(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) EP 1 577 059 A2

(12) EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
21.09.2005 Patentblatt 2005/38

(51) Int Cl.[7]: **B24B 41/06**

(21) Anmeldenummer: **05001961.1**

(22) Anmeldetag: **31.01.2005**

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

(30) Priorität: **16.03.2004 DE 102004012823**

(71) Anmelder: **VOLLMER WERKE MASCHINENFABRIK GMBH**
D-88400 Biberach (DE)

(72) Erfinder:
- **Bailer, Peter**
  88433 Schemmerhofen-Altheim (DE)
- **Veil, Siegfried**
  88416 Ochsenhausen (DE)

(74) Vertreter: **Thum, Bernhard**
Wuesthoff & Wuesthoff,
Schweigerstrasse 2
81541 München (DE)

(54) Vorrichtung und Verfahren zum Einspannen und Positionieren von Werkstücken unterschiedlicher Länge zwischen zwei Spitzen

(57) Bei einer Vorrichtung (10) zum Einspannen und Positionieren von Werkstücken (36) unterschiedler Länge zwischen zwei Spitzen (26,28), umfassend eine Basis (14) mit wenigstens einer Linearführung (18), einen ersten auf der Linearführung (18) linear geführt verlagerbaren Schlitten (20) mit einer Einspannspitze (26), einen zweiten auf der Linearführung (18) linear geführt verlagerbaren Schlitten (22) mit einer Gegenspitze (28) und eine mit dem ersten oder/und dem zweiten Schlitten (20,22) gekoppelte Antriebseinrichtung, ist vorgesehen, dass der erste Schlitten (20) und der zweite Schlitten (22) derart auf der Linearführung (18) relativ zueinander und relativ zu der Basis (14) verlagerbar sind, dass Werkstücke (36) unterschiedlicher Länge zwischen der Einspannspitze (26) und der Gegenspitze (28) aufnehmbar sind, wobei weiter der erste oder/und der zweite Schlitten (20,22) eine Vorspanneinrichtung (78) aufweisen und wobei die Einspannspitze (26) oder/und die Gegenspitze bei Kontakt (28) zu dem einzuspannenden Werkstück (36) unter Federvorspannung gegen das einzuspannende Werkstück (36) verlagerbar sind.

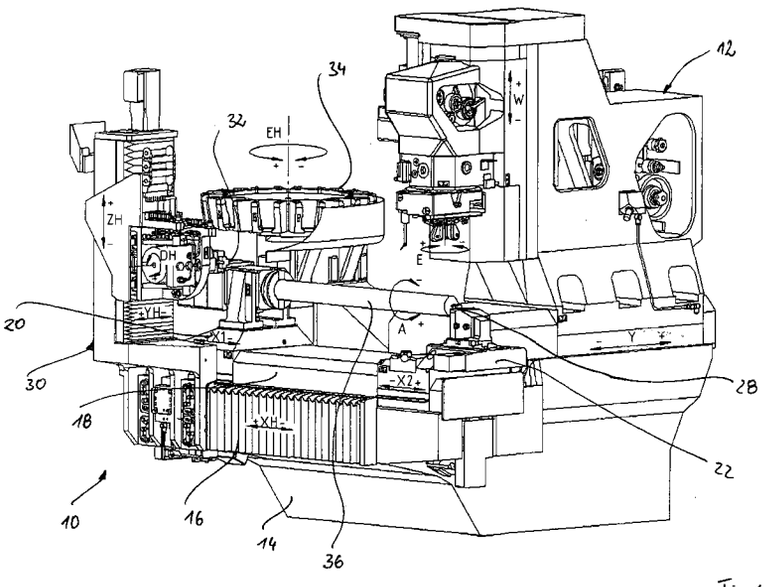

Fig.1

EP 1 577 059 A2

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Einspannen und Positionieren von Werkstücken unterschiedlicher Länge.

[0002] Eine derartige Vorrichtung ist beispielsweise aus dem Schweizer Patent CH 692 450 bekannt. Die in diesem Patent beschriebene Vorrichtung ist eine Schleifmaschine, bei der längliche Werkstücke von einer Werkstückhaltevorrichtung mit einem Ende aufgenommen werden und ein anderes Ende dieser Werkstücke mit einer Gegenspitze relativ zu der Werkstückhaltevorrichtung gespannt wird. Die Werkstückhaltevorrichtung sowie die Gegenspitze sind jeweils auf numerisch gesteuerten Schlitten angebracht. Zum Einspannen wird das Werkstück zunächst von der Werkstückhaltevorrichtung aufgenommen und sodann die Werkstückhaltevorrichtung zusammen mit dem Werkstück sowie die Gegenspitze relativ aufeinander zu bewegt, so dass die Gegenspitze in eine korrespondierende Aufnahme, insbesondere in eine Zentrum, an der Stirnfläche des zu bearbeitenden Werkstücks eindringt. In der Regel ist diese Aufnahme konisch ausgebildet und nimmt die Gegenspitze zu Einspannzwecken auf. Dabei stellt sich das Problem, dass diese an der Stirnfläche des einzuspannenden Werkstücks vorgesehene Aufnahme unterschiedlich dimensioniert sein kann, so dass bei der Einspannung verschiedener Werkstücke mit der gleichen Länge aufgrund unterschiedlich dimensionierter Aufnahmen (Zentren) sich unterschiedliche Positionen für die Schlitten ergeben können. Grundsätzlich stellt sich bei derartigen Systemen das weitere Problem, dass in Abhängigkeit von der tatsächlichen Werkstücklänge die beiden Schlitten mit Werkstückhaltevorrichtung und Gegenspitze in geeigneter Weise zueinander positioniert werden müssen, um das Werkstück sicher mit hinreichender Vorspannung einzuspannen, ohne dieses jedoch zu beschädigen.

[0003] Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Einspannen und Positionieren von Werkstücken bereitzustellen, so dass ein sicheres Einspannen unter zuverlässiger Vermeidung einer Beschädigung des Werkstücks erzielt werden kann.

[0004] Diese Aufgabe wird durch eine Vorrichtung zum Einspannen und Positionieren von Werkstücken unterschiedlicher Länge zwischen zwei Spitzen gelöst, umfassend eine Basis mit wenigstens einer Linearführung, einen ersten auf der Linearführung linear geführt verlagerbaren Schlitten mit einer Einspannspitze, einen zweiten auf der Linearführung linear geführt verlagerbaren Schlitten mit einer Gegenspitze und eine mit dem ersten oder/und dem zweiten Schlitten gekoppelte Antriebseinrichtung, wobei der erste Schlitten und der zweite Schlitten derart auf der Linearführung relativ zueinander und relativ zu der Basis verlagerbar sind, dass Werkstücke unterschiedlicher Länge zwischen der Einspannspitze und der Gegenspitze aufnehmbar sind, wobei weiter der erste oder/und der zweite Schlitten eine Vorspanneinrichtung aufweisen und wobei die Einspannspitze oder/und die Gegenspitze bei Kontakt zu dem einzuspannenden Werkstück unter Federvorspannung gegen das einzuspannende Werkstück verlagerbar sind.

[0005] Mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist es möglich, das einzuspannende Werkstück mit der Einspannspitze oder/und der Gegenspitze zunächst zu kontaktieren und sodann den ersten oder/und den zweiten Schlitten derart zu verlagern, dass über die Spitze und die Gegenspitze eine hinreichend Vorspannung erzeugt werden kann. Dadurch kann einerseits gewährleistet werden, dass jedes Werkstück unabhängig von seiner Länge zuverlässig zwischen Einspannspitze und Gegenspitze mit hinreichend hoher Einspannkraft eingespannt wird. Ferner wird eine Beschädigung des Werkstücks beim Einspannen ausgeschlossen, da bei unbeabsichtigtem Kontakt von Werkstück und Einspannspitze bzw. Gegenspitze lediglich die Vorspannung erhöht wird und dadurch ein abrupter Anstieg der auf das Werkstück einwirkenden Kraft verhindert werden kann.

[0006] Um die Einspannung zu erleichtern sieht eine Weiterbildung der Erfindung vor, dass das einzuspannende Werkstück mit einem dieses haltenden Positionierschlitten zwischen der Einspannspitze und der Gegenspitze positionierbar ist. In diesem Zusammenhang kann ferner vorgesehen sein, dass der Positionierschlitten auf einer Linearführung linear geführt ist. Eine vorteilhafte Ausführungsform der Erfindung sieht vor, dass der Positionierschlitten eine weitere Vorspanneinrichtung aufweist und dass der Positionierschlitten bei Kontakt des Werkstücks mit der Einspannspitze oder der Gegenspitze unter Federvorspannung relativ zu der an dem Werkstück angreifenden Einspannspitze oder Gegenspitze verlagerbar ist. Durch die Verlagerung des Positionierschlittens unter Federvorspannung können - wie im Folgenden noch ausführlich dargelegt wird - besondere Vorteile hinsichtlich einer exakten Positionierung des einzuspannenden Werkstücks auf der Vorrichtung erzielt werden.

