

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
2. Februar 2006 (02.02.2006)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2006/010708 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: **B23F 5/20**, (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2005/053349
- (22) Internationales Anmeldedatum:
13. Juli 2005 (13.07.2005)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
01254/04 26. Juli 2004 (26.07.2004) CH
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **LAMBERT-WAHLI AG** [CH/CH]; Industriestrasse 24, CH-2553 Safnem (CH).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **DUERRENMATT, Martin** [CH/CH]; Gerweg 11, CH-3295 Rüti (CH). **KEHRLI, Ernst** [CH/CH]; Föhrenweg 14, CH-6343 Rotkreuz (CH). **MOERI, Peter** [CH/CH]; Höhweg 13, CH-2553 Safnem (CH).
- (74) Anwalt: **P & TS SA**; Rue des Terreaux 7, P.O. Box 2848, CH-2001 Neuchâtel (CH).
- (84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(54) Title: THREAD AND GEAR MILLING MACHINE

(54) Bezeichnung: GEWINDE- UND WÄLZFRAESMASCHINE

(57) Abstract: The invention relates to a thread and gear milling machine (1), characterised by the following features: a first rotational axis (X1) for a thread cutter (2), a second rotational axis (Y1) for a gear cutter (3), a spindle (61), for rotating a workpiece (6) about a third axis (X), whereby the thread cutter and the gear cutter are fixed to a common module (5) and driven in rotation by a common motor (50). Said module (5) may be pivoted between at least one first (A) and at least one second machining position (B), such that in said first machining position (A), said first rotational axis (X1) forms an angle (a) to said third rotational axis (X), in order to machine the workpiece (6) with said thread cutter (2) and said second rotational axis (Y1) maybe pivoted about an angle (a) to permit machining of said workpiece (6) in said second machining position (B) with said gear cutter (3).

(57) Zusammenfassung: Gewinde- und Wälzfräsmaschine (1) mit folgenden Merkmalen: - eine erste Drehachse (X1) für einen Gewindefräser (2), -eine zweite Drehachse (Y1) für einen Wälzfräser (3), - ein Spindel (61), um ein Werkstück (6) um eine dritte Drehachse (X) zu drehen, wobei der Gewindefräser und der Wälzfräser auf einem gemeinsamen Modul (5) fest montiert sind, wobei sie von einem gemeinsamen Motor (50) drehangetrieben werden, wobei das benannte Modul (5) zwischen mindestens einer ersten (A) und mindestens einer zweiten Bearbeitungsposition (B) schwenkbar ist, so dass in der benannten ersten Bearbeitungsposition (A) die benannte erste Drehachse (X1) einen Winkel (a) zur benannten dritten Drehachse (X) bildet, um das Werkstück (6) mit dem benannten Gewindefräser (2) zu bearbeiten, und dass die benannte zweite Drehachse (Y1) um einen Winkel (a) geschwenkt werden kann, um in der benannten zweiten Bearbeitungsposition (B) die Bearbeitung des benannten Werkstücks (6) mit dem benannten Wälzfräser (3) zu erlauben.

WO 2006/010708 A1

orthogonalen Position ersetzt wird. Eine solche Maschine würde jedoch viele Manipulationen zum Fräserwechsel erfordern. Ausserdem würde der Motor zur Antreibung des Fräasers in der parallelen Position gegen das Maschinenbett oder gegen den Werkstückmotor stossen.

5 DE-C1-44 27 010 offenbart eine Maschine zum Bearbeiten der Verzahnung von Kegelrädern.

USA-2004/040133 offenbart eine Maschine zur Herstellung von Gewinden, wobei ein Revolverkopf ausgestattet ist. Der Revolverkopf weist verschiedene Werkzeuge auf, die mit verschiedenen Antrieben ausgestattet
10 sind.

DE-A1-41 12 763 offenbart eine Vorrichtung zum Bearbeiten der Oberfläche eines Tiefdruckzylinders. Zum Bearbeiten der Oberfläche dienen nach Art eines Revolvers angeordnete, mit je einem eigenen Antrieb ausgerüstete Werkzeuge.

