



(10) **DE 11 2011 103 440 B4** 2015.05.13

(12)

Patentschrift

(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2011 103 440.7**
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP2011/072358**
(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2012/049976**
(86) PCT-Anmeldetag: **29.09.2011**
(87) PCT-Veröffentlichungstag: **19.04.2012**
(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung
in deutscher Übersetzung: **14.08.2013**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **13.05.2015**

(51) Int Cl.: **B23C 3/06 (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).

(30) Unionspriorität:
2010-229302 12.10.2010 JP

(73) Patentinhaber:
Komatsu NTC Ltd., Nanto-City, Toyama, JP

(74) Vertreter:
**Flügel Preissner Kastel Schober Patentanwälte
PartG mbB, 80335 München, DE**

(72) Erfinder:
**Ura, Fumiaki, Komatsu-shi, Ishikawa, JP; Suzuki,
Takeshi, Komatsu-shi, Ishikawa, JP**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

JP	2005- 219 131	A
JP	H10- 71 518	A
JP	H06- 320 319	A

(54) Bezeichnung: **Kurbelwellenfräsmaschine**

(57) Hauptanspruch: Kurbelwellenfräsmaschine, umfassend:

einen ersten (3a) und einen zweiten Werkstückstützbereich (3b) zum Stützen beider Längsrichtungsenden eines Werkstücks entlang einer Hauptachse;

einen ersten Bearbeitungsbereich (12a) zum Bearbeiten des Werkstücks, der zwischen den beiden Werkstückstützbereichen (3a, 3b) entlang der Hauptachse bewegbar angeordnet ist;

eine erste Werkstückstütze (13a) zum Festspannen des Werkstücks, die unter Zwischenschaltung des ersten Bearbeitungsbereichs (12a) auf der dem ersten Werkstückstützbereich (3a) gegenüberliegenden Seite angeordnet ist;

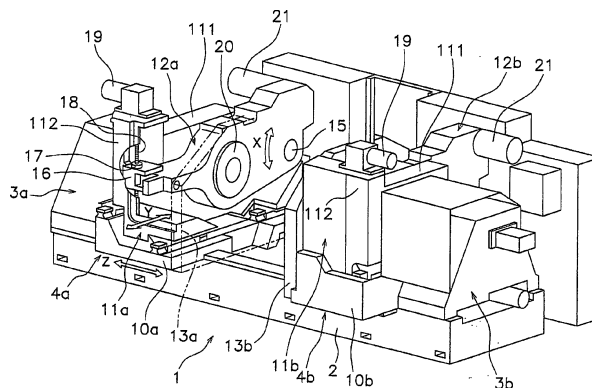
wobei die erste Werkstückstütze (13a) umfasst:

einen Körperrahmen (24), der sich mit dem ersten Bearbeitungsbereich (12a) bewegt;

ein Paar von Klemmen (25), die jeweils an einer dem ersten Bearbeitungsbereich (12a) gegenüberliegenden Seitenfläche des Körperrahmens (24) vorgesehen sind und deren eines Ende durch den Körperrahmen (24) schwenkbar sowie entlang der Hauptachse bewegbar gestützt ist und deren anderes Ende geöffnet und geschlossen werden kann; und

einen ersten Klemmenbewegungsmechanismus (26), der näher an dem ersten Bearbeitungsbereich (12a) angeordnet ist als das Paar von Klemmen (25) und der das Paar von Klemmen (25) relativ zu dem Körperrahmen (24) entlang der Hauptachse bewegt,

wobei der erste Klemmenbewegungsmechanismus (26) einen vorspringenden Bereich (P) aufweist, der von dem Körperrahmen (24) in Richtung auf den ersten Bearbeitungsbereich (12a) vorspringt.



Beschreibung**GEBIET DER ERFINDUNG**

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Kurbelwellenfräsmaschine und insbesondere eine Kurbelwellenfräsmaschine mit mindestens einer Werkstückstütze zum Greifen eines zu bearbeitenden Werkstücks.

BESCHREIBUNG DES STANDES DER TECHNIK

[0002] Eine Kurbelwellenfräsmaschine findet weitgehend Einsatz als Vorrichtung zum Fräsen des Hauptlagerzapfens und der Kurbelzapfen von Kurbelwellen (siehe Patentedokument 1). Die Kurbelwellenfräsmaschine umfasst ein Paar von Arbeitsköpfen, die auf einem Bett angeordnet sind, ein Paar von Fräsern, die zwischen den beiden Arbeitsköpfen angeordnet sind, und eine Werkstückstütze zum Greifen von Werkstücken während der Bearbeitung, die entsprechend den Fräsern vorgesehen ist. Die Arbeitsköpfe, die Fräser und die Werkstückstütze können sich in einer Richtung entlang einer Hauptachse (Längsrichtung des Betts) bewegen.

[0003] Eine Gruppe aus einem Fräser und einer Werkstückstütze ist auf einem Sattel befestigt, und der Sattel kann sich auf einer Basis bewegen. Insbesondere können sich der Fräser und die Werkstückstütze einhergehend mit der Bewegung des Sattels entlang der Hauptachse auf der Basis bewegen.

[0004] Der Fräser und die Werkstückstütze bei der Kurbelwellenfräsmaschine, die in Patentedokument 1 beschrieben ist, werden beide durch den Sattel gestützt und haben ein festes Positionsverhältnis zueinander. Die Bearbeitung ist eingeschränkt, wenn die relativen Positionen des Fräasers und der Werkstückstütze in dieser Weise festgelegt sind.

[0005] Um diese Einschränkung bei der Bearbeitung aufzuheben, beschreibt Patentedokument 2 eine Kurbelwellenfräsmaschine, bei der der Abstand zwischen dem Fräser und der Werkstückstütze geändert werden kann. Bei der in Patentedokument 2 beschriebenen Kurbelwellenfräsmaschine sind der Fräser und die Werkstückstütze jeweils an separaten Schiebern befestigt, und jeder Schieber wird mit einem individuellen Antriebsmittel bewegt, um eine Änderung des Abstands zwischen dem Fräser und der Werkstückstütze zu ermöglichen.

[0006] Ferner ist in Patentedokument 3 eine Kurbelwellenfräsmaschine beschrieben, bei der anstelle der gesamten Werkstückstütze ein Klemmenpaar bewegt wird. Die Werkstückstütze dieser Kurbelwellenfräsmaschine ist mit einem Körperrahmen, dem Klemmenpaar und einem Klemmenbewegungsmechanismus konfiguriert. Das Klemmenpaar ist durch

den Körperrahmen gehalten, so dass es sich öffnen und schließen kann, und kann durch den Klemmenbewegungsmechanismus relativ zu dem Körperrahmen entlang der Hauptachse bewegt werden.

DOKUMENTE DES STANDES DER TECHNIK**[0007]**

Patentedokument 1: Japanische Patentoffenlegung Nr. H6-320319

Patentedokument 2: Japanische Patentoffenlegung Nr. H10-71518

Patentedokument 3: Japanische Patentoffenlegung Nr. 2005-219131

ÜBERSICHT**TECHNISCHES PROBLEM**

[0008] Bei der Kurbelwellenfräsmaschine, die in Patentedokument 3 beschrieben ist, lässt sich der Abstand zwischen dem Fräser und der Werkstückstütze ohne Weiteres ändern, indem anstelle der gesamten Werkstückstütze lediglich die Klemmen bewegt werden.

[0009] Der Klemmenbewegungsmechanismus in Patentedokument 3 ist auf einer Seite angeordnet, die die Hauptfläche einer Werkstückstütze bildet und die der anderen Werkstückstütze gegenüber liegt. Der Mechanismus ist derart vorgesehen, dass er von dem Körperrahmen in Richtung auf die andere Werkstückstütze vorspringt.

[0010] Insofern können sich die Werkstückstützen des Werkstückstützenpaares nicht aufeinander zubewegen, um zu vermeiden, dass ein vorspringender Bereich des Klemmenbewegungsmechanismus und die Werkstückstütze einander stören, da bei der Kurbelwellenfräsmaschine von Patentedokument 3 der Klemmenbewegungsmechanismus einer Werkstückstütze derart angeordnet ist, dass er in Richtung auf die andere Werkstückstütze vorspringt. Die Folge ist, dass ein Werkstück wegen des Bearbeitungsortes nur mit einer Werkstückstütze aufgespannt werden kann, weshalb die Orientierung des Werkstücks während der Bearbeitung möglicherweise instabil ist.

[0011] Ferner kann sich der Fräser auf der anderen Seite wegen des vorspringenden Klemmenbewegungsmechanismus nicht an die Werkstückstütze heran bewegen, wenn die Konfiguration von Patentedokument 3 auf eine Kurbelwellenfräsmaschine angewendet wird, die nur auf einer Seite mit einer Werkstückstütze versehen ist. Das hierdurch entstehende Problem ist eine Zunahme der Bearbeitungsstufen.