[0007] Grundsätzlich ist es möglich, die Antriebseinrichtung mit beliebigen Linearantrieben zu realisieren. Eine kostengünstige, wartungsarme und exakt positionierbare Antriebseinrichtung wird insbesondere durch den Einsatz einer Gewindespindel-Mutter-Anordnung erreicht.

[0008] In einer einfachen Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, dass dem ersten Schlitten eine separate Antriebseinrichtung zugeordnet ist, wobei der erste Schlitten mit der auf der Gewindespindel verlagerbaren Mutter gekoppelt ist. Zusätzlich oder alternativ hierzu kann auch vorgesehen sein, dass dem zweiten Schlitten eine separate Antriebseinrichtung zugeordnet ist, wobei der zweite Schlitten mit der auf der Gewindespindel verlagerbaren Mutter gekoppelt ist. Als weitere Ergänzung ist es ferner möglich, dass dem Positionier-

schlitten eine separate Antriebseinrichtung zugeordnet ist, wobei der Positionierschlitten mit der auf der Gewindespindel verlagerbaren Mutter gekoppelt ist. Erfindungsgemäß können aber auch einzelne oder alle Schlitten manuell relativ zu der Basis verlagert werden, beispielsweise über einen Handhebel.

[0009] Bei einem Ausführungsbeispiel der Erfindung ist zwischen der Mutter und dem jeweiligen Schlitten eine Kupplungsanordnung vorgesehen, die eine Relativbewegung zwischen Mutter und jeweiligem Schlitten unter Aufbau einer Federvorspannung zulässt. Diese Ausführungsvariante der Erfindung hat den Vorteil, dass die Einspannspitze bzw. Gegenspitze sowie die Halteanordnung auf dem Positionierschlitten jeweils fest mit den diesen zugeordneten Schlitten verbunden und auf der Linearführung geführt sind. Dadurch sind die Spitzen bzw. die Positioniervorrichtung exakt zur Basis positioniert. Die Vorspannung wird über die Kupplungsanordnung und eine Relativbewegung zwischen der Mutter und dem jeweiligen Schlitten innerhalb der Kupplungsanordnung erreicht. Dies bietet hinsichtlich der Positionierung des Werkstücks signifikante Vorteile gegenüber bekannten Systemen, bei denen eine Kupplungsvorrichtung zwischen der Spitze und dem auf der Linearführung geführten Schlitten angeordnet ist. Bei derartigen bekannten Systemen kann es wegen der federvorgespannten Auslenkung und dem dazu erforderlichen Spiel zu Ungenauigkeiten bei der Positionierung der Spitze kommen.

[0010] Hinsichtlich der Kupplungsanordnung kann erfindungsgemäß vorgesehen sein, dass diese eine Rollen-Rampen-Paarung mit einer zwischen zwei einander gegenüberliegenden Rampenflächen angeordneten, auf diesen abrollenden Rolle umfasst, wobei die Rolle an der einen Komponente von Mutter und dieser zugeordnetem Schlitten angeordnet ist und die Rampenflächen an der anderen Komponente von Mutter und dieser zugeordnetem Schlitten angeordnet ist. Dabei kann bei einer Weiterbildung der Erfindung vorgesehen sein, dass die Rolle oder die Rampenflächen unter Federvorspannung relativ zu der Mutter oder dem jeweiligen Schlitten verlagerbar sind.

[0011] Eine konstruktiv einfache und in der Funktion zuverlässige Realisierung dieser Lösung kann beispielsweise dadurch erreicht werden, dass die Rolle an der Mutter angeordnet ist und dass an dem jeweiligen Schlitten ein mit den Rampenflächen ausgebildeter federvorgespannter Schieber verlagerbar geführt ist, wobei sich bei einer Relativerlagerung von Mutter und jeweiligem Schlitten der Schieber im Wesentlichen in Richtung orthogonal zur Richtung der Relativerlagerung gegen die Federvorspannung verlagert.

[0012] Um eine Erkennung einer bestimmten Federvorspannung oder einer bestimmten Relativauslenkung zwischen Schlitten und Mutter zu ermöglichen, sieht eine Weiterbildung der Erfindung vor, dass der Kupplungsvorrichtung wenigstens ein Endschalter zugeordnet ist, der aktiviert wird, wenn eine vorbestimmte Strecke bei einer Relativverlagerung zwischen Mutter und jeweiligem Schlitten erreicht wird. Vorteilhafterweise sind bei einer Ausführungsform zwei Endschalter vorgesehen, die eine Erfassung einer Relatiwerlagerung zwischen Mutter und jeweiligem Schlitten in beide Verlagerungsrichtungen ermöglichen.

[0013] Darüber hinaus ist es zur genauen Positionierung von ersten und zweiten Positionierschlitten von Vorteil, wenn wenigstens einen der Schlitten, vorzugsweise jedem Schlitten, ein Positionsgeber zur Ermittlung der aktuellen Position des Schlittens relativ zu der Basis zugeordnet ist.

[0014] Zur Erhöhung der Betriebssicherheit der erfindungsgemäßen Vorrichtung sieht eine Weiterbildung der Erfindung vor, dass jedem Schlitten wenigstens ein Sicherheitsendschalter zugeordnet ist, wobei die Antriebseinrichtung bei Erreichen der durch den Endschalter vorgegebenen Endposition stoppt. Dadurch kann erfasst werden, wenn sich einer der Schlitten einer durch die Konstruktion der erfindungsgemäßen Vorrichtung unüberwindbaren Endstellung nähert, an der eine weitere Verlagerung unterbleiben muss.

[0015] Die Erfindung betrifft ferner ein Verfahren zum Einspannen und Positionieren von Werkstücken unterschiedlicher Länge zwischen zwei Spitzen mit einer Vorrichtung der vorstehend beschriebenen Art, umfassend die Schritte:

A) Positionieren des einzuspannenden Werkstücks in einem Bereich zwischen den Spitzen,
B) Kontaktieren des Werkstücks mit der Einspannspitze an einer der Einspannspitze zugewandten Einspannstelle des Werkstücks,
C) Verlagern des zweiten Schlittens zum Kontaktieren des Werkstücks mit der Gegenspitze an einer der Gegenspitze zugewandten Gegeneinspannstelle des Werkstücks,
D) Antreiben des zweiten Schlittens in Richtung auf den ersten Schlitten zu nach Kontaktieren des Werkstücks mit der Gegenspitze an der Gegeneinspannstelle,
E) Erfassen einer sich in Schritt D) aufbauenden Vorspannung oder einer diese Vorspannung charakterisierenden Größe und
F) Deaktivieren der dem zweiten Schlitten zugeordneten Antriebseinrichtung bei Erreichen einer vorbestimmten Einspann-Vorspannung.

[0016] Bezüglich Merkmal E) ist anzumerken, dass als die Vorspannung charakterisierende Größe beispielsweise die Auslenkung des Schiebers erfasst und unter Berücksichtigung der Federhärte auf die Vorspannung rückgeschlossen werden kann.

[0017] Zur Erleichterung der Ausführung des erfindungsgemäßen Verfahrens, sieht eine Weiterbildung der Erfindung vor, dass Schritt A) mit einem Positionierschlitten ausgeführt wird, der das Werkstück während des Einspannens festhält. Dadurch ist eine Positionie-

rung und Einspannung des Werkstücks unter vollnumerischer Steuerung ohne manuelles Eingreifen möglich.

[0018] Eine vorteilhafte Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens sieht vor, dass bei Schritt B) der erste Schlitten starr mit der Mutter seiner Antriebseinrichtung gekoppelt oder koppelbar ist, dass der erste Schlitten nach dem Kontaktieren des Werkstücks weiter um einen vorbestimmten Weg auf den Positionierschlitten zu verlagert wird, wobei der Positionierschlitten relativ zu der Mutter seiner Antriebseinrichtung unter Federvorspannung ausgelenkt wird, sodann der erste Schlitten bei Erreichen einer vorbestimmten Grenzvorspannung oder einer vorbestimmten Grenzauslenkung des Positionierschlittens gestoppt wird und dass der erste Schlitten zur Reduzierung der Vorspannung und der Auslenkung des Positionierschlittens zurückbewegt wird. Durch diese Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens kann erreicht werden, dass die eine Seite des Werkstücks in einer vorbestimmten Position positioniert wird, insbesondere dann, wenn diese ein genormtes Zentrum zur Aufnahme der Einspannspitze aufweist. Die Einspannspitze befindet sich gemäß dieser Ausführungsvariante des erfindungsgemäßen Verfahrens nämlich an einer vorbestimmten Position und gibt nicht federnd nach. Die zur Einspannung erforderliche Vorspannkraft wird in der Folge vielmehr durch den zweiten Schlitten und dessen Bewegung erreicht.