15 **Darstellung der Erfindung**

Es ist daher ein ^{von}Ziel der vorliegenden Erfindung, eine verbesserte Gewinde- und Wälzfräsmaschine anzubieten.

Insbesondere soll die Flexibilität erhöht werden und die Anzahl von Fräserwechsel reduziert werden. Der Raumbedarf und der Preis der
20 Maschine sollen ausserdem reduziert werden, beispielsweise indem die Anzahl von Antriebsmotoren reduziert wird. Die Maschine soll vorzugsweise CNC-steuerbar sein.

Gemäss der vorliegenden Erfindung werden diese Ziele insbesondere durch die Merkmale der unabhängigen Ansprüche erreicht.
25 Weitere vorteilhafte Ausführungsformen gehen ausserdem aus den abhängigen Ansprüchen und der Beschreibung hervor.

Insbesondere werden diese Ziele dadurch erreicht, dass eine Gewinde- und Wälzfräsmaschine mit folgenden Merkmalen versehen ist:

- eine erste Drehachse für einen Gewindefräser,
 - eine zweite Drehachse für einen Wälzfräser,
 - 5 - eine Spindel, um ein Werkstück um eine dritte Drehachse zu drehen,
- wobei der benannte Gewindefräser und der benannte Wälzfräser auf einem gemeinsamen Modul fest montiert sind, wobei sie von einem gemeinsamen ersten Motor drehangetrieben werden,
- 10 wobei das benannte Modul zwischen mindestens einer ersten und mindestens einer zweiten Bearbeitungsposition schwenkbar ist,
- so dass in der benannten ersten Bearbeitungsposition die benannte erste Drehachse einen Winkel zur benannten dritten Drehachse (X) bildet, um das Werkstück mit dem benannten Gewindefräser zu bearbeiten,
- 15 und dass die benannte zweite Drehachse um einen Winkel geschwenkt werden kann, um in der benannten zweiten Bearbeitungsposition die Bearbeitung des benannten Werkstücks mit dem benannten Wälzfräser zu erlauben.

20 Ein Vorteil der vorliegenden Erfindung ist es, dass die Gewinde und Zahnräder auf einem Werkstück mit einer einzigen Maschine gefräst werden können. Dabei muss das Werkstück nicht zwischen beiden Vorgängen entladen oder neu beladen werden; in einer bevorzugten Ausführungsform wird das Werkstück zwischen beiden Fräsvorgängen nicht einmal verlagert.

25 Ein anderer Vorteil ist, dass der Raumbedarf optimal ausgenutzt wird.

In einer bevorzugten Ausführungsvariante kann das Modul eine Mehrzahl von benannten zweiten Bearbeitungspositionen einnehmen, die von der benannten ersten Bearbeitungsposition durch Schwenkungen
30 zwischen -140° und $+40^\circ$ erreicht werden. Dank der Bewegungsfreiheit des Fräasers kann die gesamte Länge des Werkstücks gefräst werden.

Dies hat den Vorteil, dass die gesamte Länge des Werkstücks von beiden Fräsern bearbeitbar wird, ohne dass der Antriebsmotor des Werkstücks und der Antriebsmotor des Fräasers gegenseitig aufeinander stossen.

- 5 Ein anderer Vorteil ist, dass die Anzahl von Komponenten, insbesondere teure oder voluminöse Komponenten, gering bleiben kann.

Kurze Beschreibung der Figuren

Im Folgenden werden anhand der beigefügten Zeichnungen bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung näher beschrieben. Es zeigen:

- 10 Fig. 1 in schematischer Darstellung eine Werkzeugmaschine in einer perspektivischen Ansicht von vorne, wobei die Maschine in der zweiten Position zur Bearbeitung des Werkstücks mit dem Wälzfräser ist,
- 15 Fig. 2 eine Draufsicht des Werkstücks und der Werkzeuge der Maschine in der benannten zweiten Position.
- Fig. 3 eine Draufsicht des Werkstücks und der Werkzeuge der Maschine in der ersten Position zur Bearbeitung des Werkstücks mit dem Gewindefräser.
- 20 Fig. 4 eine Seitenansicht des Werkstücks und der Werkzeuge der Maschine in der benannten zweiten Position.