[0012] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es zu ermöglichen, dass bei einer Kurbelwellenfräsmaschine mit Werkstückstützen, bei denen nur eine

Klemme bewegbar ist, sich die andere Werkstückstütze oder der andere Bearbeitungsbereich, der den anderen Fräser enthält, auf die eine Werkstückstütze zubewegen kann, ohne dass ein zwischen liegender Bereich eines Klemmenbewegungsmechanismus stört.

LÖSUNG DES PROBLEMS

[0013] Eine Kurbelwellenfräsmaschine gemäß einem ersten Aspekt der vorliegenden Erfindung umfasst einen ersten und einen zweiten Werkstückstützbereich, einen ersten Bearbeitungsbereich und eine erste Werkstückstütze. Der erste und der zweite Werkstückstützbereich stützen beide Längsrichtungsenden eines Werkstücks entlang einer Hauptachse. Der erste Bearbeitungsbereich ist entlang der Hauptachse bewegbar zwischen den beiden Werkstückstützbereichen angeordnet und bearbeitet ein Werkstück. Die erste Werkstückstütze ist unter Zwischenschaltung des ersten Bearbeitungsbereichs auf der gegenüberliegenden Seite des ersten Werkstückstützbereichs angeordnet und spannt ein Werkstück auf. Die erste Werkstückstütze umfasst einen Körperrahmen, der innerhalb des ersten Bearbeitungsbereichs bewegbar ist, ein Klemmenpaar (kann auch als Paar von Klemmen bezeichnet werden) und einen ersten Klemmenbewegungsmechanismus. Das Klemmenpaar ist an einer dem ersten Bearbeitungsbereich gegenüberliegenden Seitenfläche des Körperrahmens vorgesehen. Ein Ende jeder Klemme des Klemmenpaares ist durch den Rahmen schwenkbar sowie entlang der Hauptachse bewegbar gehalten (oder gestützt), und ihr anderes Ende lässt sich öffnen und schließen. Der erste Klemmenbewegungsmechanismus ist näher an dem ersten Bearbeitungsbereich angeordnet als das Klemmenpaar und bewegt das Klemmenpaar relativ zu dem Körperrahmen entlang der Hauptachse. Der erste Klemmenbewegungsmechanismus weist einen vorspringenden Bereich auf, der von dem Körperrahmen in Richtung auf den ersten Bearbeitungsbereich vorspringt. Beide Enden eines Werkstücks in dieser Vorrichtung werden durch den ersten Werkstückstützbereich und den zweiten Werkstückstützbereich gehalten. Ein Werkstück, das durch beide der Werkstückstützbereiche gehalten wird, wird durch das Klemmenpaar der ersten Werkstückstütze eingespannt und durch den ersten Bearbeitungsbereich bearbeitet. Das Klemmenpaar wird durch den ersten Klemmenbewegungsmechanismus entlang der Hauptachse bewegt, um die Position zum Festspannen des Werkstücks nach Wunsch zu ändern. Dabei bewegt sich das Klemmenpaar relativ zu dem Körperrahmen der ersten Werkstückstütze. Das heißt, es bewegt sich lediglich das Klemmenpaar.

[0014] Der erste Klemmenbewegungsmechanismus ist näher an dem ersten Bearbeitungsbereich angeordnet als das Klemmenpaar. Das heißt, der erste

Klemmenbewegungsmechanismus springt nicht weiter in Richtung auf die andere Seite vor als die Klemmen. Dadurch besteht keine Gefahr, dass der erste Klemmenbewegungsmechanismus und die Werkstückstütze oder der Bearbeitungsbereich auf der anderen Seite einander stören. Im Vergleich zum Stand der Technik kann sich der erste Klemmenbewegungsmechanismus auf der einen Seite näher an die erste Werkstückstütze heran bewegen als an die Werkstückstütze oder den Bearbeitungsbereich auf der anderen Seite. Aus diesem Grund kann das Werkstück fest und sicher gehalten werden, und Einschränkungen hinsichtlich der Bearbeitung werden reduziert.

[0015] Die Kurbelwellenfräsmaschine gemäß einem zweiten Aspekt der Erfindung bezieht sich auf die Kurbelwellenfräsmaschine gemäß dem ersten Aspekt der Erfindung, wobei der erste Klemmenbewegungsmechanismus einen vorspringenden Bereich hat, der von dem Körperrahmen in Richtung auf den ersten Bearbeitungsbereich vorspringt, und wobei der erste Bearbeitungsbereich eine Frästrommel umfasst, durch welche das Werkstück hindurchtritt, und die um eine zur Hauptachse parallele Schwenkachse schwenkbar und in einer zur Schwenkachse orthogonalen Richtung bewegbar ist. Der vorspringende Bereich des ersten Klemmenbewegungsmechanismus ist außerhalb eines Bewegungsbereichs des ersten Bearbeitungsbereichs angeordnet.

[0016] Der erste Bearbeitungsbereich bewegt sich in der Kurbelwellenfräsmaschine und wird dabei geschwenkt. Insbesondere hat der erste Bearbeitungsbereich einen Bewegungsbereich in einem bestimmten Ausmaß. Aus diesem Grund besteht die Gefahr, dass der vorspringende Bereich und der sich bewegende erste Bearbeitungsbereich gegenseitig stören, wenn der erste Klemmenbewegungsmechanismus in Richtung auf den ersten Bearbeitungsbereich vorspringt.

[0017] Deshalb ist der vorspringende Bereich des ersten Klemmenbewegungsmechanismus gemäß dem zweiten Aspekt der Erfindung außerhalb des Bewegungsbereichs des ersten Bearbeitungsbereichs angeordnet. Dadurch lässt sich vermeiden, dass der erste Klemmenbewegungsmechanismus und der erste Bearbeitungsbereich einander stören.

[0018] Die Kurbelwellenfräsmaschine gemäß einem dritten Aspekt der Erfindung bezieht sich auf die Kurbelwellenfräsmaschine gemäß dem zweiten Aspekt der Erfindung, wobei der erste Klemmenbewegungsmechanismus einen bewegbaren Block umfasst, der derart gehalten (oder gestützt) ist, dass er eine Bewegung relativ zu dem Körperrahmen entlang der Hauptachse erlaubt, einen Führungsbereich, der die Bewegung des bewegbaren Blocks führt, und einen Antriebsbereich, der den bewegbaren Block bewegt.

Das Klemmenpaar wird durch den bewegbaren Block gestützt.

[0019] Das Klemmenpaar wird durch den bewegbaren Block gestützt, und der bewegbare Block bewegt sich und wird dabei durch den Führungsbereich geführt. Dadurch bewegt sich das Klemmenpaar stabil und problemlos entlang der Hauptachse.

[0020] Die Kurbelwellenfräsmaschine gemäß einem vierten Aspekt der Erfindung bezieht sich auf die Kurbelwellenfräsmaschine gemäß dem dritten Aspekt der Erfindung, wobei der Führungsbereich eine erste Führungseinheit und eine zweite Führungseinheit umfasst, die unter Zwischenschaltung eines Drehstützbereichs des Klemmenpaares übereinander angeordnet sind, und eine dritte Führungseinheit, die seitlich zu dem Drehstützbereich zwischen der ersten Führungseinheit und der zweiten Führungseinheit angeordnet ist.

[0021] Der bewegbare Block wird durch die Führungseinheiten geführt, die in drei seitlichen Positionen oben, unten und dazwischen vorgesehen sind. Dies ermöglicht eine sanftere Bewegung.

[0022] Die Kurbelwellenfräsmaschine nach einem fünften Aspekt der Erfindung bezieht sich auf die Kurbelwellenfräsmaschine gemäß dem vierten Aspekt der Erfindung, wobei ein Antriebsbereich des ersten Klemmenbewegungsmechanismus einen Kolben, der mit einem seiner Enden an einem Teil des bewegbaren Blocks befestigt ist, und einen Zylinder für den Antrieb des einen Kolbens aufweist.

[0023] Der bewegbare Block bewegt sich, indem der durch die Führungseinheiten an den drei beschriebenen Orten geführt wird. Einen Antriebsbereich für jede Führungseinheit vorzusehen, kann in Erwägung gezogen werden. Wenn jedoch eine Mehrzahl von Antriebsbereichen vorgesehen wird, erfordern die Antriebsbereiche eine Synchronisierung ihres Betriebs. Eine gleichmäßige Bewegung ist also nicht möglich, wenn sich eine Synchronisierung nicht erzielen lässt.

[0024] Da jedoch der bewegliche Block bei vorliegender Erfindung durch einen Kolben angetrieben wird, erübrigt sich die Synchronisationssteuerung, und die Klemmen lassen sich ohne weiteres gleichmäßig bewegen.