[0019] Die Genauigkeit des erfindungsgemäßen Verfahrens lässt sich dadurch erhöhen, dass der erste Schlitten derart weit zurückbewegt wird, bis die Vorspannung und die Auslenkung des Positionierschlittens nahe null oder gerade null ist.

[0020] Ferner kann erfindungsgemäß vorgesehen sein, dass in Schritt E) zunächst das Erreichen einer vorbestimmten Grenzvorspannung oder einer vorbestimmten Grenzauslenkung erfasst wird und dass bei Erreichen der vorbestimmten Grenzvorspannung oder Grenzauslenkung die Mutter der dem zweiten Schlitten zugeordneten Antriebseinrichtung um einen vorbestimmten Zuspannweg verlagert wird. Dadurch kann eine definierte Vorspannung bei Werkstücken beliebiger Länge erreicht werden. Die erfindungsgemäße Vorrichtung passt sich so quasi selbsttätig an die Werkstücklänge an.

[0021] Die Erfindung wird im Folgenden beispielhaft anhand der beiliegenden Figuren erläutert. Es stellen dar:

Fig. 1 eine perspektivische Übersichtsdarstellung der erfindungsgemäßen Vorrichtung mit einem Bearbeitungskopf;

Fig. 2 eine Vorderansicht der Vorrichtung aus Fig. 1, jedoch ohne Bearbeitungskopf;

Fig. 3 eine Ansicht entsprechend Figur 1, jedoch in Schnittdarstellung;

Fig. 4 eine Draufsicht auf die Anordnung entsprechend Figur 2;

Fig. 5 eine Einzelansicht des Positionierschlittens;

Fig. 6 eine Schnittdarstellung entlang Schnittlinie VI-VI aus Fig. 5;

Fig. 7 eine Schnittdarstellung entsprechend Schnittlinie VII-VII aus Fig. 2 ;

Fig. 8 eine Schnittdarstellung entsprechend Schnittlinie VIII-VIII aus Fig. 7.

[0022] In Fig. 1 ist eine erfindungsgemäße Vorrichtung in räumlicher Darstellung gezeigt und allgemein mit 10 bezeichnet. Diese ist mit einer Bearbeitungseinheit 12 gekoppelt, die im Folgenden nicht näher beschrieben werden soll. Wie auch aus Figur 2 und 3 erkennbar ist, umfasst die erfindungsgemäße Vorrichtung 10 eine Basis 14 mit Linearführungen 16 und 18. Auf der Linearführung 18 ist ein erster Schlitten 20 linear geführt und entsprechend dem Doppelpfeil X1 aus Fig. 1 über eine gesonderte Antriebseinrichtung verlagerbar. Ebenso ist ein zweiter Schlitten 22 auf der Linearführung 18 linear geführt und entsprechend dem Doppelpfeil X2 aus Fig. 1 über eine gesonderte Antriebseinrichtung verlagerbar. Der erste Schlitten 20 weist eine Aufnahmevorrichtung 24 auf, in die eine Einspannspitze 26 eingesetzt ist. Die Einspannspitze 26 ist fest mit der Aufnahmevorrichtung 24 gekoppelt. Die Aufnahmevorrichtung 24 ist wiederum fest mit dem ersten Schlitten 20 verbunden. Auch der zweite Schlitten 22 weist eine Spitze, nämlich die Gegenspitze in 28 auf.

[0023] An der Basis 14 ist auf den Linearführungen 16 ein Positionierschlitten 30 über eine Antriebseinrichtung linear verlagerbar. Wie aus Figuren 1 und 4 ersichtlich weist der Positionierschlitten 30 einen Greifer 32 auf, der aus einem Magazin 34 (Fig. 1) einzelne zu bearbeitende Werkstücke, wie beispielsweise Fräser, entnehmen und diese, wie in Figuren 1 bis 4 am Beispiel eines zu bearbeitenden Werkstücks 36 gezeigt, zwischen der Einspannspitze 26 und der Gegenspitze 28 positionieren kann. Hierzu kann der Greifer 32 über den Positionierschlitten 30 in verschiedenen Richtungen verlagert und gedreht werden. Die Richtungen sind in Fig. 1 durch die Doppelpfeile DH, XH, YH, ZH angegeben.

[0024] Im Folgenden soll die erfindungsgemäße Vorrichtung 10 insbesondere im Hinblick auf die Einspannung des Werkstücks 36 zwischen der Einspannspitze 26 und der Gegenspitze 28 erörtert werden. Wie Fig. 6 zeigt, ist der Positionierschlitten 30 auf der Linearführung 16 linear geführt. Der Positionierschlitten 30 ist mit einer Mutter 40 gekoppelt, die mit einer Gewindespindel 42 zusammenwirkt. Die Gewindespindel 42 ist über einen nicht gezeigten Antrieb drehantreibbar, sodass die Mutter 40 auf der Gewindespindel 42 in der Art eines

Spindel-Mutter-Triebs verlagerbar ist. Die Kopplung zwischen Mutter 40 und Positionierschlitten 30 ist durch eine Kupplungsvorrichtung 44 realisiert. Die Kupplungsvorrichtung 44 weist eine an der Mutter 40 drehbar gelagerte Rolle 46 und eine Rampenanordnung 48 auf, die an einem in den Positionierschlitten 30 geführt verlagerbaren Schieber 50 ausgebildet ist. Der Schieber 50 ist über Vorspannfedern 52 und 54 in seine in Fig. 6 gezeigte Position vorgespannt. Die Vorspannfedern 52 und 54 stützen sich an einer Abstützplatte 58 ab. Die Rampenanordnung 48 weist zwei V-förmig zueinander geneigte Flächen auf, die die Rolle 46 aufnehmen.

[0025] Bei einer Relativverlagerung von Mutter 40 und Positionierschlitten 30 rollt die Rolle 46 auf einer der geneigten Flächen der Rampenanordnung 48 ab und lenkt den Schieber 50 gegen die Vorspannung der Vorspannfedern 52 und 54 aus. Die Verlagerung des Schiebers 50 kann dabei mittels eines nicht gezeigten Endschalters erfasst werden.

[0026] Auch der zweite Schlitten 22 ist, wie in Figuren 7 und 8 gezeigt, auf der Basis 14 über die Linearführungen 18 linear geführt und über eine Spindel-Mutter-Anordnung 62 mit der Spindel 64 und der Mutter 66 entlang den Linearführungen 18 verlagerbar. Auch die Mutter 66 ist mit einer an dieser drehbar gelagerten Rolle 69 gekoppelt. Der zweite Schlitten 22 weist einen in diesem geführten Schieber 68 auf, an dem eine Rampenanordnung 70 mit zwei V-förmig zueinander geneigten Flächen ausgebildet ist. Der Schieber 68 ist über Vorspannfedern 72 und 74 in die in Fig. 8 gezeigte Stellung vorgespannt, wobei sich die Vorspannfedern 72 und 74 an der Abstützplatte 76 abstützen. Die Kupplungsanordnung 78 zur Kopplung von Mutter 66 und zweitem Schlitten 22 wirkt auf dieselbe Art und Weise, wie vorstehend bezüglich des Positionierschlitten 30 beschrieben. Wiederum kann der zweite Schlitten 22 relativ zu der diesen antreibenden Mutter 66 verlagert werden, wobei sich in Abhängigkeit von der Relativverlagerung durch die Vorspannfedern 72 und 74 eine Vorspannung aufbaut. Die Verlagerung des Schiebers 68 kann dabei mittels eines nicht gezeigten Endschalters erfasst werden.

[0027] Zum Einspannen des Werkstücks 36 zwischen der Einspannspitze 26 und der Gegenspitze 28 wird die erfindungsgemäße Vorrichtung 10 wie folgt eingesetzt. Zunächst wird über den Greifer 32 mit Hilfe des Positionierschlitten 30 das Werkstück 36 aus dem Magazin 34 entnommen und zwischen den beiden Spitzen, nämlich der Einspannspitze 26 und der Gegenspitze 28, positioniert, wie beispielsweise in Figuren 2, 3 und 4 gezeigt. Dabei liegen die Einspannspitze 26 und die Gegenspitze 28 in Abstand zu dem von den Positionierschlitten 30 gehaltenen Werkstück 36. Das Werkstück 36 fluchtet allerdings mit seiner Mittelachse mit der von der Einspannspitze 26 und der Gegenspitze 28 gebildeten Einspannachse A.

