorgesehen, mit der der Spindelstockträger 16 und der Träger 50 oszillierend antreibbar sind. Dies wird im Folgenden mit Bezug auf die Figuren 2 - 5 beschrieben.

[0040] In Figur 2 ist die Spindelstockseite 4 in einer Draufsicht dargestellt. Zu erkennen ist der Trägerschlitten 14 mit dem darauf angeordneten Träger 50 mit dem Ausgleichskörper 52, sowie ferner mit dem Spindelstockträger 16 für den Spindelstock 18. Das Zusammenwirken zwischen der Antriebsvorrichtung 60 und dem Träger 50 einerseits und dem Spindelstockträger 16 andererseits wird im Folgenden detaillierter mit Bezug auf Figur 3 beschrieben. Die Antriebsvorrichtung 60 weist ein Kurbelglied 62 auf, das über ein in Figur 3 unteres Lager 64 und ein in Figur 3 oberes Lager 66 drehbar in der Antriebsvorrichtung 60 gelagert ist. Zwischen den Lagern 64 und 66 weist das Kurbelglied 62 ein erstes Pleuellager 68 für ein Pleuel 70 auf, das auch in Figuren 2 und 1 dargestellt ist. Das Pleuel 70 steht über ein Bolzenelement 72 mit dem Spindelstockträger 16 in Verbindung.

[0041] Zwischen den Lagern 64 und 66 ist benachbart zum ersten Pleuellager 68 ein zweites Pleuellager 74 für ein zweites Pleuel 76 vorgesehen. Das zweite Pleuel 76 ist auch in Figur 2 dargestellt. Das zweite Pleuel 76 steht über ein zweites Bolzenelement 78 mit dem Träger 50 für den Ausgleichskörper 52 in Verbindung. Der Winkelversatz der Pleuellager 68 und 74 relativ zu dem Kurbelglied 62 beträgt 180°.

[0042] Die in Figur 3 dargestellte Konstruktion ist in Figuren 4 und 5 schematisiert dargestellt, die Bezugszeichen wurden entsprechend von den Figuren 1 bis 3 übernommen. So ist beispielsweise der Trägerschlitten 14 nur schematisch als ortsfeste Lagerung dargestellt. Zur Vereinfachung wurde ferner der Linearantrieb 38 als Feder dargestellt. Das in Figur 4 schematisiert dargestellte Kurbelglied 62 kann sich bei Betätigung der An-

triebsvorrichtung 60 um eine Drehachse 80 drehen. Das erste Pleuellager 68 des Pleuels 70 ist gegenüber dieser Drehachse 80 um ein Maß 82 versetzt. Entsprechend ist das zweite Pleuellager 74 für das Pleuel 76 um das Maß 84 von der Drehachse 80 versetzt. Wenn sich das Kurbelglied 62 dreht, wird diese Drehbewegung über das Pleuel 70 und das Bolzenelement 72 auf den Spindelstockträger 16 übertragen, der relativ zum Trägerschlitten 14 verschieblich gelagert ist, so dass der Spindelstockträger 16 eine mit 86 bezeichnete oszillierende Bewegung ausführt. Dabei kann der Spindelstockträger 16 einen mit 86a bezeichneten Vorhub in Richtung auf die Reitstockseite 6 ausführen, an den sich ein Rückhub 86b anschließt. Der Vorhub 86a und der Rückhub 86b entspricht dem Oszillationshub und beträgt das Zweifache des Versatzes 82.

[0043] Über die Drehung des Kurbelglieds 62 wird auch das Pleuel 76 angetrieben, das über das Bolzenelement 78 den Träger 50 für den Ausgleichskörper 52 antreibt. Die Drehung des Kurbelglieds 62 wird also in eine oszillierende Bewegung 88 des Trägers 50 mit dem Ausgleichskörper 52 überführt. Der Träger 50 mit dem Ausgleichskörper 52 können einen in Richtung auf die Reitstockseite 6 gerichteten Vorhub 88a oder einen Rückhub 88b ausführen. Der Vorhub 88a und der Rückhub 88b entsprechen dem Oszillationshub des Trägers 50. Dieser beträgt das Doppelte des Versatzes 84.

[0044] Der Spindelstockträger 16, der Spindelstock 18, der Werkstück-Rotationsantrieb 20, die Werkstückaufnahme 22, das Werkstück 8, die Werkstückaufnahme 28, der Reitstock 30 und der Reitstockträger 32 bilden eine oszillierende Einheit, die in den Figuren 4 und 5 insgesamt mit Bezugszeichen 96 bezeichnet ist. Diese Einheit 96 ist durch die Antriebsvorrichtung 60 angetrieben. Um auch bei einem Rückhub 86b des Spindelstocks 18 einen sicheren Halt des Werkstücks 8 zwischen den Werkstückaufnahmen 22 und 28 zu gewährleisten, ist der Linearantrieb 38 vorgespannt, so dass dieser eine Spannkraft aufbaut, die in Figur 1 mit dem Bezugszeichen 90 bezeichnet ist und in Richtung auf das Werkstück 8 wirkt.