Die bereits besprochene Fig. 5 ist eine Frontansicht eines bearbeiteten Werkstücks.

Die Fig. 6A bis 6I zeigen die verschiedenen möglichen Bearbeitungspositionen.

25 Wege zur Ausführung der Erfindung

Die Werkzeugmaschine 1 ist eine Gewinde- und Wälzfräsmaschine mit einem kurzen Gewindefräser 2, der von einem Motor

50 um eine erste Drehachse X1 drehbar angetrieben wird, und mit einem längeren Wälzfräser 3, der vom selben Motor 50 um eine zweite Drehachse Y1 drehbar angetrieben ist. Der Gewindefräser könnte im Rahmen der Erfindung äquivalenterweise durch einen Schneckenfräser ersetzt werden.

5 Ähnlicherweise könnte im Rahmen der Erfindung der Wälzfräser durch einen anderen Fräser, der um die erste Achse Y1 während einem Fräsvorgang gedreht wird, ersetzt werden. Mit dem dargestellten Gewindefräser können Gewinde (oder Schnecken) 65 in einem kontinuierlichen Fräsvorgang an einen ersten Teil des Werkstücks 6 gefräst

10 werden, während senkrechte, schräge oder auch kegelförmige Zähne 66 an einen zweiten Teil des Werkstücks vom Wälzfräser in einem separaten inkrementalen Fräsvorgang gefräst werden können. Dabei wird das von einer Spindel 61 aufgenommene Werkstück 6 um eine waagrechte Achse X von einem Werkstücksmotor 60 während dem kontinuierlichen

15 Fräsvorgang drehangetrieben.

Der Gewindefräser 2 und der Wälzfräser 3 werden mit dem Motor 50 auf einem gemeinsamen Tragmodul 5 montiert, der um die Achse Z zwischen mehreren Bearbeitungspositionen schwenkbar ist. Die Achse Z ist waagrecht und orthogonal zur Achse X. Eine erste Bearbeitungsposition

20 A wird auf der Figur 3 dargestellt während eine zweite Bearbeitungsposition B auf den Figuren 1, 2 und 4 dargestellt wird. Andere mögliche Bearbeitungspositionen sind auf den Figuren 6A bis 6I dargestellt.

Im dargestellten Beispiel befindet sich die Achse X1 des Gewindefräasers 2 vor der Achse Y1 des Wälzfräsers 3, wie man es auf der

25 Figur 2 sehen kann; die zwei Achsen X1 und Y1 sind somit in einer festen Position zueinander, parallel und nur entlang der Richtungen Z und Y verschoben. Es wäre aber auch möglich, die Achse X1 gleichzeitig waagrecht nach rechts oder nach links (mit Bezug auf der Figur 2) zu verschieben. Die Achse X1 befindet sich aber vorzugsweise im dargestellten

30 Bereich β von + oder -45° vor der Achse Y1.

Möglich ist auch dass die Position der Achse X1 relativ zur Achse Y1 geändert werden kann; dies würde jedoch eine aufwendigere Kopplung zum Motor 50 benötigen.

Der Werkstückmotor 60 wird auf Führungen 53 auf einer
5 geneigten Fläche 10 montiert, wie man es insbesondere auf der Figur 4 beobachten kann. Dies hat unter anderem den Vorteil, dass die Basis des Werkstückmotors 60 nicht gegen das untere Ende des Gewindefräasers 2 oder gegen andere Teile auf das Modul 5 stößt, wenn das Ende des Werkstücks bearbeitet wird. Dabei bleibt der Bearbeitungsraum leichter
10 zugänglich, als wenn die Basis des Motors 60 etwa senkrecht montiert würde.

In der ersten Bearbeitungsposition der Figur 3 kann das Werkstück 6 vom Gewindefräser 2 bearbeitet werden, um beispielsweise eine äussere Gewinde zu fräsen. Zu diesem Zweck wird das Modul 5 um die
15 Achse Z relativ zum Maschinenbett derart gedreht, dass die Drehachse X1 des Gewindefräasers einen Winkel zur Achse X des Werkstücks 6 bildet. Der Gewindefräser 2 wird in dieser Position beispielsweise über ein Radgetriebe oder per Riemenantrieb vom Antriebsmotor 50 angetrieben. Der Wälzfräser 3 bleibt in dieser ersten Position ungenutzt und kann auch vom
20 Antriebsmotor abgekoppelt werden.