[0028] In der in den Figuren 2 bis 4 gezeigten Stellung wird der Positionierschlitten 30 an seiner Position gehalten und zunächst der erste Schlitten 20 mit seiner Einspannspitze 26 auf den Positionierschlitten 30 zu verlagert, bis schließlich die Einspannspitze 26 in eine Aufnahme 80 an dem in Fig. 3 linken Ende des Werkstücks 36 eingreift. Nachdem es zu einem Kontakt von Einspannspitze 26 und Aufnahme 80 gekommen ist, wird der erste Schlitten 20 weiter in Richtung auf das Werkstück 36 zu verlagert. Dadurch wird der Positionierschlitten 30 relativ zu der diesen zugeordneten Mutter 40 verlagert, was zu einer Auslenkung des Schiebers 50 innerhalb des Positionierschlittens 30 führt. Erreicht die Auslenkung des Schiebers 50 einen Wert, an dem ein Endschalter aktiviert wird, so wird die Antriebsvorrichtung des ersten Schlittens 20 ausgeschaltet. Der erste Schlitten 20 wird dann so weit zurück verlagert, bis gerade keine Auslenkung des Schiebers 50 mehr vorliegt. Die hierfür erforderliche Verlagerung des ersten Schlittens 20 ist durch die Gestaltung der Rampenanordnung 48 und der Rolle 46 inhärent vorgegeben. Nun befindet sich der erste Schlitten 20 in einer vorbestimmten Position zur Aufnahme des Werkstücks 36. Vorstehendes Prozedere kann auch bei starr gehaltenem erstem Schlitten 20 und komplementärer Verlagerung des Positionierschlittens 30 erfolgen.

[0029] In der Folge wird der zweite Schlitten 22 auf das zu der Aufnahme 80 entgegengesetzte Ende des Werkstücks 36 zu verlagert, bis schließlich die Gegenspitze 28 in ein in dem Werkstück vorgesehenes Zentrum eingreift. Sobald die Gegenspitze 28 das Werkstück 36 kontaktiert, wird der zweite Schlitten 22 weiter in Richtung auf das Werkstück 36 zu verlagert, wobei sich der Schieber 68 gegen die Vorspannung der Vorspannfedern 72 und 74 verlagert. Erreicht der Schieber 68 eine durch den Endschalter vorgegebenen Zwischenposition, so befindet sich der zweite Schlitten 22 in einer definierten Stellung bezüglich des ersten Schlittens 20 zur Einspannung des Werkstücks 36, wobei diese vorbestimmte Stellung jeweils durch die Länge des Werkstücks 36 bestimmt ist.

[0030] Um nun eine definierte Einspannkraft erreichen zu können, wird der den zweiten Schlitten 22 antreibende Antrieb ausgehend von dieser vorbestimmten Stellung um eine gewisse Strecke, beispielsweise um 20 mm, weiter relativ zu dem zweiten Schlitten 22 verlagert, wobei sich die durch die Federn 72 und 74 ausgeübte Vorspannung weiter erhöht. Dadurch kann ein bestimmter Vorspannungwert erreicht werden, der der gewünschten Einspannkraft zur Bearbeitung des Werkstücks 36 entspricht.

[0031] In der Folge gibt der Positionierschlitten 30 das Werkstück 36 für eine Bearbeitung frei und wird in eine Parkstellung gefahren. Nun kann das Werkstück 36 bearbeitet werden. Dabei können - falls erforderlich - beide Schlitten 20 und 22 synchron zueinander verlagert werden. Ist die Bearbeitung des Werkstücks 36 abgeschlossen, so wird der Positionierschlitten 30 wieder an das Werkstück 36 herangefahren und nimmt mit seinem Greifer 32 das Werkstück 30 auf. Sodann wird der zweite Schlitten 22 unter Abbau der Vorspannung von dem

Werkstück 36 wegbewegt. Sobald die Gegenspitze 28 das Werkstück 36 freigibt und sich von diesem entfernt, kann auch der erste Schlitten 20 von dem Werkstück 36 entfernt werden. In der Folge kann der Positionierschlitten 30 das fertige bearbeitende Werkstück 36 im Magazin 34 absetzen.

[0032] Mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung und dem vorstehend geschilderten erfindungsgemäßen Verfahren zum Einspannen von Werkstücken zwischen zwei Spitzen ist es möglich, Werkstücke beliebiger Länge vollautomatisch einzuspannen, ohne das Risiko einzugehen, dass während des Einspannens das Werkstück aufgrund seiner unbekannten Länge beispielsweise durch zu kraftintensives Einspannen zwischen den Spitzen beschädigt wird. Die erfindungsgemäße Vorrichtung passt sich vielmehr selbsttätig an eine beliebige Länge des Werkstücks an und erreicht unabhängig von der Länge des Werkstücks stets für jedes Werkstück eine vorbestimmte gewünschte Einspannkraft.

[0033] Obgleich vorstehend das bevorzugte Ausführungsbeispiel der Erfindung beschrieben wurde, gibt es eine Reihe von Abwandlungsmöglichkeiten, die im Folgenden nur kurz erläutert werden sollen. So ist es beispielsweise möglich, auch an dem ersten Schlitten 20 einen federvorgespannten Schieber vorzusehen, der über eine Rolle eine Relatiwerlagerung von Mutter und Schlitten zulässt. Bei einer derartigen Ausführungsform ist es allerdings erforderlich, die Federhärte zur Vorspannung des Schiebers in dem ersten Schlitten erheblich größer zu wählen, als die Federhärte des zur Vorspannung Schiebers in dem zweiten Schlitten. Dadurch kann nämlich verhindert werden, dass nach dem Einspannen bei Freigabe des Werkstücks durch den Positionierschlitten sich die Lage des Werkstücks aufgrund der von beiden Seiten wirkenden Federvorspannung aufgrund der quasi schwimmenden Lagerung noch verändert.

[0034] Der wesentliche Vorteil der erfindungsgemäßen Vorrichtung und des mit dieser ausgeführten Verfahrens liegt darin, dass Werkstücke beliebiger Länge zuverlässig und sicher eingespannt werden können.

Patentansprüche

1. Vorrichtung (10) zum Einspannen und Positionieren von Werkstücken (36) unterschiedler Länge zwischen zwei Spitzen (26,28), umfassend:

   - eine Basis (14) mit wenigstens einer Linearführung (18),
   - einen ersten auf der Linearführung (18) linear geführt verlagerbaren Schlitten (20) mit einer Einspannspitze (26),
   - einen zweiten auf der Linearführung (18) linear geführt verlagerbaren Schlitten (22) mit einer Gegenspitze (28) und
   - eine mit dem ersten oder/und dem zweiten Schlitten (20,22) gekoppelte Antriebseinrichtung,

   wobei der erste Schlitten (20) und der zweite Schlitten (22) derart auf der Linearführung (18) relativ zueinander und relativ zu der Basis (14) verlagerbar sind, dass Werkstücke (36) unterschiedlicher Länge zwischen der Einspannspitze (26) und der Gegenspitze (28) aufnehmbar sind,
   wobei weiter der erste oder/und der zweite Schlitten (20,22) eine Vorspanneinrichtung (78) aufweisen und wobei die Einspannspitze (26) oder/und die Gegenspitze bei Kontakt (28) zu dem einzuspannenden Werkstück (36) unter Federvorspannung gegen das einzuspannende Werkstück (36) verlagerbar sind.

2. Vorrichtung (10) nach Anspruch 1,
   dadurch gekennzeichnet, dass das einzuspannende Werkstück (36) mit einem dieses haltenden Positionierschlitten (30) zwischen der Einspannspitze (26) und der Gegenspitze (28) positionierbar ist.

3. Vorrichtung (10) nach Anspruch 2,
   dadurch gekennzeichnet, dass der Positionierschlitten (30) auf einer Linearführung (16) linear geführt ist.

4. Vorrichtung (10) nach Anspruch 2 oder 3,
   dadurch gekennzeichnet, dass der Positionierschlitten (30) eine weitere Vorspanneinrichtung aufweist und dass der Positionierschlitten (30) bei Kontakt des Werkstücks (36) zu der Einspannspitze (26) oder der Gegenspitze (28) unter Federvorspannung relativ zu der an dem Werkstück (36) angreifenden Einspannspitze (26) oder Gegenspitze (28) verlagerbar ist.

5. Vorrichtung (10) nach einem der vorangehenden Ansprüche,
   dadurch gekennzeichnet, dass die Antriebseinrichtung eine Gewindespindel-Mutter-Anordnung umfasst.

6. Vorrichtung (10) nach Anspruch 5,
   dadurch gekennzeichnet, dass dem ersten Schlitten (20) eine separate Antriebseinrichtung zugeordnet ist, wobei der erste Schlitten (20) mit der auf der Gewindespindel verlagerbaren Mutter gekoppelt ist.

7. Vorrichtung (10) nach Anspruch 5 oder 6,
   dadurch gekennzeichnet, dass dem zweiten Schlitten (22) eine separate Antriebseinrichtung zugeordnet ist, wobei der zweite Schlitten (22) mit der auf der Gewindespindel verlagerbaren Mutter gekoppelt ist.