[0025] Eine Kurbelwellenfräsmaschine gemäß einem sechsten Aspekt der Erfindung bezieht sich auf die Kurbelwellenfräsmaschine gemäß dem ersten Aspekt der Erfindung und umfasst ferner einen zweiten Bearbeitungsbereich und eine zweite Werkstückstütze. Der zweite Bearbeitungsbereich ist dem ersten Bearbeitungsbereich zwischen den beiden Werkstückstützbereichen gegenüberliegend angeordnet,

kann sich entlang der Hauptachse bewegen und bearbeitet ein Werkstück. Die zweite Werkstückstütze ist unter Zwischenschaltung des zweiten Bearbeitungsbereichs auf der gegenüberliegenden Seite des zweiten Werkstückstützbereichs angeordnet und spannt ein Werkstück auf. Die zweite Werkstückstütze umfasst einen Körperrahmen, der sich mit dem zweiten Bearbeitungsbereich bewegen kann, ein Klemmenpaar (oder Paar von Klemmen) und einen zweiten Klemmenbewegungsmechanismus. Das Klemmenpaar ist an einer Seitenfläche des Körperrahmens gegenüber dem zweiten Bearbeitungsbereich vorgesehen. Ein Ende jeder Klemme des Klemmenpaares ist durch den Körperrahmen schwenkbar sowie entlang der Hauptachse bewegbar gehalten (oder gestützt), und ihr anderes Ende lässt sich öffnen und schließen. Der zweite Klemmenbewegungsmechanismus ist näher an dem zweiten Bearbeitungsbereich angeordnet als das Klemmenpaar und bewegt das Klemmenpaar relativ zu dem Körperrahmen entlang der Hauptachse.

[0026] Zusätzlich zu dem ersten Bearbeitungsbereich und der ersten Werkstückstütze sind ein zweiter Bearbeitungsbereich und eine zweite Werkstückstütze vorgesehen. Der zweite Bearbeitungsbereich und die zweite Werkstückstütze haben eine Konfiguration wie jene gemäß dem ersten Aspekt der Erfindung. Deshalb besteht ebenso wenig die Gefahr, dass der erste und der zweite Klemmenbewegungsmechanismus und die Werkstückstütze auf der anderen Seite einander stören, und die erste und die zweite Werkstückstütze können sich näher an die Werkstückstütze auf der anderen Seite heran bewegen, als dies beim Stand der Technik möglich ist. Dadurch kann das Werkstück fest und sicher gehalten werden.

[0027] Die Kurbelwellenfräsmaschine gemäß einem siebten Aspekt der Erfindung bezieht sich auf die Kurbelwellenfräsmaschine gemäß dem sechsten Aspekt der Erfindung, wobei der zweite Klemmenbewegungsmechanismus einen vorspringenden Bereich umfasst, der von dem Körperrahmen in Richtung auf den zweiten Bearbeitungsbereich vorspringt, und der zweite Bearbeitungsbereich umfasst eine Frästrommel, durch welche sich das Werkstück hindurch erstreckt, und ist um eine zur Hauptachse parallele Schwenkwelle schwenkbar und in einer zur Schwenkwelle orthogonalen Richtung bewegbar. Der vorspringende Bereich des zweiten Klemmenbewegungsmechanismus ist außerhalb eines Bewegungsbereichs des zweiten Bearbeitungsbereichs angeordnet.

[0028] Da die vorspringenden Bereiche des ersten und des zweiten Klemmenbewegungsmechanismus gemäß dem siebten Aspekt der Erfindung ebenso wie unter dem zweiten Aspekt der Erfindung außerhalb der Bewegungsbereiche der Bearbeitungsbereiche angeordnet sind, lässt sich eine gegenseitige Be-

einträchtigung der beiden vorspringenden Bereiche vermeiden.

WIRKUNG DER ERFINDUNG

[0029] Wie vorstehend beschrieben, kann bei vorliegender Erfindung die andere Werkstückstütze oder der den anderen Fräser enthaltende Bearbeitungsbereich an die eine Werkstückstütze heran bewegt werden. Einschränkungen hinsichtlich der Bearbeitung werden dadurch reduziert, so dass ein Werkstück effizient bearbeitet werden kann.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0030] Fig. 1 ist eine schematische Außenansicht einer Kurbelwellenfräsmaschine gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

[0031] Fig. 2 ist eine Außenansicht einer Werkstückstütze bei Betrachtung von der anderen Werkstückstütze;

[0032] Fig. 3 ist ein Teil eines Querschnitts III-III in Fig. 2;

[0033] Fig. 4 ist eine Teilvergrößerung von Fig. 2;

[0034] Fig. 5 ist eine perspektivische Schrägansicht einer Werkstückstütze;

[0035] Fig. 6 ist ein Teil eines Querschnitts VI-VI in Fig. 2;

[0036] Fig. 7 zeigt ein Positionsverhältnis zwischen einem Bewegungsbereich eines Schwenkkopfs und eines vorspringenden Bereichs eines Klemmenbewegungsmechanismus.

BESCHREIBUNG VON AUSFÜHRUNGSFORMEN

Gesamtkonfiguration

[0037] Fig. 1 ist eine schematische Außenansicht einer Kurbelwellenbearbeitungsvorrichtung gemäß einer ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. Eine Kurbelwellenfräsmaschine 1 umfasst ein Bett 2, einen ersten und einen zweiten Arbeitskopf (Werkstückstützbereiche) 3a, 3b, die einander gegenüberliegend auf dem Bett 2 angeordnet sind, und eine erste Bearbeitungseinheit 4a und zweite Bearbeitungseinheit 4b, die zwischen den Arbeitsköpfen 3a, 3b angeordnet sind.

Arbeitsköpfe

[0038] Der erste und der zweite Arbeitskopf 3a, 3b stützen beide Enden einer Kurbelwelle, die ein Werkstück bildet. Ein Spannfutter (nicht gezeigt) zum Festspannen der Kurbelwelle ist an jeder Endfläche (ein-

ander gegenüberliegende Flächen) der Arbeitsköpfe 3a, 3b vorgesehen.

[0039] Ein Spannfutter kann an einem Arbeitskopf 3a vorgesehen und ein Reitstock zum Halten einer zentralen Öffnung an einem Ende der Kurbelwelle an dem anderen Arbeitskopf 3b vorgesehen sein.

Bearbeitungseinheit

[0040] Die erste und die zweite Bearbeitungseinheit 4a, 4b umfassen jeweils Sättel 10a, 10b und Schieber 11a, 11b, die auf dem jeweiligen Sattel 10a, 10b vorgesehen sind. Die erste und die zweite Bearbeitungseinheit 4a, 4b umfassen jeweils einen ersten und einen zweiten Schwenkkopf (Bearbeitungsbereiche) 12a, 12b und eine erste und eine zweite Werkstückstütze 13a, 13b, die auf den jeweiligen Schiebern 11a, 11b vorgesehen sind.

Sattel

[0041] Die beiden Sättel 10a, 10b sind gleich konfiguriert und können sich aufgrund eines Z-Achsen-Vorschubmechanismus in einer Längsrichtung (Richtung entlang der Hauptachse = Z-Achsenrichtung) des Betts 2 bewegen. Der Z-Achsen-Vorschubmechanismus ist ein bekannter Mechanismus und umfasst ein Mutternelement, das an den Sätteln 10a, 10b befestigt ist, und eine Kugelgewindespindel, die sich entlang der Z-Achse erstreckt und sich mit dem Mutternelement im Gewindeeingriff befindet, und einen Z-Achsen-Vorschubmotor, der mit der Kugelgewindespindel verbunden ist. Die Sättel 10a, 10b können sich aufgrund des Z-Achsen-Vorschubmotors, der die Kugelgewindespindel in der positiven und in der negativen Richtung dreht, in der Z-Achsenrichtung bewegen.

Schieber

[0042] Die beiden Schieber 11a, 11b sind gleich konfiguriert und können sich aufgrund eines Y-Achsen-Vorschubmechanismus in der zur Z-Achsenrichtung orthogonalen Y-Achsenrichtung (Tiefenrichtung des Betts 2) bewegen. Die Schieber 11a, 11b umfassen jeweils eine vertikale Stützwand 111, die sich entlang der Y-Achse erstreckt. Eine Schwenkwelle 15 ist an einem Ende der Stützwand 111 vorgesehen, und ein quadratisches Rohrgehäuse 112, das sich in der vertikalen Richtung erstreckt, ist an dem anderen Ende der Stützwand 111 vorgesehen. Der Y-Achsen-Vorschubmechanismus ist ein bekannter Mechanismus und umfasst ein Mutternelement, das an den Schiebern 11a, 11b befestigt ist, eine Kugelgewindespindel, die sich entlang der Y-Achse erstreckt und sich mit dem Mutternelement im Gewindeeingriff befindet, und einen Y-Achsen-Vorschubmotor, der mit der Kugelgewindespindel verbunden ist. Die Schieber 11a, 11b können sich aufgrund des Y-Achsen-Vorschub-

motors, der die Kugelgewindespindel in der positiven und in der negativen Richtung dreht, entlang der Y-Achsenrichtung bewegen.

Schwenkkopf (Bearbeitungsbereich)

[0043] Der erste und der zweite Schwenkkopf **12a**, **12b** haben die gleiche Konfiguration und sind auf den beiden entsprechenden Schiebern **11a**, **11b** montiert. Ein Ende jedes Schwenkkopfs **12a**, **12b** ist durch die Schwenkwelle **15** gehalten, und das andere Ende ist durch ein Führungselement **16** in dem Gehäuse **112** derart gehalten, dass es in der Y-Achsenrichtung gleiten kann.