[0045] Der Träger 50 und der Ausgleichskörper 52 bilden eine Ausgleichseinheit, die in den Figuren 4 und 5 insgesamt mit Bezugszeichen 94 bezeichnet ist. Bei einer oszillierenden Bewegung der oszillierenden Einheit 96, die sich wie oben beschrieben zusammensetzt, oszilliert auch die Ausgleichseinheit 94. Die Bewegung der oszillierenden Einheit 96 und der Ausgleichseinheit 94 sind gegenläufig. Wenn also die oszillierende Einheit 96 einen Vorhub 86a durchführt, führt die Ausgleichseinheit 94 gleichzeitig einen Rückhub 88b durch. Wenn dann bei weiterer Drehung des Kurbelglieds 62 die oszillierende Einheit 96 einen Rückhub 86b durchführt, bewegt sich die Ausgleichseinheit 94 gegenläufig mit einem Vorhub 88a.

[0046] Der Träger 50 und der Ausgleichskörper 52 oszillieren entlang einer in Figuren 1 und 2 dargestellten Achse 92. Die Achse 92 ist koaxial zur Werkstückachse

24 angeordnet, in der die Oszillationsbewegung 86 der oszillierenden Einheit 96 stattfindet.

[0047] In dem in den Figuren 1 bis 5 dargestellten Ausführungsbeispiel entspricht die Geometrie des Antriebs der oszillierenden Einheit 96 (Versatz 82, Länge des Pleuels 70) der Geometrie des Antriebs der Ausgleichseinheit 94 (Versatz 84, Länge des Pleuels 76). Dies bedeutet, dass der Oszillationshub der oszillierenden Einheit 96 gleich dem Oszillationshub der Ausgleichseinheit 94 ist. Für einen perfekten Ausgleich der durch die oszillierende Bewegung der oszillierenden Einheit 96 erzeugten Schwingungen hat die oszillierende Einheit 96 die gleiche Masse wie die Ausgleichseinheit 94. Das Werkstück 8 ist Teil der oszillierenden Einheit 96. Wenn ein anderes Werkstück bearbeitet werden soll, das ein anderes Gewicht aufweist, kann die Ausgleichseinheit 94 entsprechend angepasst werden, indem dem Ausgleichskörper 52 entsprechend Gewicht zugefügt oder abgenommen wird.

[0048] Mit Bezug auf Figur 6 wird im Folgenden eine weitere Ausführungsform der Erfindung beschrieben. Diese weist einen ähnlichen Aufbau auf wie die Vorrichtung gemäß Figuren 1 bis 5. So ist ein Kurbelglied 62 vorgesehen, das von einer nicht dargestellten Antriebsvorrichtung drehbar antreibbar ist, um über ein Pleuel 76 eine insgesamt mit 94 bezeichnete Ausgleichseinheit oszillierend anzutreiben. Das Kurbelglied 62 wirkt über ein Pleuel 70 auf in eine insgesamt mit Bezugszeichen 96 bezeichnete oszillierende Einheit. Diese weist einen länglichen Träger 98 auf, der im Vergleich zur Vorrichtung gemäß Figuren 1 bis 5 den dort verwendeten Spindelstockträger 16 und den Reitstockträger 32 ersetzt. Auf dem gemeinsamen Träger 98 ist der Spindelstock 18 und der Reitstock 30 befestigt. Um eine Anpassung an die Länge des Werkstücks 8 zu ermöglichen, ist der Reitstock 30 relativ zu dem gemeinsamen Träger 98 verschiebbar, was mit dem Doppelpfeil 100 angedeutet ist.

[0049] Die Ausführungsform gemäß Figur 7 ist vergleichbar mit der Ausführungsform gemäß Figuren 1 bis 5. Die in den Figuren 7 dargestellte oszillierende Einheit 96 entspricht der oszillierenden Einheit gemäß Figur 5, die sich aus Spindelstockträger 16, Spindelstock 18, Werkstückaufnahme 22, Werkstück 8, Spitze 28, Reitstock 30 und Reitstockträger 32 zusammensetzt. Die in Figur 7 linker Hand dargestellte Ausgleichseinheit 94 kann sich, wie in Figur 5 dargestellt, aus einem Träger 50 und einem Ausgleichskörper 52 zusammensetzen.