Der Motor 60, die Spindel 61 und der Gegenhalter können sich mit dem Werkstück 6 entlang von Führungen 53 relativ zum Modul 5 während dem Fräsvorgang linear in der Richtung X bewegen. Denkbar ist auch eine lineare Verlagerung der Werkstückspindel 61 und des Werkstücks
25 während dem Fräsen.

Der Motor 50, der sowohl den Gewindefräser 2 wie auch den Wälzfräser 3 antreibt, wird in dieser bestimmten Ausführungsform koaxial zur Achse Y1 des Wälzfräasers 3 montiert. Die Achse X1 des Gewindefräasers ist in dieser Variante stets parallel zur Achse Y1; eine nicht parallele feste
30 Anordnung beider Achsen ist aber auch möglich. Die zweite Achse Y1 und der Motor 50 sind somit in dieser ersten Bearbeitungsposition in der

Richtung Z durch den Gewindefräser 2 getrennt. Ausserdem sind der erste Motor 50 und der Werkstücksmotor 60 an entgegengesetzten Enden des Werkstücks 6 angeordnet, so dass sie nicht gegenseitig stossen und dass die gesamte Länge des Werkstücks 6 vom Gewindefräser 2 bearbeitet werden kann.

In der zweiten Bearbeitungsposition, die auf den Figuren 1, 2 und 4 illustriert wird, kann das Werkstück 6 vom Wälzfräser 3 bearbeitet werden, um beispielsweise Zahnflanken auf einem Teil des Werkstücks zu bearbeiten. Diese zweite Position wird aus der ersten beschriebenen Bearbeitungslage erreicht, indem das Modul 5 um die Achse Z um einen Winkel α , im dargestellten Beispiel um 90° , geschwenkt wird, so dass die Drehachse Y1 des Wälzfräasers 3 einen Winkel α zur Achse X des Werkstücks 6 bildet. Der Winkel α kann frei in einem Bereich zwischen -140° und $+40^\circ$ gewählt werden; dank dieser Bewegungsfreiheit kann die gesamte Länge des Werkstücks gefräst werden, ohne dass dabei der Wälzfräser 3 oder der Werkzeugmotor 50 gegen den Werkstücksmotor stösst. Auf den Figuren 1, 2 und 4 ist die Achse Y1 senkrecht in der zweiten Bearbeitungsposition und der Winkel α beträgt 90° . Der Wälzfräser 3 wird in dieser Position direkt oder vorzugsweise über ein Radgetriebe vom coaxialen Antriebsmotor 50 angetrieben. Der Gewindefräser 2 bleibt in dieser zweiten Position ungenutzt und kann auch vom Antriebsmotor abgekoppelt werden.

Auch in diesem Fall kann sich das Werkstück 6 entlang von Führungen 53 relativ zum Modul 5 während dem Fräsvorgang linear in der Richtung X bewegen. Denkbar ist auch eine lineare Verlagerung der Werkstückspindel 61 und des Werkstücks während dem Fräsen.

Zwischen der ersten und der zweiten Bearbeitungsposition wird das Modul 5 mit dem Motor 50 und den zwei Fräsern entlang von Führungen 52 in der Richtung Z möglicherweise verschoben, um den Wälzfräser 3 dem Werkstück zu nähern. Das Modul 5 wird ausserdem entlang von senkrechten Führungen 54 in Richtung Y verschoben, wie man es beispielsweise auf der Figur 1 sehen kann, so dass der Gewindefräser 3

nicht gegen das Werkstück 6 stösst. Es sind somit zwischen der ersten und der zweiten Bearbeitungsposition zwei lineare und eine Dreh-Bewegung des Moduls 5 gegenüber dem Werkstück 6 meistens erforderlich.