[0044] Das Führungselement **16** kann sich in dem Gehäuse **112** vertikal bewegen. Insbesondere ist das Führungselement **16** an einem Mutternelement **17** befestigt. Das Mutternelement **17** befindet sich im Gewindeeingriff mit einer Kugelgelenkspindel **18**, die sich entlang der X-Achse erstreckt und die in der vertikalen Richtung in dem Gehäuse **112** angeordnet ist. Die Kugelgelenkspindel **18** ist mit einem X-Achsen-Schwenkmotor (AC-Servomotor) **19** verbunden, der an der in Z-Achsenrichtung liegenden Seitenfläche des Gehäuses **112** montiert ist.

[0045] Gemäß vorstehender Konfiguration wird die Kugelgelenkspindel **18** durch den X-Achsen-Schwenkmotor **19** in der positiven und negativen Richtung gedreht, so dass die Schwenkköpfe **12a**, **12b** in der vertikalen Richtung (X-Achsenrichtung) um die Schwenkwelle **15** schwenken.

[0046] In jedem Schwenkkopf **12a**, **12b** ist eine Frästrommel **20** drehbar gelagert. In der Seite der Bearbeitungsplattform der Frästrommel **20** ist ein Öffnungsbereich gebildet, in dem ein Fräser (nicht gezeigt) montiert ist.

Werkstückstütze

[0047] Bei der Bearbeitung eines Zapfenlagers der Kurbelwelle wird zunächst der Hauptlagerzapfen angrenzend an seinen zu bearbeitenden Bereich durch die erste und die zweite Werkstückstütze **13a**, **13b** festgespannt und die Kurbelwelle derart gehalten, dass Vibrationen während der Bearbeitung vermieden werden. Die Werkstückstützen **13a**, **13b** sind in einem Zustand angeordnet, in dem eine festgelegte relative Position mit dem entsprechenden ersten und zweiten Schwenkkopf **12a**, **12b** auf den Sätteln **10a**, **10b** der ersten und der zweiten Bearbeitungseinheit **4a**, **4b** beibehalten wird, wie in **Fig. 1** dargestellt. Dadurch bewegt sich die Werkstückstütze **13a** mit dem Schwenkkopf **12a** auf der einen Seite, oder es bewegt sich die Werkstückstütze **13b** mit dem Schwenkkopf **12b** auf der anderen Seite einhergehend mit der Bewegung des jeweiligen Sattels **10a**, **10b**.

[0048] Da die erste und die zweite Werkstückstütze **13a**, **13b** gleich konfiguriert sind, wird im Folgenden die erste Werkstückstütze **13a** beschrieben, wobei auf die **Fig. 2** bis **Fig. 5** Bezug genommen wird. **Fig. 2** zeigt eine Perspektive der ersten Werkstückstütze **13a** von der zweiten Werkstückstütze **13b** aus betrachtet. **Fig. 3** zeigt einen Querschnittbereich III-III von **Fig. 2**. **Fig. 4** ist eine Teilvergrößerung von **Fig. 2**. **Fig. 5** ist eine perspektivische Schrägansicht der ersten Werkstückstütze **13a** bei Betrachtung von der anderen Seite in **Fig. 2**.

[0049] Die erste Werkstückstütze **13a** umfasst einen Körperrahmen **24**, ein Klemmenpaar **25**, einen Klemmenbewegungsmechanismus **26** und einen Klemmenverriegelungsmechanismus **27**.

Körperrahmen

[0050] Der Körperrahmen **24** ist bei Betrachtung entlang der Hauptachsenrichtung im Wesentlichen rechteckförmig. Der Körperrahmen **24** ist an dem Sattel **10a** befestigt und kann sich aufgrund eines Z-Achsen-Vorschubmechanismus mit dem Sattel **10a** entlang der Hauptachse in Z-Achsenrichtung bewegen.

[0051] Ein kreisförmiger Öffnungsbereich **24a** ist in der Mitte des Körperrahmens **24** vorgesehen, wobei die Kurbelwelle durch den Öffnungsbereich **24a** hindurchtreten kann. Ein eingekerbter Bereich **24b**, der sich außen öffnet, ist an einem Seitenbereich des Körperrahmens **24** gebildet.

Klemme

[0052] Das Klemmenpaar **25** ist unter Zwischenschaltung des Körperrahmens **24** auf gegenüberliegenden Seiten des ersten Schwenkkopfs **12a** angeordnet und durch einen bewegbaren Block **30**, der in dem eingekerbten Bereich **24b** des Körperrahmens **24** vorgesehen ist, derart gehalten, dass sich das Klemmenpaar **25** frei öffnen und schließen kann. In dem bewegbaren Block **30** ist ein Spindel paar **30** vorgesehen. Ein Ende des Klemmenpaares **25** ist durch die Spindeln **30** bewegbar gehalten, während sich das andere Ende des Klemmenpaares **25** frei öffnet und schließt. **Fig. 2** zeigt anhand einer Volllinie einen geschlossenen Zustand der Klemmen **25** und anhand einer breiten Strichpunktlinie einen offenen Zustand der Klemmen **25**. Eine halbkreisförmige Kerbe **25a** ist in dem zentralen Bereich jeder Klemme **25** gebildet und liegt der anderen Klemme gegenüber. Ein Stützkissen **25b** zum Halten eines Werkstücks ist in der Kerbe **25a** vorgesehen.

[0053] Wie in **Fig. 3** dargestellt ist, ist in dem jeweiligen Drehbereich jeder Klemme **25** ein sich um die Spindel **31** drehendes Zahnrad **32** angeordnet. Die Zahnräder **32**, die an der jeweiligen Klemme **25** befestigt sind, kämmen miteinander. Wie **Fig. 4** zeigt,

ist in einer der Klemmen **25** (in der oberen) eine Verlängerung **25b** gebildet, die sich weiter zur Außenseite erstreckt als der Drehbereich. Die Verlängerung **25b** ist über ein Verbindungselement **33a** mit der Kolbenstange eines hydraulischen Öffnungs-/Schließzylinders **33** verbunden. Zwischen der Verlängerung **25b** und dem Verbindungselement **33a** ist eine Hülse (nicht gezeigt) vorgesehen. Der obere Endbereich des hydraulischen Öffnungs-/Schließzylinders **33** ist an dem Körperrahmen **24** montiert.

[0054] Gemäß vorstehender Konfiguration öffnet und schließt die obere Klemme **25** infolge des Ausfahrens und Einziehens der Kolbenstange des hydraulischen Öffnungs-/Schließzylinders **33**, und die untere Klemme **25** öffnet und schließt aufgrund des Zahnradpaares **32** in Synchronisation mit der oberen Klemme **25**. Der hydraulische Öffnungs-/Schließzylinder **33** ist an dem Körperrahmen **24** befestigt, und die Klemme **25**, die mit der Kolbenstange des hydraulischen Öffnungs-/Schließzylinders **33** verbunden ist, bewegt sich etwa 20 mm in Z-Achsenrichtung, wie nachstehend erläutert wird. Wie vorstehend beschrieben, ist die Hülse also zwischen dem mit der Kolbenstange verbundenen Verbindungselement **33a** und der Verlängerung **25b** der Klemme **25** angeordnet, und die Bewegung der Klemme **25** wird durch die elastische Verformung der Hülse gedämpft.

Klemmenbewegungsmechanismus

[0055] Der Klemmenbewegungsmechanismus **26** ist ein Mechanismus zum Bewegen des Klemmenpaares **25** relativ zu dem Körperrahmen **24** in Z-Achsenrichtung und umfasst den vorstehend genannten bewegbaren Block **30**, den Führungsbereich **35** und einen hydraulischen Bewegungszylinder **36**. Fig. 6 zeigt einen Querschnittsbereich VI-VI von Fig. 2.

[0056] Wie in den Fig. 4 und Fig. 5 dargestellt ist, ist der bewegbare Block **30** rechteckförmig und ist in dem eingekerbten Bereich **24b** vorgesehen, wobei oben und unten Spalten vorhanden sind, die eine Bewegung in Z-Achsenrichtung ermöglichen.

[0057] Der Führungsbereich **35** führt die Bewegung des bewegbaren Blocks **30** und ist durch drei Linearbewegungsführungen **38** gebildet, die oberhalb und unterhalb des bewegbaren Blocks **30** und außerhalb der Seite der Klemmen **25**, auf der die Spindeln **31** liegen, angeordnet sind. Die Linearbewegungsführungen **38** bestehen jeweils aus einem Block **38a** und einer Schiene **38b**. Die Blöcke **38a** sind an dem Körperrahmen **24** vorgesehen, und die Schienen **38b** sind an dem bewegbaren Block **30** befestigt. Der Block **38a** der seitlichen Linearbewegungsführung **38** ist an einem Befestigungsblock **39** fixiert, der an dem Körperrahmen **24** festgelegt ist.