[0050] Bei der Ausführung gemäß Figur 7 treibt eine nicht dargestellte Antriebsvorrichtung ein erstes Kurbelglied 62 an, das über ein Pleuel 70 die oszillierende Einheit 96 in eine oszillierende Bewegung versetzt. Parallel zum ersten Kurbelglied 62 ist ein zweites Kurbelglied 102 vorgesehen, das über ein als Riementrieb ausgebildetes zugmittel 104 vom ersten Kurbelglied 62 angetrieben wird. Somit kann das Kurbelglied 102 über das Pleuel 76 die Ausgleichseinheit in eine oszillierende Bewegung versetzen, die zur oszillierenden Bewegung der oszillierenden Einheit 96 gegenläufig ist.

[0051] Bei der Ausführungsform gemäß Figur 8 ist ebenfalls ein zusätzliches Kurbelglied 102 vorgesehen. Jedes Kurbelglied 62 und 102 wird von einem eigenen Antrieb angetrieben, das heißt das Kurbelglied 62 von einer nicht weiter dargestellten Antriebsvorrichtung 60 und das Kurbelglied 102 von einem nicht weiter dargestellten Zusatzantrieb 106. Die Ausführung gemäß Figur 8 hat den Vorteil, dass eine räumliche Trennung zwischen der oszillierenden Einheit 96 und der Ausgleichseinheit 94 erfolgen kann. Es ist jedoch notwendig, die Antriebe 60 und 106 über eine geeignete Steuerung zueinander zu koordinieren, damit die Bewegung der Ausgleichseinheit 94 zur Bewegung der oszillierenden Einheit 96 gegenläufig ist.

[0052] Die bisher beschriebenen Antriebsvorrichtungen und Zusatzantriebe waren Drehantriebe. In den Figuren 9 und 10 werden Anordnungen vorgeschlagen, die auf Linearantrieben beruhen. So ist in Figur 9 eine Ausgleichseinheit insgesamt mit dem Bezugszeichen 94 bezeichnet und eine oszillierende Einheit insgesamt mit dem Bezugszeichen 96. Der Antrieb der oszillierenden Einheit 96 erfolgt über einen ersten Linearantrieb 108, die die Antriebsvorrichtung für die oszillierende Einheit 96 bildet. Für den Antrieb der Ausgleichseinheit 94 ist ein Zusatzantrieb in Form eines zweiten Linearantriebs 110 vorgesehen. Die Linearantriebe 108 und 110 können beispielsweise durch hydraulisch betätigte Zylinder gebildet sein. Durch entsprechende Ansteuerung kann eine gegenläufige Bewegung der Linearantriebe 108 und 110 und somit der oszillierenden Einheit 96 und der Ausgleichseinheit 94 erzeugt werden.

[0053] Bei der Ausführungsform gemäß Figur 10 wird nur ein Linearantrieb 108 als Antriebsvorrichtung benötigt. Diese treibt über ein Drehschubgelenk 112 eine erste Schubstange 114 an, die auf eine oszillierende Einheit 96 wirkt. Über eine zweite Schubstange 116 wirkt das Drehschubgelenk auf eine Ausgleichseinheit 94.

[0054] Schließlich zeigt Figur 11 eine Ausführungsform, bei der die Antriebsvorrichtung einer oszillierenden Einheit 96 durch einen Linearantrieb 108 gebildet ist. Diese treibt einen Spindelstockträger 16 oszillierend und koaxial zu einer Werkstückachse 24 an. Der Spindelstockträger 16 weist ein Drehschubgelenk 118 auf, das mit einem Hebel 120 gekoppelt ist. Der Hebel 120 weist eine zur Länge des Hebels 120 mittig angeordnete ortsfeste Lagerung 122 auf. Auf der dem Drehschubgelenk 118 entgegengesetzten Seite weist der Hebel 120 ein weiteres Drehschubgelenk 124 auf, das an dem Träger 50 der Ausgleichseinheit 94 vorgesehen ist. Der Antrieb der Ausgleichseinheit erfolgt also ursächlich durch den Linearantrieb 108, jedoch unter Zwischenschaltung der oszillierenden Einheit 96. Dabei oszilliert die oszillierende Einheit 96 entlang der Werkstückachse 24 und die Ausgleichseinheit 94 in einer zur Werkstückachse 24 parallelen Achse 92. Ein Zusatzantrieb 126 für die Ausgleichseinheit 94, der in Figur 11 gestrichelt angedeutet ist, wird nicht benötigt, kann jedoch vorgesehen sein.