8. Vorrichtung (10) nach einem der Ansprüche 5 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** dem Positionierschlitten (30) eine separate Antriebseinrichtung zugeordnet ist, wobei der Positionierschlitten (30) mit der auf der Gewindespindel verlagerbaren Mutter gekoppelt ist.

9. Vorrichtung (10) nach einem der Ansprüche 5 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen der Mutter und dem jeweiligen Schlitten eine Kupplungsanordnung (78) vorgesehen ist, die eine Relativbewegung zwischen Mutter und jeweiligem Schlitten unter Aufbau einer Federvorspannung zulässt.

10. Vorrichtung (10) nach einem Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kupplungsanordnung eine Rollen-Rampen-Paarung (68,70) mit einer zwischen zwei einander gegenüberliegenden Rampenflächen (70) angeordneten auf diesen abrollenden Rolle (69) umfasst, wobei die Rolle (69) an der einen Komponente von Mutter und dieser zugeordnetem Schlitten angeordnet ist und die Rampenflächen (70) an der anderen Komponente von Mutter und dieser zugeordnetem Schlitten angeordnet ist.

11. Vorrichtung (10) nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Rolle (69) oder die Rampenflächen (70) unter Federvorspannung relativ zu der Mutter oder dem jeweiligen Schlitten verlagerbar sind.

12. Vorrichtung (10) nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Rolle an der Mutter angeordnet ist und dass an dem jeweiligen Schlitten ein mit den Rampenflächen ausgebildeter federvorgespannter Schieber (50, 68) verlagerbar geführt ist, wobei sich bei einer Relativverlagerung von Mutter und jeweiligem Schlitten der Schieber (50, 68) im Wesentlichen in Richtung orthogonal zur Richtung der Relatiwerlagerung gegen die Federvorspannung verlagert.

13. Vorrichtung (10) nach einem der Ansprüche 9 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kupplungsvorrichtung wenigstens ein Endschalter zugeordnet ist, der aktiviert wird, wenn eine vorbestimmte Strecke bei einer Relativverlagerung zwischen Mutter und jeweiligem Schlitten erreicht wird.

14. Vorrichtung (10) nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens einem der Schlitten, vorzugsweise jedem Schlitten, ein Positionsgeber zur Ermittlung der aktuellen Position des Schlittens relativ zu der Basis zugeordnet ist.

15. Vorrichtung (10) nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** jedem Schlitten wenigstens ein Sicherheitsendschalter zugeordnet ist, wobei die Antriebseinrichtung bei Erreichen der durch den Endschalter vorgegebenen Endposition stoppt.

16. Verfahren zum Einspannen und Positionieren von Werkstücken unterschiedler Länge zwischen zwei Spitzen mit einer Vorrichtung (10) nach einem der vorangehenden Ansprüche, umfassend die Schritte:

A) Positionieren des einzuspannenden Werkstücks in einem Bereich zwischen den Spitzen,
B) Kontaktieren des Werkstücks mit der Einspannspitze an einer der Einspannspitze zugewandten Einspannstelle des Werkstücks,
C) Verlagern des zweiten Schlittens zum Kontaktieren des Werkstücks mit der Gegenspitze an einer der Gegenspitze zugewandten Gegeneinspannstelle des Werkstücks,
D) Antreiben des zweiten Schlittens in Richtung auf den ersten Schlitten zu nach Kontaktieren des Werkstücks mit der Gegenspitze an der Gegeneinspannstelle,
E) Erfassen einer sich in Schritt D aufbauenden Vorspannung oder einer diese Vorspannung charakterisierenden Größe und
F) Deaktivieren der dem zweiten Schlitten zugeordneten Antriebseinrichtung bei Erreichen einer vorbestimmten Einspann-Vorspannung.

17. Verfahren nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** Schritt A) mit einem Positionierschlitten ausgeführt wird, der das Werkstück während des Einspannens festhält.

18. Verfahren nach Anspruch 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei Schritt B) der erste Schlitten starr mit der Mutter seiner Antriebseinrichtung gekoppelt ist, nach dem Kontaktieren des Werkstücks weiter um einen vorbestimmten Weg auf den Positionierschlitten zu verlagert wird, wobei der Positionierschlitten relativ zu der Mutter seiner Antriebseinrichtung unter Federvorspannung ausgelenkt wird, sodann der erste Schlitten bei Erreichen einer vorbestimmten Grenzvorspannung oder einer vorbestimmten Grenzauslenkung des Positionierschlittens gestoppt wird und dass der erste Schlitten zur Reduzierung der Vorspannung und der Auslenkung des Positionierschlittens zurückbewegt wird.

19. Verfahren nach Anspruch 18,

dadurch gekennzeichnet, dass der erste Schlitten derart weit zurückbewegt wird, bis die Vorspannung und die Auslenkung des Positionierschlittens nahe null oder gerade null ist.

20. Verfahren nach einem der Ansprüche 16 bis 19, **dadurch gekennzeichnet, dass** in Schritt E) zunächst das Erreichen einer vorbestimmten Grenzvorspannung oder einer vorbestimmten Grenzauslenkung erfasst wird und dass bei Erreichen der vorbestimmten Grenzvorspannung oder Grenzauslenkung die Mutter der dem zweiten Schlitten zugeordneten Antriebseinrichtung um einen vorbestimmten Zuspannweg verlagert wird.