[0058] Der hydraulische Bewegungszylinder **36** ist in der Nähe der unteren Linearbewegungsführung **38** angeordnet und ist an dem Befestigungsblock **39** vorgesehen. Wie in Fig. 6, die der Querschnitt VI-VI von Fig. 2 ist, dargestellt ist, ist das distale Ende einer Kolbenstange **36a** des hydraulischen Bewegungszylinders **36** mit einem Element **38c** verbunden, das an der Schiene **38b** der Linearbewegungsführung **38** festgelegt ist.

[0059] Gemäß dieser Konfiguration werden der bewegbare Block **30** und das daran befestigte Klemmenpaar **25** durch die drei Linearbewegungsführungen **38** derart geführt, dass sie sich in Z-Achsenrichtung bewegen, wenn die Kolbenstange **36a** des hydraulischen Bewegungszylinders **36** aus- und einfährt.

Klemmenverriegelungsmechanismus

[0060] Der Klemmenverriegelungsmechanismus **27** ist ein Mechanismus zum Halten des geschlossenen Zustands der Klemmen **25** und ist an der Öffnungs- endseite des Klemmenpaares **25** vorgesehen. Der Klemmenverriegelungsmechanismus **27** umfasst ein Führungsschienenpaar **43**, eine Klemmbacke **44** und einen Klemmzylinder **45**, wie in Fig. 2 dargestellt.

[0061] Das Führungsschienenpaar **43** erstreckt sich in horizontaler Richtung, und die Führungsschienen des Paares sind parallel zueinander und übereinander angeordnet. Die Klemmbacke **44** wird durch das Führungsschienenpaar **43** derart geführt, dass sie sich an die Mitte des Werkstücks heran oder von der Mitte des Werkstücks weg bewegen kann. Der Klemmzylinder **45** ist in einer quadratischen Öffnung angeordnet, die in dem Mittelbereich der Klemmbacke **44** gebildet ist, und ist an dem Körperrahmen **24** festgelegt. Das distale Ende des Kolbens des Klemmzylinders **45** ist an der Klemmbacke **44** befestigt. Die Schenkelbereiche eines Schenkelbereichpaares **44a** sind übereinander an dem Ende der Klemmbacke **44** gebildet, das näher an den Klemmen **25** liegt, und an der Innenseite der Schenkelbereiche **44a** sind Druckkissen **46** befestigt. Ferner sind Druckkissen **47** jeweils an der Außenseite der Öffnungs- endseite der Klemmen **25** befestigt.

[0062] Durch das Ausfahren und Einziehen des Klemmzylinders **45** in dem Klemmenverriegelungsmechanismus **27** bewegt sich die Klemmbacke **44** in Richtung auf die Werkstückmitte vor oder zieht sich zurück. Die Klemmenkissen **47** der Klemmen **25** werden in deren geschlossenem Zustand durch die Druckkissen **46** der Klemmbacke **44** beaufschlagt, um die Klemmen **25** in dem geschlossenen Zustand zu halten.

Relation zwischen dem
Klemmenbewegungsmechanismus
und dem Schwenkkopf

[0063] Der Klemmenbewegungsmechanismus **26** der ersten Werkstückstütze **13a** hat einen Bereich P (im Folgenden als "vorspringender Bereich" bezeichnet), der von dem Körperrahmen **24** nach hinten in Richtung auf den ersten Schwenkkopf **12a** vorspringt, hat jedoch keinen Bereich, der von dem Körperrahmen **24** in Richtung auf die zweite Werkstückstütze **13b** vorspringt, wie in den **Fig. 3** und **Fig. 6** zu erkennen ist. Insbesondere sind der bewegbare Block **30**, die Linearführungselemente **38** des Führungsbereichs **35**, der die Kolbenstange **36a** aufweisende hydraulische Bewegungszylinder **36** und der Befestigungsblock **39** derart angeordnet, dass sie von einer Fläche S der Klemmen **25**, die auf der Seite der zweiten Werkstückstütze **13b** liegt, in Richtung auf den ersten Schwenkkopf **12a** vorspringen. Die vorgenannten Elemente springen nicht von der Fläche S der Klemmen **25**, die auf der Seite der zweiten Werkstückstütze **13b** liegt, in Richtung auf die zweite Werkstückstütze **13b** vor.

[0064] Umgekehrt ist der vorspringende Bereich P des Klemmenbewegungsmechanismus **26** so angeordnet, dass er außerhalb des Bewegungsbereichs M des ersten Schwenkkopfs **12a** liegt, wie in **Fig. 7** dargestellt. Insbesondere ist der Bereich M, der durch die Strichpunktlinie in **Fig. 7** angegeben ist, ein Bereich, in dem sich der Schwenkkopf **12a** während der Bearbeitung bewegt. Die vorspringenden Bereiche der Linearbewegungsführungen **38**, der hydraulische Bewegungszylinder **36** und der Befestigungsblock **39** sind außerhalb des Bewegungsbereichs M angeordnet. **Fig. 7** zeigt den Bewegungsbereich des ersten Schwenkkopfs **12a** von der Seite des ersten Arbeitskopfs **3a** aus betrachtet (gegenüberliegende Seite der ersten Werkstückstütze **13a**).

[0065] Vorstehend wurde die Beziehung zwischen dem Klemmenbewegungsmechanismus **26** der ersten Werkstückstütze **13a** und dem ersten Schwenkkopf **12a** beschrieben. Die Beziehung zwischen dem Klemmenbewegungsmechanismus **26** der zweiten Werkstückstütze **13b** und dem zweiten Schwenkkopf **12b** ist die gleiche.

Betriebsweise

[0066] Die Abläufe der Kurbelwellenbearbeitung sind ähnlich wie die Abläufe in der üblichen Kurbelwellenbearbeitungsmaschine. Insbesondere erfolgt das Aufspannen und Abspannen der Kurbelwelle durch die erste und die zweite Werkstückstütze **13a**, **13b** gesteuert. Darüber hinaus werden die Bearbeitungspositionen des ersten und des zweiten Schwenkkopfs **12a**, **12b** gesteuert, und es wird eine Mehrzahl von Hauptzapfenlagern und Kurbelwel-

lenzapfen gefräst. Es kann eine Bearbeitung an der äußeren Umfangsfläche eines Gegengewichts erfolgen. Die Bearbeitungspositionen des ersten und des zweiten Schwenkkopfs **12a**, **12b** werden durch den Z-Achsenverschiebmechanismus gesteuert, der die Sättel **10a**, **10b** bewegt. Die Bearbeitung der Achszapfen erfolgt, indem die Schieber **11a**, **11b** durch den Y-Vorschubmechanismus in Y-Achsenrichtung bewegt und der erste und der zweite Schwenkkopf **12a**, **12b** durch den X-Achsenverschiebmechanismus geschwenkt werden.

[0067] Durch die Bewegung des Klemmenpaares **25** mit den Klemmenbewegungsmechanismen **26** unabhängig voneinander relativ zu den Schwenkköpfen **12a**, **12b** bei der vorgenannten Bearbeitung, wird die Bearbeitung von verschiedenen Kurbelwellentypen ermöglicht.

Merkmale

(1) Da die Klemmenbewegungsmechanismen **26** nicht in Richtung auf den anderen der Schwenkköpfe vorspringen, können die beiden Werkstückstützen **13a**, **13b** näher aufeinander zubewegt werden als beim Stand der Technik. Aus diesem Grund können zum Beispiel die beiden Hauptlagerzapfen, die an das Zapfenlager angrenzen, das bearbeitet wird, durch die beiden Werkstückstützen **13a**, **13b** festgespannt werden, während das Zapfenlager bearbeitet wird, und die Kurbelwelle kann während dieser Bearbeitung fest und sicher gehalten werden.

(2) Während der vorspringende Bereich P des Klemmenbewegungsmechanismus **26** jeder Werkstückstütze **13a**, **13b** in Richtung auf den entsprechenden Schwenkkopf **12a**, **12b** vorspringt, ist der vorspringende Bereich P außerhalb des Bewegungsbereichs M der Schwenkköpfe **12a**, **12b** angeordnet. Dadurch können sich die Schwenkköpfe **12a**, **12b** der entsprechenden Werkstückstütze **13a**, **13b** in der gleichen Weise annähern wie beim Stand der Technik, und es ergeben sich keine Einschränkungen während der Bearbeitung.

(3) Das Klemmenpaar **25** wird durch den bewegbaren Block **30** gestützt, und der bewegbare Block **30** bewegt sich und wird dabei durch die drei Linearbewegungsführungen **38** geführt. Dadurch lässt sich das Klemmenpaar **25** in Z-Achsenrichtung problemlos bewegen.

(4) Der bewegbare Block **30** wird durch die Linearbewegungsführungen **38** geführt, die an drei seitlichen Stellen oben, unten und dazwischen angeordnet sind. Dies führt zu einer gleichmäßigen Bewegung der durch den bewegbaren Block **30** gestützten Klemmen **25**.

(5) Der bewegbare Block **30** wird durch einen hydraulischen Bewegungszylinder **36** bewegt. Dadurch erübrigt sich eine Synchronisationssteue-

rung, die beim Antrieb mit Hilfe einer Mehrzahl von Hydraulikzylindern notwendig ist, und die Klemmen **25** lassen sich leicht und problemlos bewegen.