Patentansprüche

1. Vorrichtung (2) zum Schleifen und/oder Finishen eines an und/oder in mindestens einer Werkstückaufnahme (22, 28) aufgenommenen Werkstücks (8), wobei das Werkstück (8) und die Werkstückaufnahme (22, 28) mit einer Antriebsvorrichtung (60, 108) in eine oszillierende Bewegung (86) versetzbar sind und eine oszillierende Einheit (96) bilden oder Teil einer oszillierenden Einheit (96) sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens eine Ausgleichseinheit (94) vorgesehen ist, die gegenläufig zur oszillierenden Bewegung (86) der oszillierenden Einheit (96) antreibbar ist. 5
2. Vorrichtung (2) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die oszillierende Einheit (96) entlang einer ersten Achse oszilliert (24) und die Ausgleichseinheit (94) in einer zur ersten Achse (24) parallelen zweiten Achse (92). 10
3. Vorrichtung (2) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Achse (24) und die zweite Achse (92) zueinander coaxial sind. 15
4. Vorrichtung (2) nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Masse der oszillierenden Einheit (96) gleich der Masse der Ausgleichseinheit (94) ist und dass der Oszillationshub (2 x 82) der oszillierenden Einheit (96) gleich dem Oszillationshub (2 x 84) der Ausgleichseinheit (94) ist. 20
5. Vorrichtung (2) nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorrichtung (2) einen Spindelstock (18) und/oder einen Spindelstockträger (16), einen Reitstock (30) und/oder einen Reitstockträger (32) und/oder einen Werkstück-Rotationsantrieb (20) aufweist, der oder die Teil der oszillierenden Einheit (96) ist oder sind. 25
6. Vorrichtung (2) nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Spindelstock (18) und der Reitstock (30) auf einem gemeinsamen Träger (98) angeordnet sind, der Teil der oszillierenden Einheit (96) ist. (Figur 6) 30
7. Vorrichtung (2) nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Werkstückaufnahme (22) am Spindelstock (18) vorgesehen ist, die insbesondere als Mitnehmer ausgebildet ist. 35
8. Vorrichtung (2) nach einem der Ansprüche 5 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Werkstückaufnahme (28) am Reitstock (30) vorgesehen ist, die insbesondere als Spitze oder Pinole ausgebildet ist. 40
9. Vorrichtung (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Werkstückaufnahme (28) in Richtung auf das Werkstück (8) passiv nachführbar, insbesondere feder- und/oder kolbenbeaufschlagt ist. 45
10. Vorrichtung (2) nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ausgleichseinheit (94) einen Ausgleichskörper (52) aufweist. 50
11. Vorrichtung (2) nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ausgleichseinheit (94) einen Ausgleichskörperträger (50) aufweist. 55
12. Vorrichtung (2) nach einem der Ansprüche 5 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Ausgleichskörper (52) und/oder der Spindelstock (18) und/oder der Reitstock (30) lineargeführt ist oder sind.
13. Vorrichtung (2) nach einem der Ansprüche 5 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Ausgleichskörperträger (50) und/oder der Spindelstockträger (16) und/oder der Reitstockträger (32) und/oder der gemeinsame Träger (98) für Spindelstock (18) und Reitstock (30) lineargeführt ist oder sind.
14. Vorrichtung (2) nach einem der Ansprüche 12 oder 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Linearführung oder -führungen an oder in einem Trägerschlitzen (14) vorgesehen ist oder sind.
15. Vorrichtung (2) nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Trägerschlitzen (14) relativ zu einem Maschinenbett (10) der Vorrichtung (2) verschiebbar gelagert ist.
16. Vorrichtung (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Antriebsvorrichtung (60, 108) die Ausgleichseinheit (94) antreibt.
17. Vorrichtung (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** für den Antrieb der Ausgleichseinheit (94) ein Zusatzantrieb (106, 110, 126) vorgesehen ist. (Figur 8, Figur 9, Figur 11)
18. Vorrichtung (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Antriebsvorrichtung (60) und/oder der Zusatzantrieb (106) einen Drehantrieb aufweist oder aufweisen.
19. Vorrichtung (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Antrieb der oszillierenden Einheit (96) durch ein Pleuel (70) erfolgt, das von einem Kurbelglied (62) angetrieben ist.