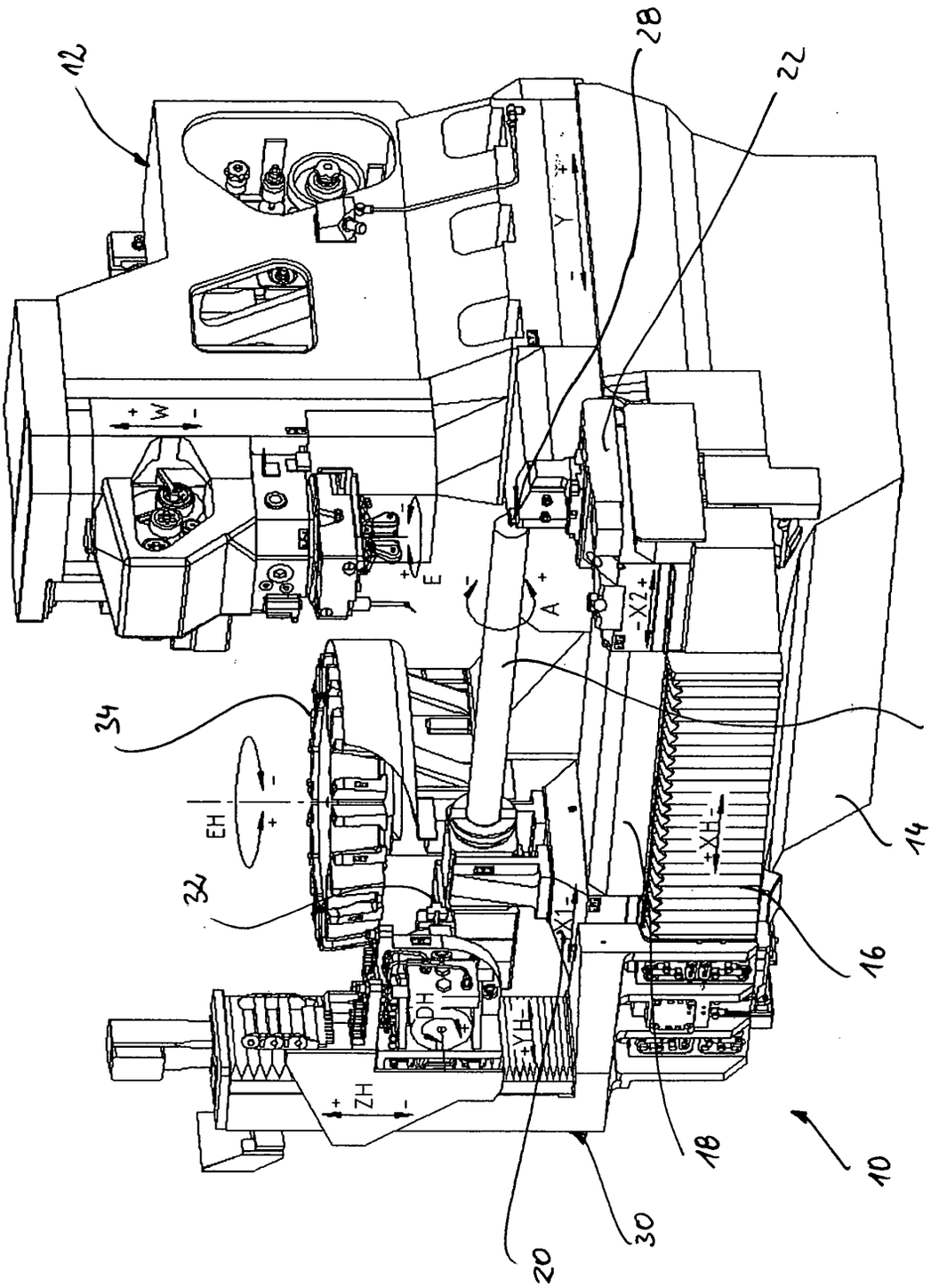

Fig. 1

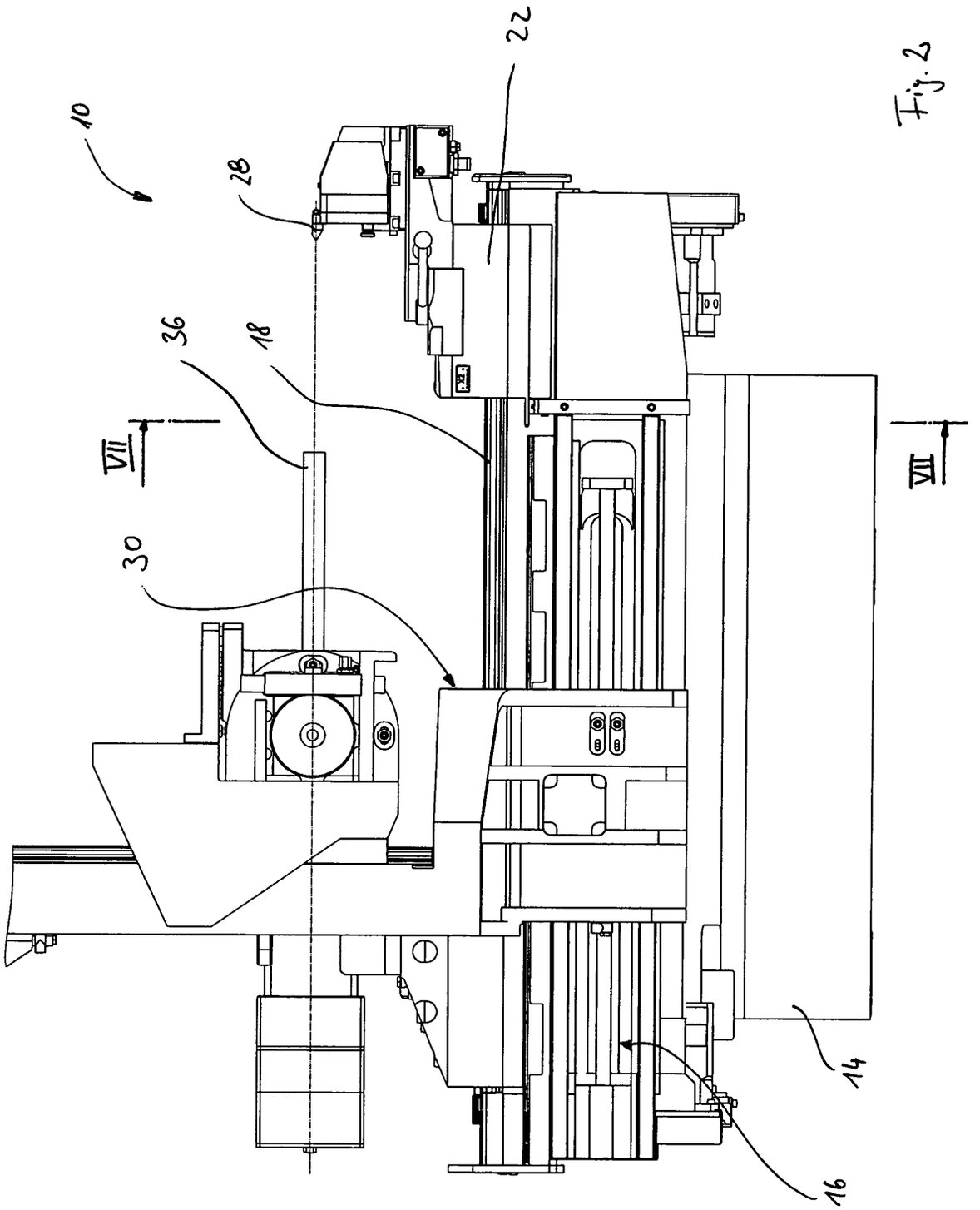

Fig. 2

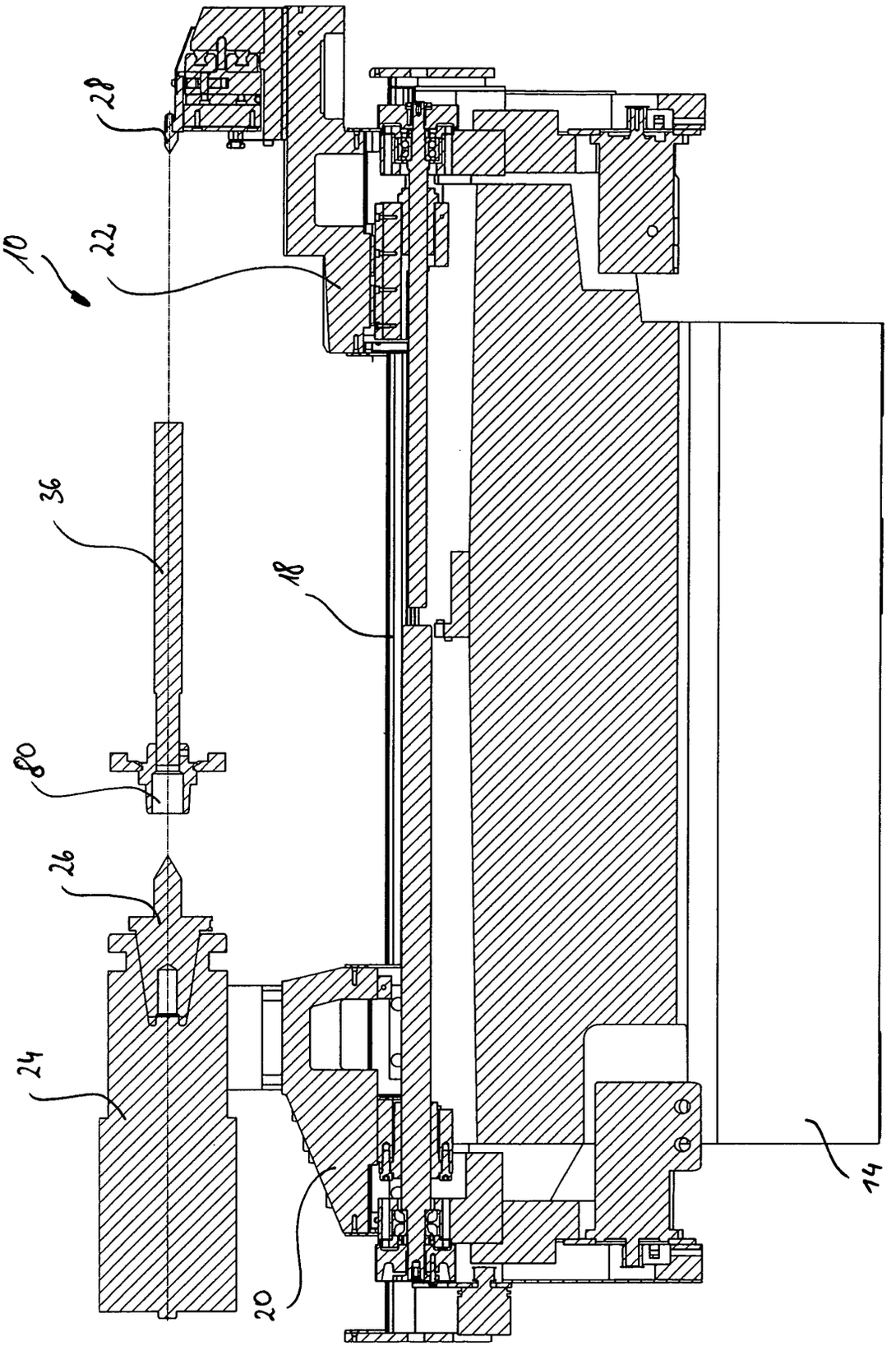