Weitere Ausführungsformen

[0068] Die vorliegende Erfindung ist nicht auf die vorstehenden Ausführungsformen beschränkt. Verschiedene Änderungen und Modifikationen sind möglich, ohne von dem Erfindungsgedanken abzuweichen.

(a) Die vorliegende Erfindung wird bei einer Kurbelwellenfräsmaschine angewendet, die in der vorstehenden Ausführungsform mit dem ersten und dem zweiten Schwenkkopf und mit der ersten und der zweiten Werkstückstütze versehen ist. Ebenso kann vorliegende Erfindung bei einer Kurbelwellenfräsmaschine mit nur einem Schwenkkopf und nur einer Werkstückstütze angewendet werden.

(b) Die spezielle Konfiguration des Klemmenbewegungsmechanismus ist nicht auf die vorstehende Ausführungsform beschränkt. Es ist jede Konfiguration möglich, solange ein Mechanismus vorgesehen ist, der die Klemmen in Z-Achsenrichtung bewegt.

ANWENDUNGSGEBIET

[0069] Bei der Kurbelwellenfräsmaschine kann sich die andere Werkstückstütze oder der den anderen Fräser enthaltende Bearbeitungsbereich an die eine Werkstückstütze heran bewegen, weshalb Einschränkungen bei der Bearbeitung reduziert werden und ein Werkstück effizient bearbeitet werden kann.

Bezugszeichenliste

1	Kurbelwellenfräsmaschine
3a, 3b	erster und zweiter Arbeitskopf (Werkzeugstützbereiche)
4a, 4b	erste und zweite Bearbeitungseinheit
12a, 12b	erster und zweiter Schwenkkopf (Bearbeitungsbereiche)
13a, 13b	erste und zweite Werkstückstütze
20	Frästrommel
24	Körperrahmen
25	Klemme
26	Klemmenbewegungsmechanismus
30	Bewegbarer Block
35	Führungsbereich
36	hydraulischer Bewegungszylinder
38	Linearbewegungsführung

Patentansprüche

1. Kurbelwellenfräsmaschine, umfassend:

einen ersten (**3a**) und einen zweiten Werkstückstützbereich (**3b**) zum Stützen beider Längsrichtungsenden eines Werkstücks entlang einer Hauptachse; einen ersten Bearbeitungsbereich (**12a**) zum Bearbeiten des Werkstücks, der zwischen den beiden Werkstückstützbereichen (**3a, 3b**) entlang der Hauptachse bewegbar angeordnet ist; eine erste Werkstückstütze (**13a**) zum Festspannen des Werkstücks, die unter Zwischenschaltung des ersten Bearbeitungsbereichs (**12a**) auf der dem ersten Werkstückstützbereich (**3a**) gegenüberliegenden Seite angeordnet ist; wobei die erste Werkstückstütze (**13a**) umfasst: einen Körperrahmen (**24**), der sich mit dem ersten Bearbeitungsbereich (**12a**) bewegt; ein Paar von Klemmen (**25**), die jeweils an einer dem ersten Bearbeitungsbereich (**12a**) gegenüberliegenden Seitenfläche des Körperrahmens (**24**) vorgesehen sind und deren eines Ende durch den Körperrahmen (**24**) schwenkbar sowie entlang der Hauptachse bewegbar gestützt ist und deren anderes Ende geöffnet und geschlossen werden kann; und einen ersten Klemmenbewegungsmechanismus (**26**), der näher an dem ersten Bearbeitungsbereich (**12a**) angeordnet ist als das Paar von Klemmen (**25**) und der das Paar von Klemmen (**25**) relativ zu dem Körperrahmen (**24**) entlang der Hauptachse bewegt, wobei der erste Klemmenbewegungsmechanismus (**26**) einen vorspringenden Bereich (P) aufweist, der von dem Körperrahmen (**24**) in Richtung auf den ersten Bearbeitungsbereich (**12a**) vorspringt.

2. Kurbelwellenfräsmaschine nach Anspruch 1, wobei:

der erste Bearbeitungsbereich (**12a**) eine Frästrommel (**20**) enthält, durch welche das Werkstück hindurchtritt und die um eine zur Hauptachse parallele Schwenkachse schwenkbar und in einer zur Schwenkwelle orthogonalen Richtung bewegbar ist; und der vor

3. Kurbelwellenfräsmaschine nach Anspruch 2, wobei

der erste Klemmenbewegungsmechanismus (**26**) umfasst:

einen bewegbaren Block (**30**), der derart gestützt ist, dass er eine Bewegung relativ zu dem Körperrahmen (**24**) entlang der Hauptachse erlaubt; einen Führungsbereich (**35**), der die Bewegung des bewegbaren Blocks (**30**) führt; und einen Antriebsbereich, der den bewegbaren Block (**30**) bewegt; wobei das Paar von Klemmen (**25**) durch den bewegbaren Block (**30**) gestützt wird.

4. Kurbelwellenfräsmaschine nach Anspruch 3, wobei:

der Führungsbereich (35) eine erste Führungseinheit und eine zweite Führungseinheit umfasst, die unter Zwischenschaltung eines Drehstützbereichs des Paares von Klemmen übereinander angeordnet sind, und eine dritte Führungseinheit, die seitlich zu dem Drehstützbereich zwischen der ersten Führungseinheit und der zweiten Führungseinheit angeordnet ist.

wegungsbereichs des zweiten Bearbeitungsbereichs (12b) angeordnet ist.

Es folgen 7 Seiten Zeichnungen

5. Kurbelwellenfräsmaschine nach Anspruch 4, wobei:

der Antriebsbereich des ersten Klemmenbewegungsmechanismus (26) einen Kolben, der mit einem Ende an einem Teil des bewegbaren Blocks (30) befestigt ist, und einen Zylinder für den Antrieb des Kolbens aufweist.

6. Kurbelwellenfräsmaschine nach Anspruch 1, ferner umfassend:

einen zweiten Bearbeitungsbereich (12b), der zwischen den beiden Werkstückstützbereichen (3a, 3b) dem ersten Bearbeitungsbereich (12a) gegenüberliegend angeordnet ist und der sich entlang der Hauptachse bewegen kann und ein Werkstück bearbeitet; eine zweite Werkstückstütze (13b) zum Festspannen eines Werkstücks, die unter Zwischenschaltung des zweiten Bearbeitungsbereichs (12b) auf der dem zweiten Werkstückstützbereich (3b) gegenüberliegenden Seite angeordnet ist;

wobei die zweite Werkstückstütze (13b) umfasst: einen Körperrahmen (24), der sich mit dem zweiten Bearbeitungsbereich (12b) bewegt; ein Paar von Klemmen (25), die jeweils an einer dem zweiten Bearbeitungsbereich (12b) gegenüberliegenden Seitenfläche des Körperrahmens (24) vorgesehen sind und deren eines Ende durch den Körperrahmen (24) schwenkbar sowie entlang der Hauptachse bewegbar gestützt ist und deren anderes Ende sich öffnen und schließen kann; und einen zweiten Klemmenbewegungsmechanismus (26), der näher an dem zweiten Bearbeitungsbereich (12b) angeordnet ist als das Paar von Klemmen (25) und der das Paar von Klemmen (25) relativ zu dem Körperrahmen (24) entlang der Hauptachse bewegt.

7. Kurbelwellenfräsmaschine nach Anspruch 6, wobei:

der zweite Klemmenbewegungsmechanismus (26) einen vorspringenden Bereich (P) aufweist, der von dem Körperrahmen (24) in Richtung auf den zweiten Bearbeitungsbereich (12b) vorspringt;

der zweite Bearbeitungsbereich (12b) eine Frästrommel (20) enthält, durch welche das Werkstück hindurchtritt und die um eine zur Hauptachse parallele Schwenkachse schwenkbar und in einer zur Schwenkwelle orthogonalen Richtung bewegbar ist; und

der vorspringende Bereich (P) des zweiten Klemmenbewegungsmechanismus (26) außerhalb eines Be-