20. Vorrichtung (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Antrieb der Ausgleichseinheit (94) durch ein Pleuel (76) erfolgt, das von einem Kurbelglied (62) angetrieben ist. 5
21. Vorrichtung (2) nach Anspruch 19 oder 20, **dadurch gekennzeichnet, dass** für den Antrieb der oszillierenden Einheit (96) und für den Antrieb der Ausgleichseinheit (94) ein gemeinsames Kurbelglied (62) vorgesehen ist. 10
22. Vorrichtung (2) nach Anspruch 19 oder 20, **dadurch gekennzeichnet, dass** für den Antrieb der oszillierenden Einheit (96) und für den Antrieb der Ausgleichseinheit (94) verschiedene Kurbelglieder (62, 102) vorgesehen sind. (Figur 7, Figur 8) 15
23. Vorrichtung (2) nach Anspruch 22, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kurbelglieder (62, 102) über Zugmittel (104), Reibung und/oder Zahnräder miteinander gekoppelt sind. (Figur 7) 20
24. Vorrichtung (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Antriebsvorrichtung (108) und/oder der Zusatzantrieb (110) einen Linearantrieb aufweist oder aufweisen, insbesondere einen pneumatisch und/oder hydraulisch betätigten Zylinder oder einen Linearmotor. 25
30
25. Vorrichtung (2) nach Anspruch 24, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Linearantrieb mechanische Vorschubeinheiten, insbesondere Kugelrollspindeln, Zahnriemen und/oder Zahnstangen aufweist. 35
26. Vorrichtung (2) nach Anspruch 24 oder 25, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Linearantrieb entlang einer Hubachse wirkt, die koaxial zur ersten Achse und/oder zweiten Achse ist. (Figur 9) 40
27. Vorrichtung (2) nach Anspruch 24 oder 25, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Linearantrieb entlang einer Hubachse wirkt, die winklig, insbesondere senkrecht zur ersten Achse und/oder zweiten Achse ist (Figur 10). 45
28. Vorrichtung (2) nach Anspruch 27, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Linearantrieb ein Dreh Schubgelenk aufweist, das über eine oder mehrere Schubstangen die oszillierende Einheit (96) und/oder die Ausgleichseinheit (94) antreibt. (Figur 10) 50
29. Vorrichtung (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die oszillierende Einheit (96) und die Ausgleichseinheit (94) über Bewegungsübertragungselemente, insbesondere über Hebel (120), Zahnstangen, Ritzel, Zahnriemen oder Scherengetriebe, miteinander bewegungsgekoppelt sind. (Figur 11) 55
30. Vorrichtung (2) nach Anspruch 29, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bewegungsübertragungselemente mindestens eine bezüglich der Bewegung der oszillierenden Einheit (96) und der Ausgleichseinheit (94) ortsfeste Lagerstelle (122) aufweisen. (Figur 11)