Die Figuren 6A beziehungsweise 6B zeigen zwei andere mögliche
5 Schwenkpositionen zur Bearbeitung mit dem Wälzfräser, bei welchen das Modul 5 um -140° beziehungsweise um $\alpha = -40^\circ$ geschwenkt ist. Auf der Position der Figur 6B ist das Modul ausserdem senkrecht nach oben verschoben.

Die Figuren 6C bis 6E zeigen drei mögliche Bearbeitungs-
10 positionen mit einem Schneckenfräser 2. Die Position der Figur 6C ist waagrecht und entspricht der Figur 3. Auf der Figur 6D wird das Modul 5 mit der Schneckenfräser 2 um -40° geschwenkt, während es auf der Figur 6E um $+35^\circ$ geschwenkt wird.

Die erfindungsgemässe Verzahnungsmaschine kann auch ver-
15 wendet werden mit einem Wälzfräser auf der Achse X1 anstelle des Gewindefräasers, wie man es auf den Beispielen der Figuren 6F bis 6I sehen kann. Dies erlaubt, ein Abwälzfräsen mit einem Winkel α zwischen der Werkstücksachse X und der Wälzfräserachse X1 von -40° , -25° , $+40^\circ$ beziehungsweise $+24^\circ$ zu verwenden.

20 Der Werkzeugmotor 50, der Werkstückmotor 60 und vorzugsweise auch Motoren zur linearen Verlagerung der Werkzeuge und/oder des Werkstücks 6 entlang der verschiedenen Führungen sind vorzugsweise von einem Programm in einer CNC-Einheit gesteuert. Die CNC-Einheit lässt vorzugsweise die Drehantriebe und die linearen Antriebe
25 synchron laufen, vorzugsweise mit programmierbaren Drehzahl- und Geschwindigkeitsverhältnissen, um verschiedene Typen von Zahnrädern und/oder von Gewinden mit derselben Maschine bearbeiten zu können. Die vorliegende Erfindung eignet sich insbesondere, aber nicht ausschliesslich, zur Bearbeitung von Gewinden und Zahnrädern bis Modul 2,5.

In der dargestellten bevorzugten Ausführungsform liegen die Drehachsen X und Y1 stets in einer senkrechten Ebene (wenn man den kleinen waagrechten Abstand entlang Z vernachlässigt). Der Werkzeugmotor 50 befindet sich somit vorzugsweise nie in einer
5 waagrechten Position orthogonal zum Werkstückmotor 60, so dass die Tiefe der Maschine 1 und die Zugänglichkeit verbessert sind.

Das Werkstück 6 kann entweder in der ersten oder in der zweiten Bearbeitungsposition beladen und entladen werden. Die Maschine kann auch mit einer automatischen Lade- und Entladevorrichtung kombiniert
10 werden.

In einer nicht dargestellten Variante umfasst die Maschine zwei Spindeln auf derselben X-Führung 53, um zwei Werkstücke aufzunehmen. Die zwei Spindeln werden vorzugsweise von zwei unabhängigen Werkstückmotoren nacheinander angetrieben; die zwei Werkstücke
15 werden jedoch zu unterschiedlichen Zeiten mit denselben Werkzeugen 2, 3 bearbeitet. Diese Variante erlaubt das Laden beziehungsweise Entladen eines ersten Werkstücks während der Bearbeitung des anderen Werkstücks, und ein Umtausch des bearbeiteten Werkstücks durch gleichzeitige Verlagerung beider Werkstücke.

Bezugszeichenliste

	1	Maschine
	10	Geneigte Fläche
	3	Wälzfräser
5	2	Gewindefräser
	5	Schwenkbares Modul
	50	Erster Motor (Werkzeugsmotor)
	51	Modulträger
	52	Z Führung
10	53	X Führung
	54	Y Führung
	6	Werkstück
	60	Zweiter Motor (Werkstücksmotor)
	61	Spindel
15	A	Erste Bearbeitungsposition: Gewinde oder Schnecken bearbeiten
	B	Zweite Bearbeitungsposition: Wälzen
	α	Winkel
	β	Winkel