Anhängende Zeichnungen

Fig. 1

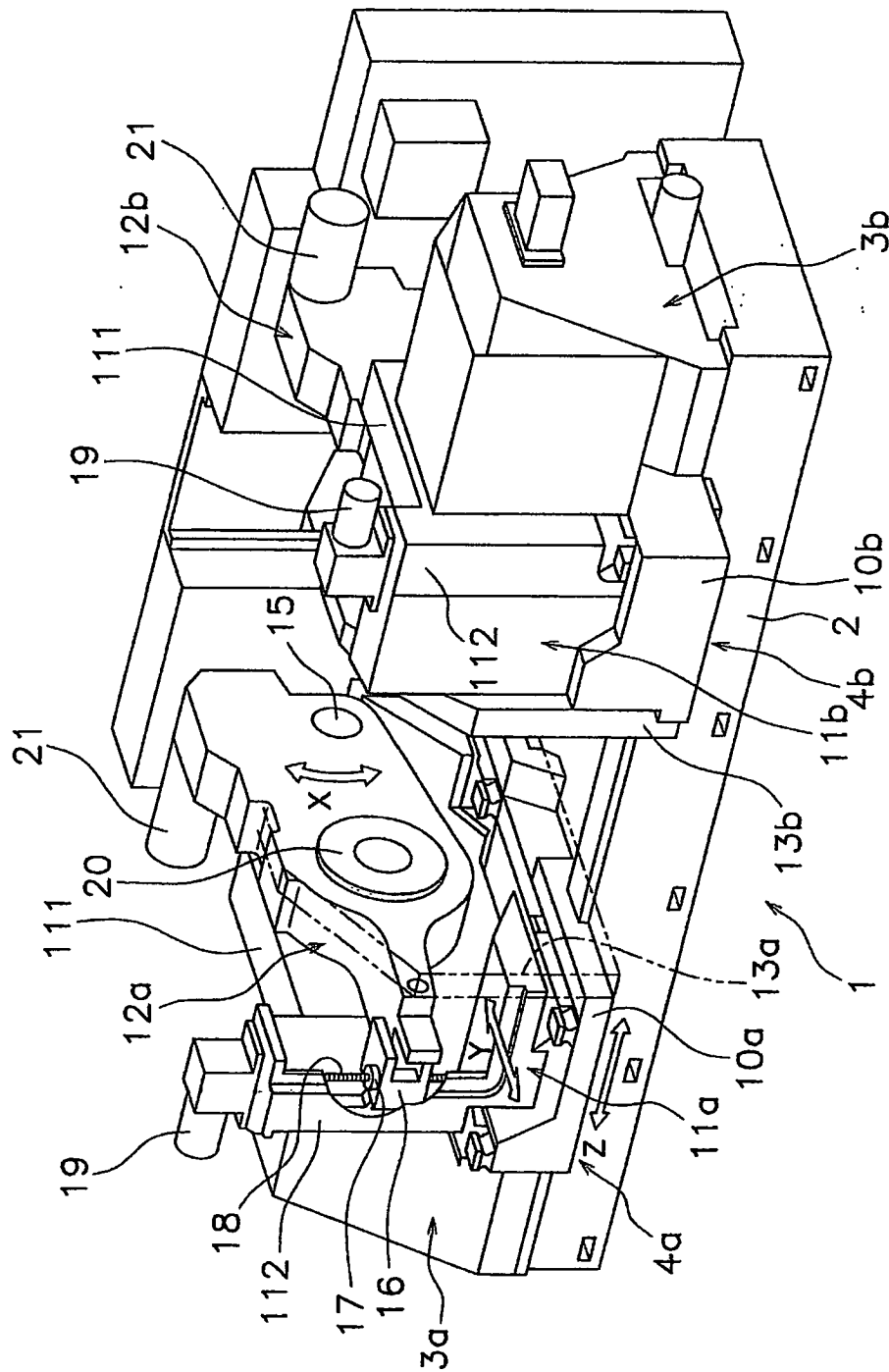


Fig. 2

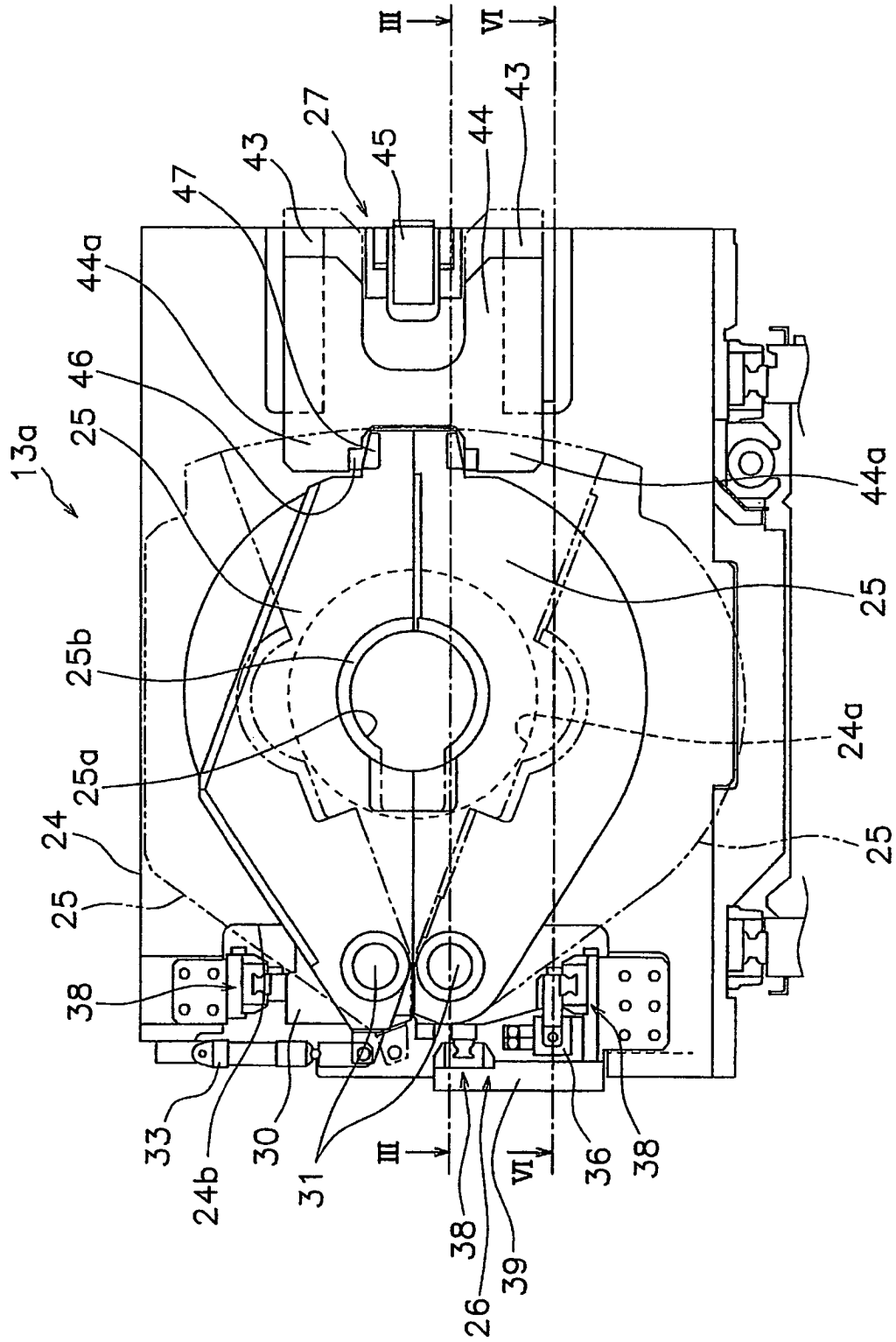


Fig. 3

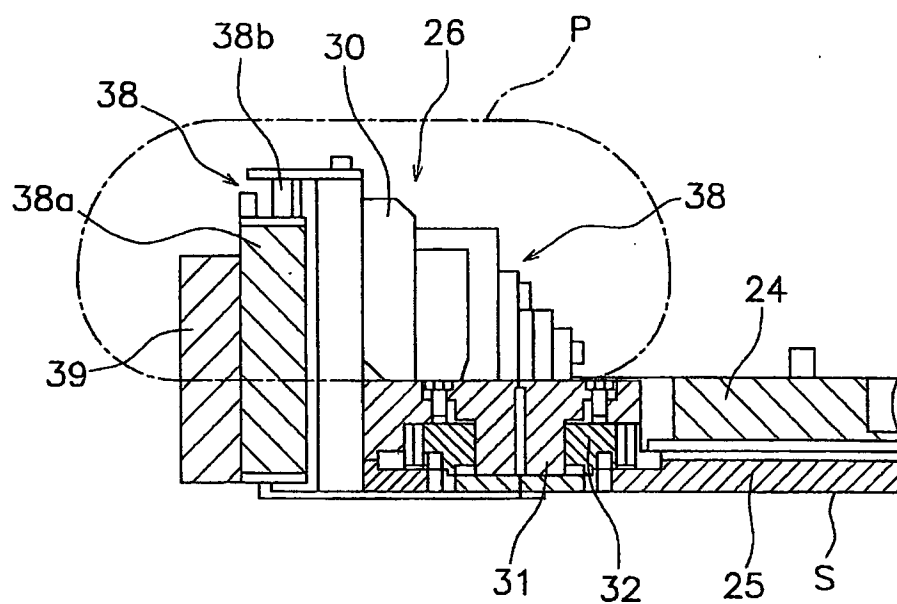