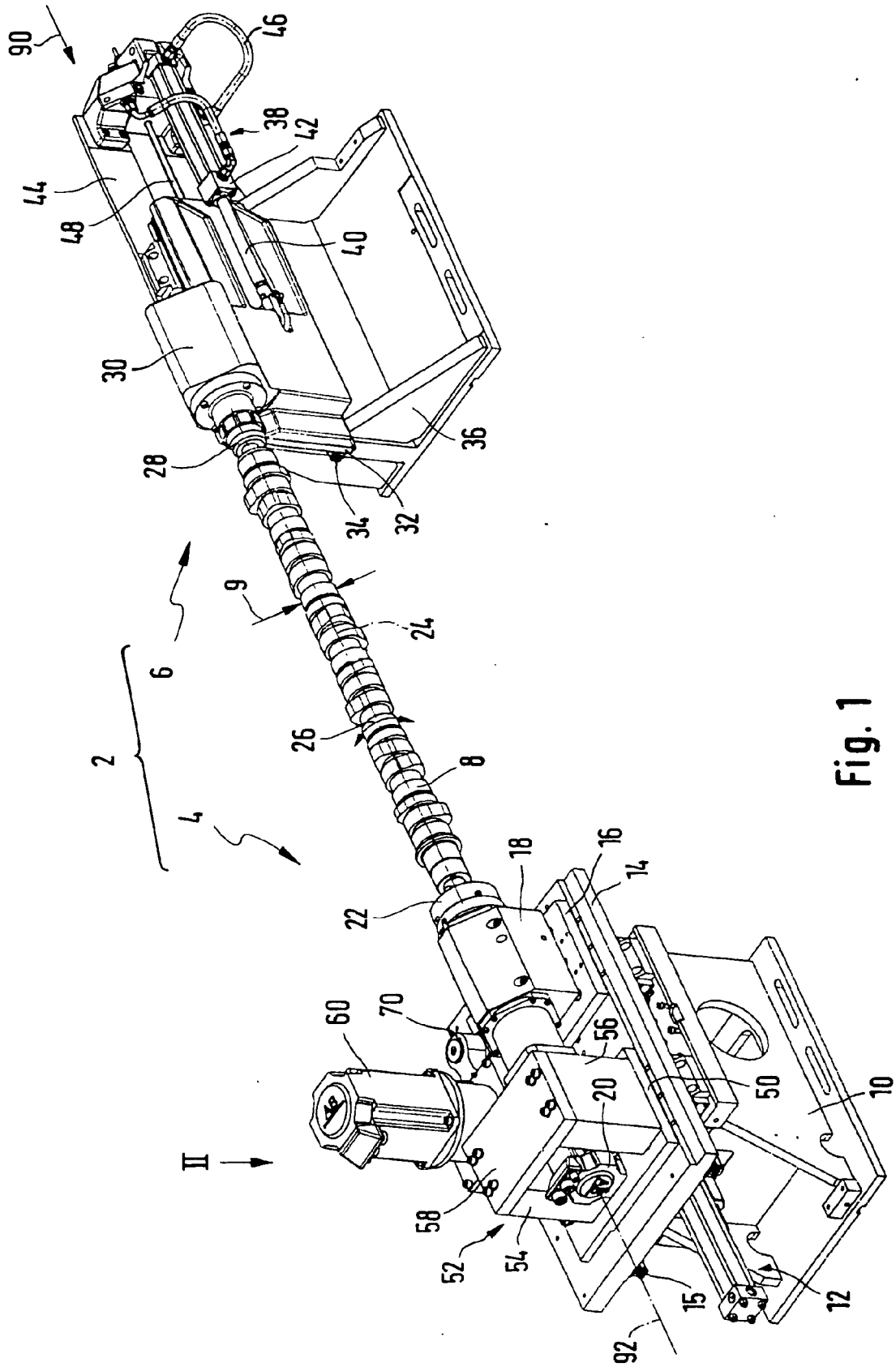


Fig. 1

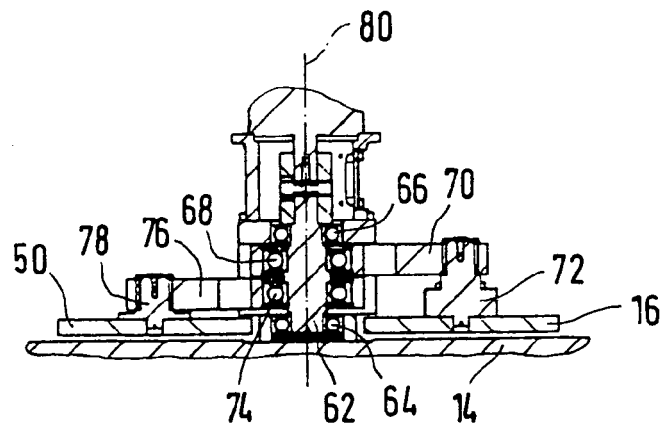
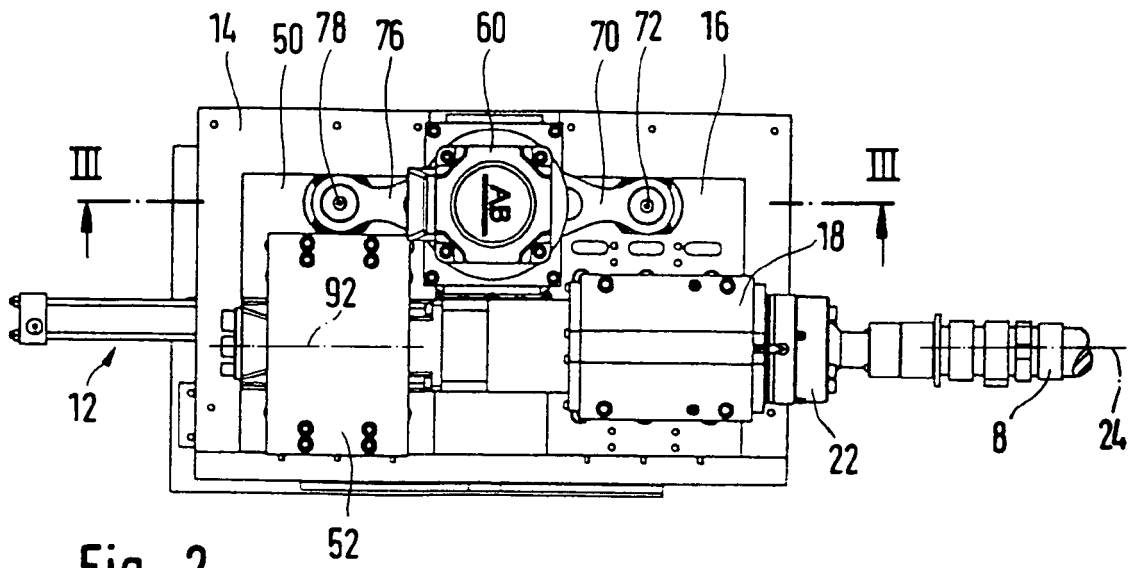