Fig. 3

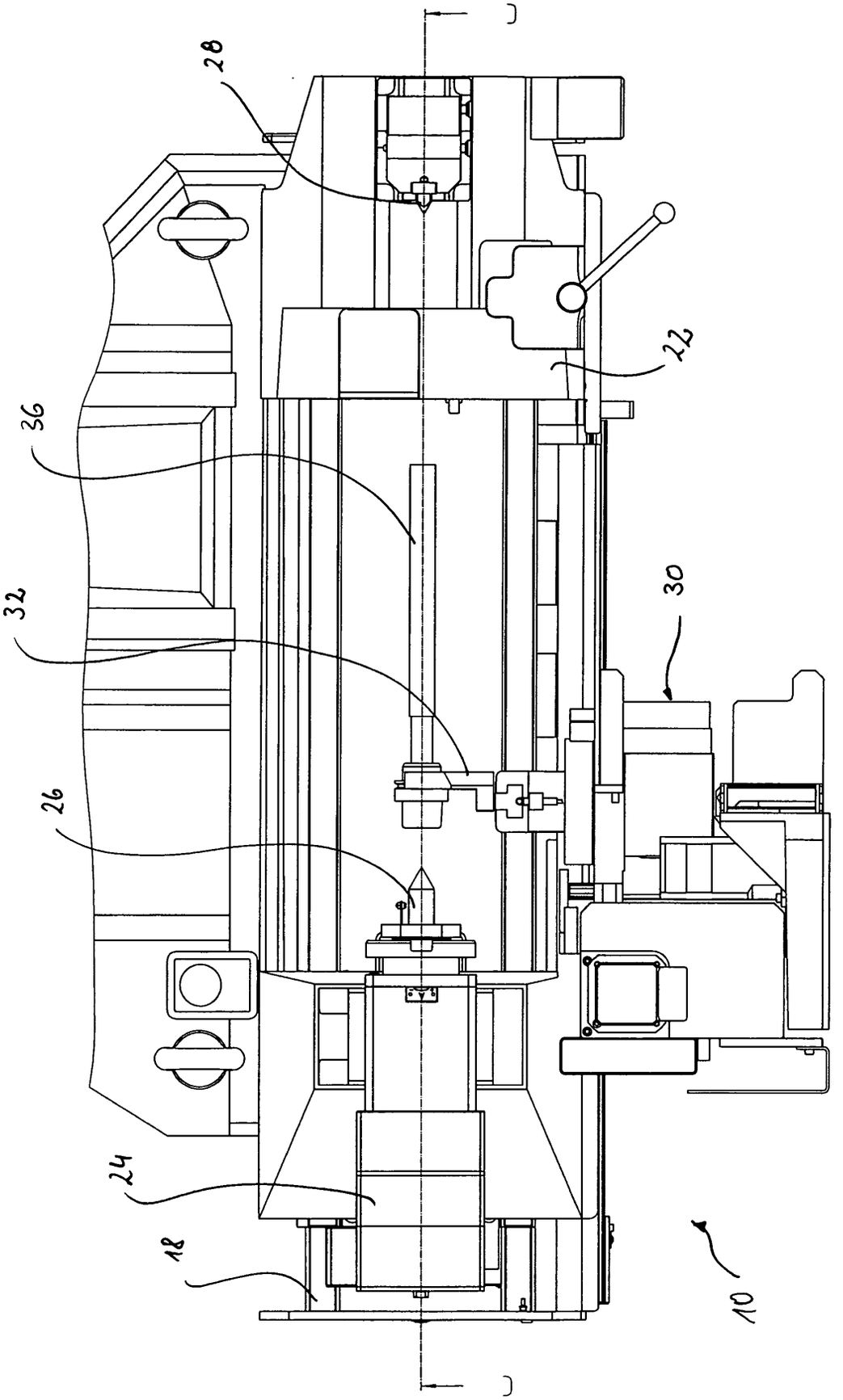

Fig. 4

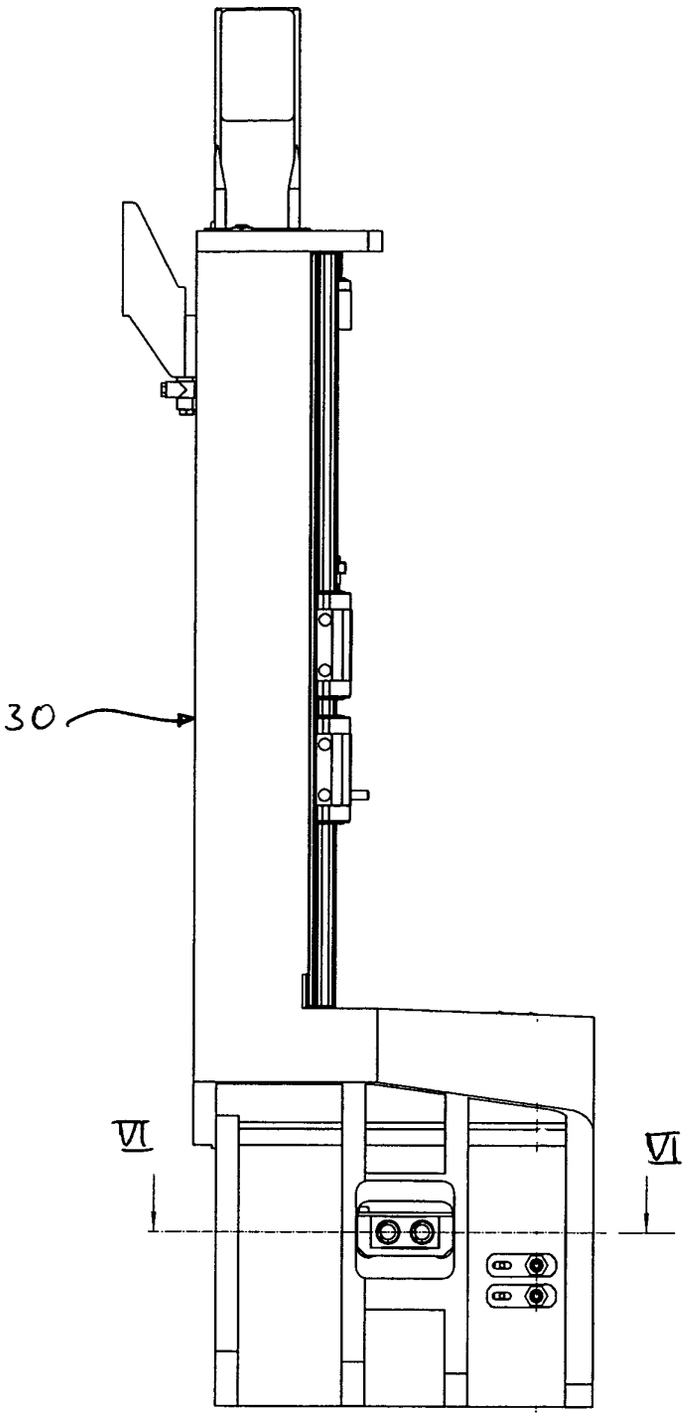

Fig.5