Fig. 4

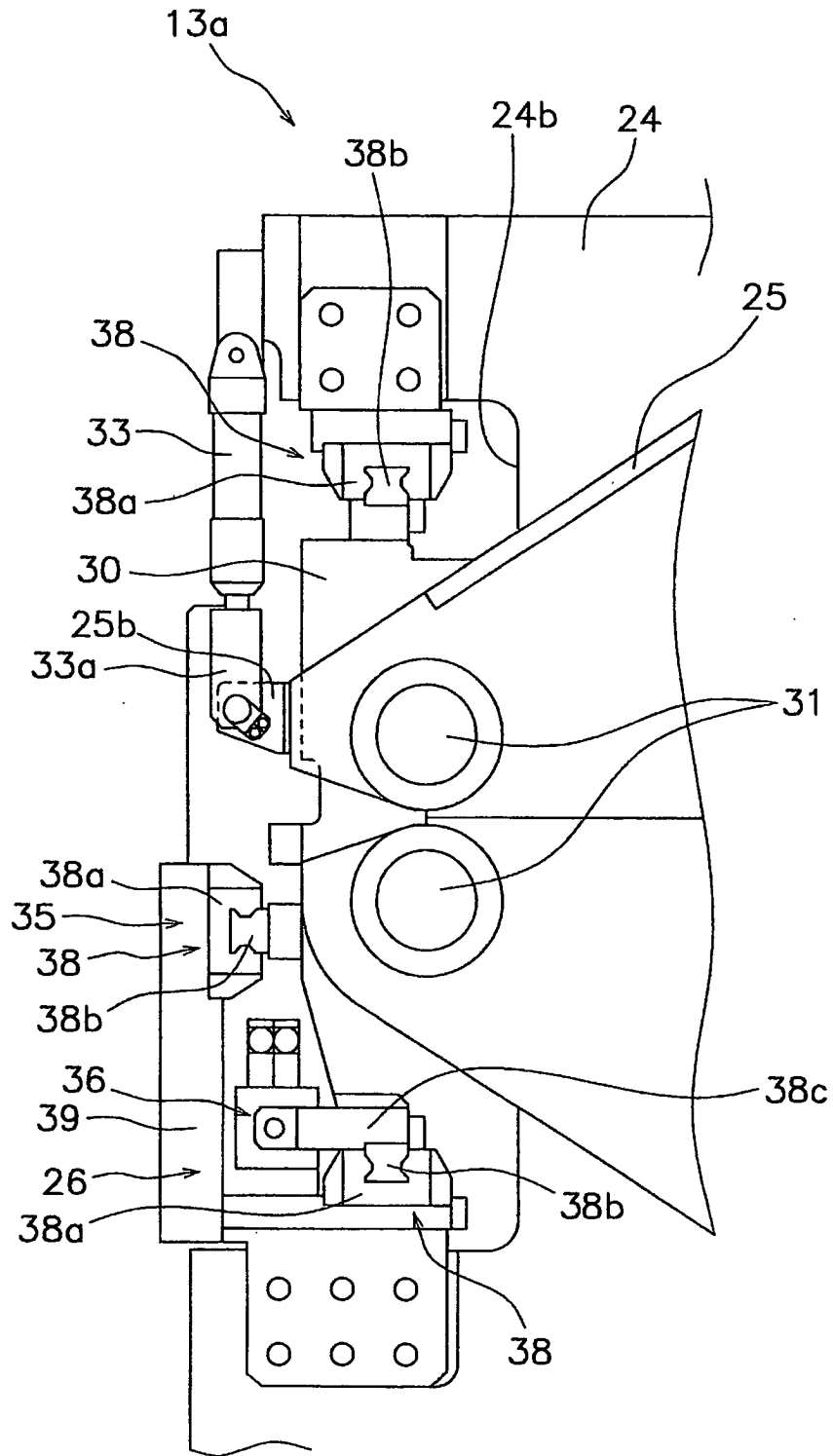


Fig. 5

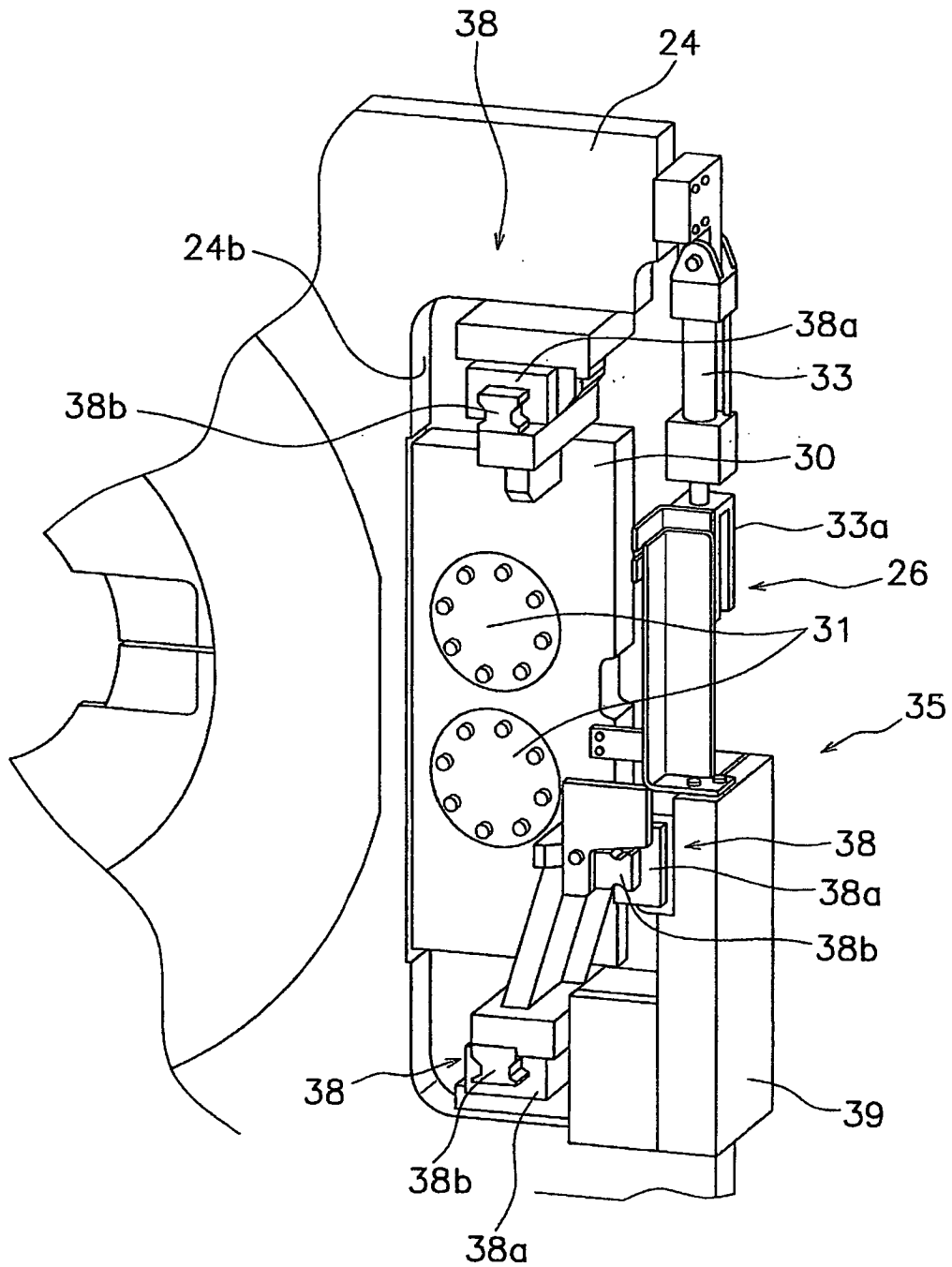


Fig. 6

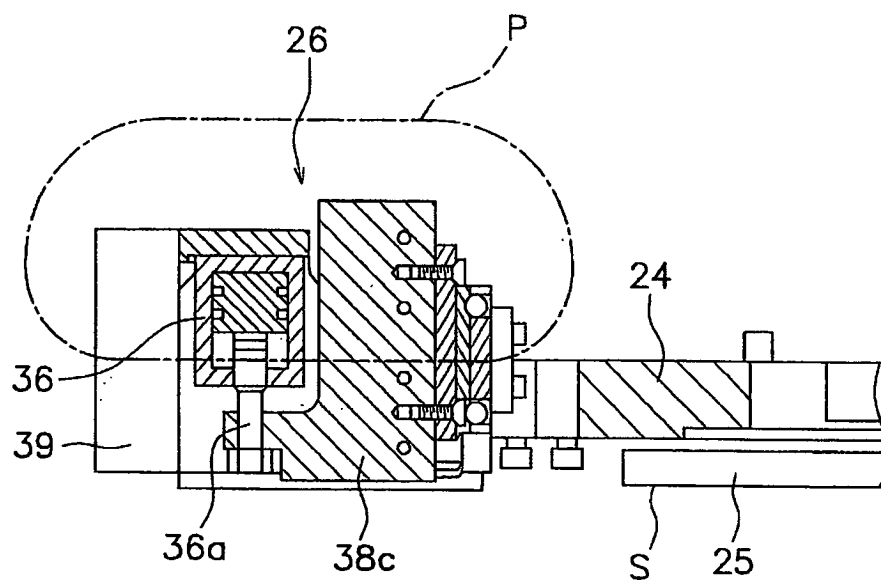


Fig. 7