Fig. 4

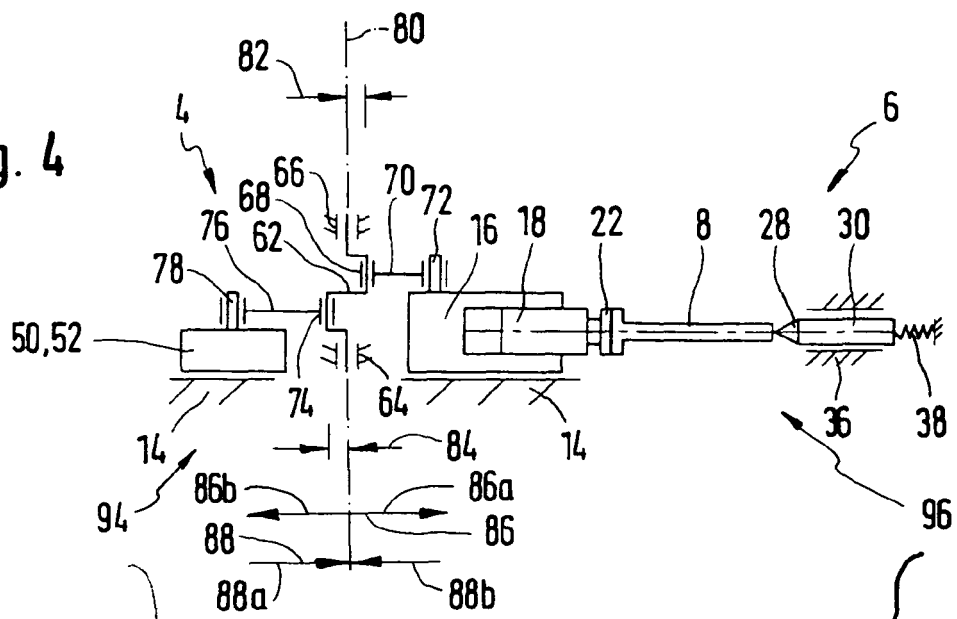


Fig. 5

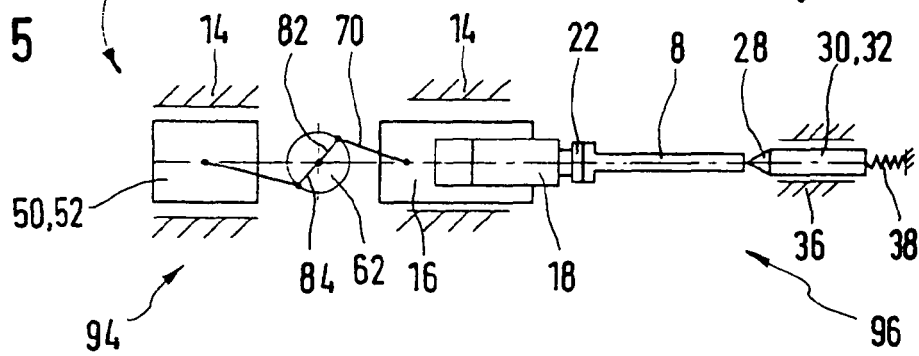


Fig. 6

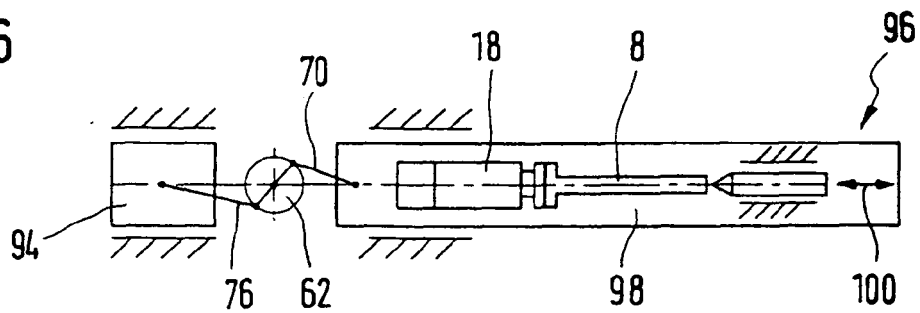


Fig. 7

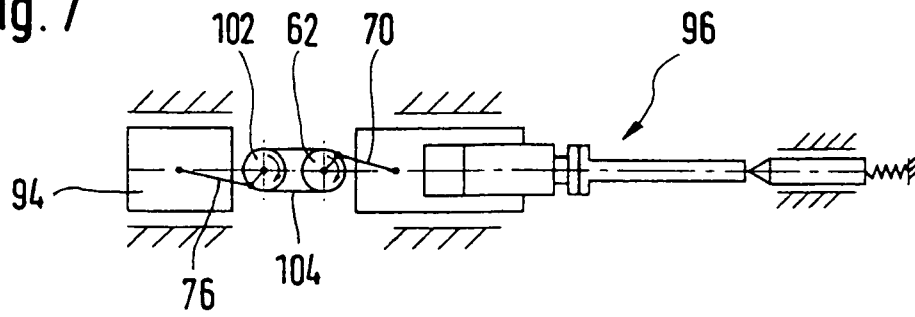


Fig. 8

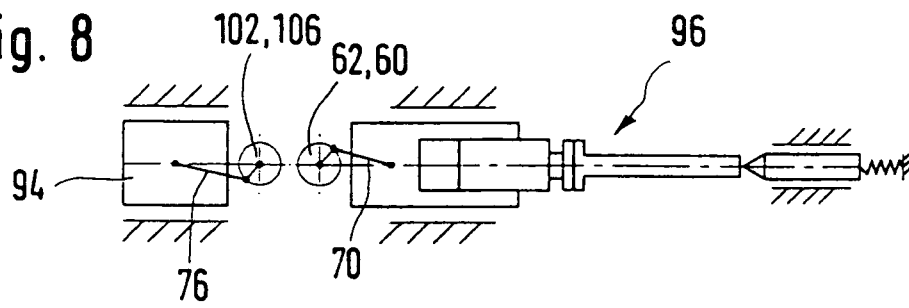
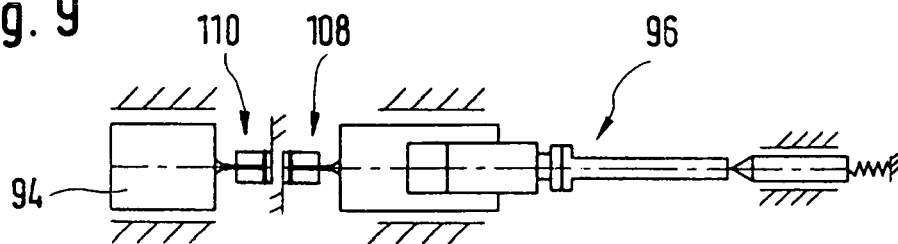


Fig. 9



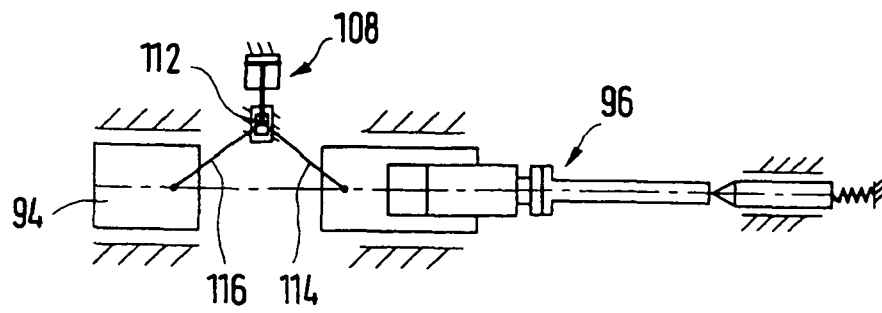


Fig. 10

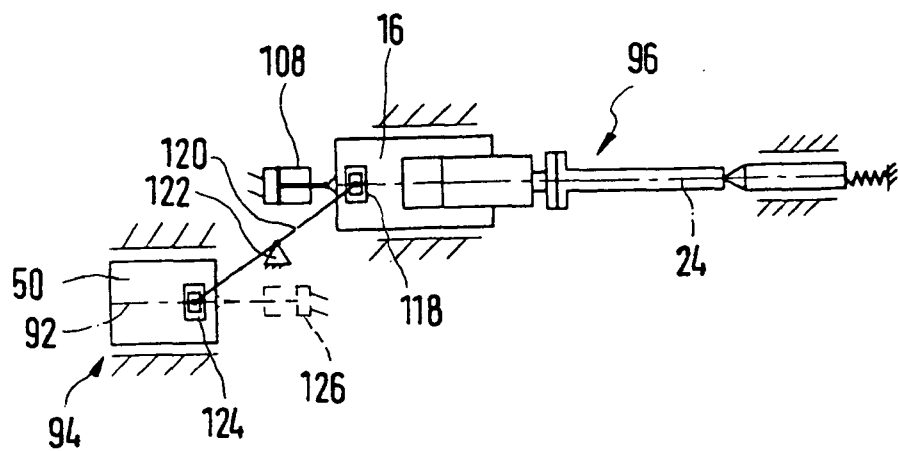


Fig. 11



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 05 01 4721

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
D,A	DE 200 06 229 U (ERNST THIELENHAUS GMBH & CO) 26. Oktober 2000 (2000-10-26) * Seite 4, Zeile 18 - Seite 7, Zeile 18 *	1	B24B35/00 B24B47/16
A	DE 39 19 359 C1 (MASCHINENFABRIK ERNST THIELENHAUS GMBH, 5600 WUPPERTAL, DE) 22. Februar 1990 (1990-02-22) * Spalte 1, Zeile 65 - Spalte 3, Zeile 24 *	1	
A	DE 29 24 324 A1 (VEB WERKZEUGMASCHINENKOMBINAT 7. OKTOBER BERLIN) 24. Januar 1980 (1980-01-24) * das ganze Dokument *	1	
A	US 4 136 487 A (KHOKHULIN ET AL) 30. Januar 1979 (1979-01-30)		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B24B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 5. Dezember 2005	Prüfer Koller, S
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

1
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 05 01 4721

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patendokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

05-12-2005

Im Recherchenbericht angeführtes Patendokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 20006229	U	21-09-2000	KEINE	
DE 3919359	C1	22-02-1990	KEINE	
DE 2924324	A1	24-01-1980	DD 138162 A1	17-10-1979
US 4136487	A	30-01-1979	KEINE	

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 20006229 U1 [0004]