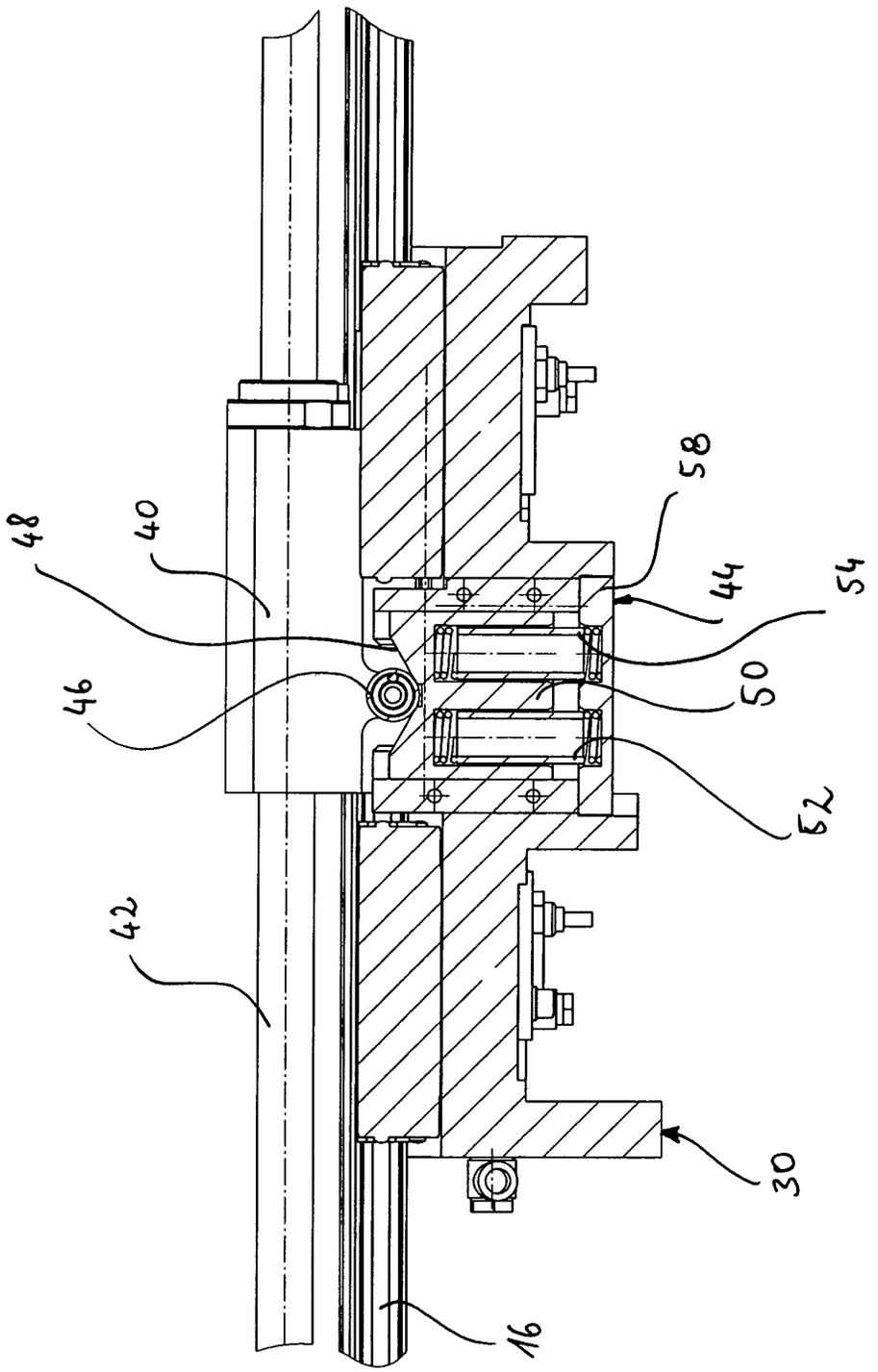

Fig. 6

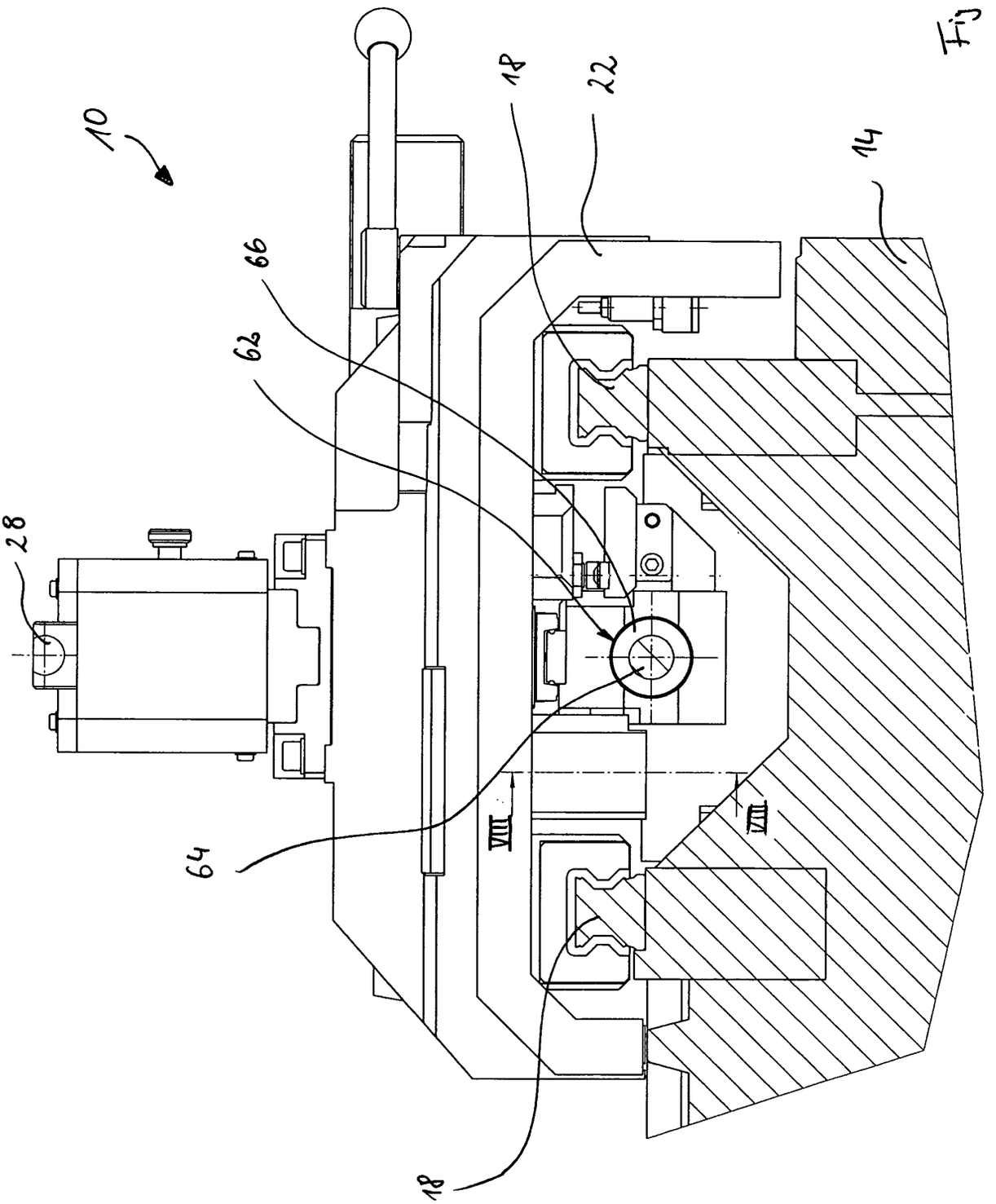

Fig. 7

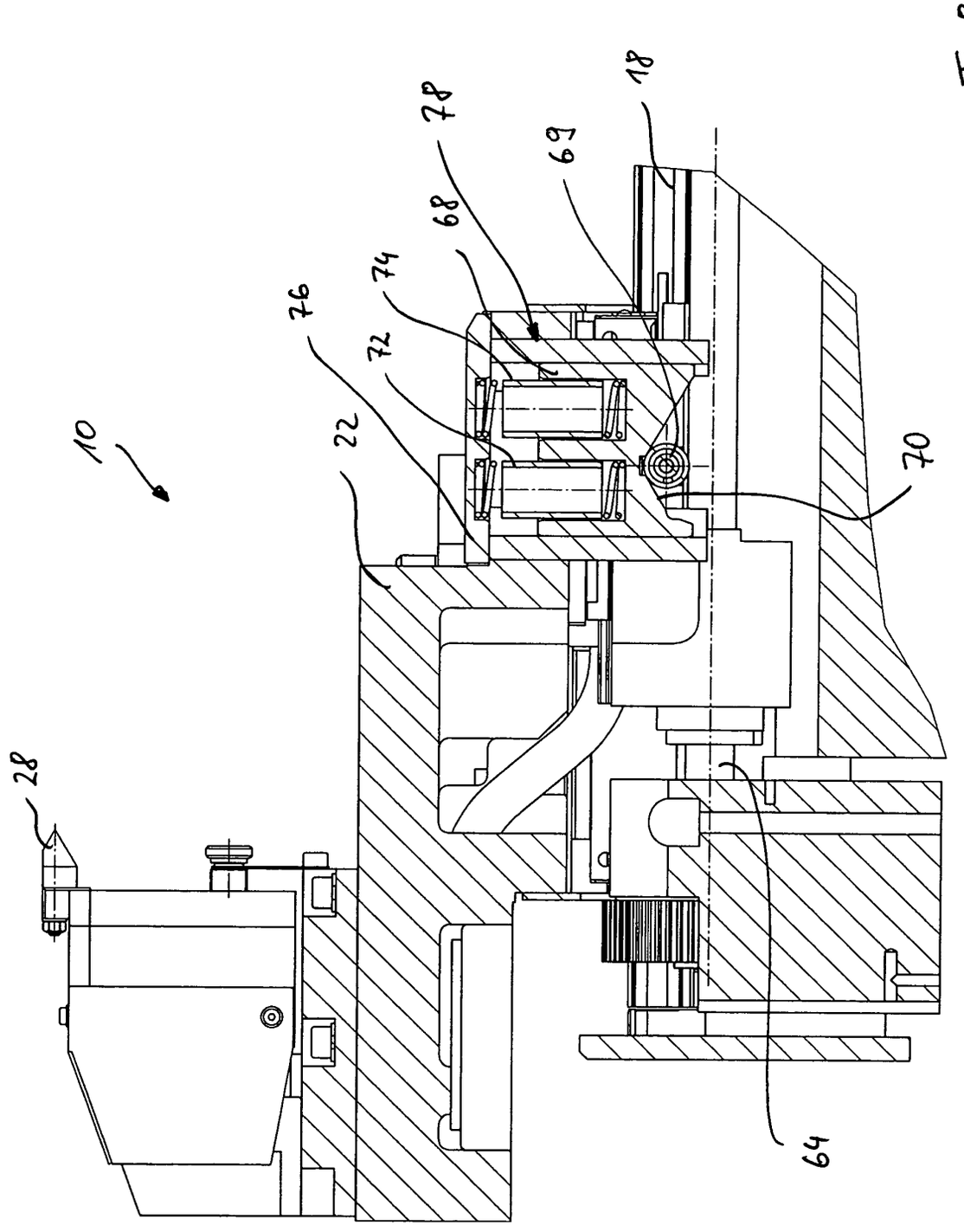

Fig. 8