Patentansprüche

1. Gewinde- und Wälzfräsmaschine (1) mit folgenden Merkmalen:
- eine erste Drehachse (X1) für einen Gewindefräser (2),
 - 5 - eine zweite Drehachse (Y1) für einen Wälzfräser (3),
 - ein Spindel (61), um ein Werkstück (6) um eine dritte Drehachse (X) zu drehen,
- dadurch gekennzeichnet, dass der benannte Gewindefräser (2) und der benannte Wälzfräser (3) auf einem gemeinsamen Modul (5) fest
- 10 montiert sind, wobei sie von einem gemeinsamen ersten Motor (50) drehangetrieben werden,
- das das benannte Modul (5) zwischen mindestens einer ersten (A) und mindestens einer zweiten Bearbeitungsposition (B) schwenkbar ist,
- 15 so dass in der benannten ersten Bearbeitungsposition (A) die benannte erste Drehachse (X1) einen Winkel (α) zur benannten dritten Drehachse (X) bildet, um das Werkstück (6) mit dem benannten Gewindefräser (2) zu bearbeiten,
- und dass die benannte zweite Drehachse (Y1) um einen
- 20 Winkel (α) geschwenkt werden kann, um in der benannten zweiten Bearbeitungsposition (B) die Bearbeitung des benannten Werkstücks (6) mit dem benannten Wälzfräser (3) zu erlauben.
2. Die Gewinde- und Wälzfräsmaschine gemäss Anspruchs 1, in welcher das benannte Modul (5) um einen beliebigen Winkel (α) zwischen
- 25 -140° und $+40^\circ$ schwenkbar ist.
3. Die Gewinde- und Wälzfräsmaschine gemäss einem der Ansprüche 1 bis 2, in welchem der benannte Winkel (α) beliebig in einem Bereich gewählt werden kann, in welchem das benannte Werkstück (6) mit dem benannten Wälzfräser (3) bearbeitet werden kann.
- 30 4. Die Gewinde- und Wälzfräsmaschine gemäss einem der Ansprüche 1 bis 3, in welcher das benannte Modul (5) um eine

Schwenkachse (Z) geschwenkt werden kann, und in welcher die benannte erste Drehachse (X1) und die benannte zweite Drehachse (Y1) orthogonal zur benannten Schwenkachse (Z) und in Richtung der benannten Schwenkachse verschoben sind.

5 5. Die Gewinde- und Wälzfräsmaschine gemäss einem der Ansprüche 1 bis 4, in welcher die benannte zweite Drehachse (Y1) parallel zur benannten ersten Drehachse (X1) ist.

10 6. Die Gewinde- und Wälzfräsmaschine gemäss einem der Ansprüche 1 bis 4, in welcher die benannte zweite Drehachse (Y1) einen festen Winkel zur benannten ersten Drehachse (X1) bildet.

7. Die Gewinde- und Wälzfräsmaschine gemäss einem der Ansprüche 1 bis 6, in welcher der Wechsel zwischen der benannten ersten Bearbeitungsposition (A) und der benannten zweiten Bearbeitungsposition (B) keine Bewegung des Werkstücks (6) erfordert.

15 8. Die Gewinde- und Wälzfräsmaschine gemäss einem der Ansprüche 1 bis 7, in welcher der benannte Gewindefräser (2) in der benannten ersten Bearbeitungsposition (A) und der benannte Wälzfräser (3) in der benannten zweiten Bearbeitungsposition (B) von dem gemeinsamen ersten Motor (50) drehangetrieben werden.

20 9. Die Gewinde- und Wälzfräsmaschine gemäss einem der Anspruchs 1 bis 8, in welcher der benannte erste Motor (50) auf das benannte Modul (5) montiert ist.

25 10. Die Gewinde- und Wälzfräsmaschine gemäss einem der Ansprüche 1 bis 9, mit einer Führung (52), die das benannte Modul (5) entlang einer vierten Achse (Z) zwischen der benannten ersten Bearbeitungsposition (A) und der benannten zweiten Bearbeitungsposition (B) linear verlagern lässt,

wobei die benannte vierte Achse (Z) orthogonal zu der benannten ersten, zweiten und dritten Achse ist.

11. Die Gewinde- und Wälzfräsmaschine gemäss einem der Ansprüche 1 bis 10, mit einer Führung (54), die das benannte Modul (5) entlang einer senkrechten Achse (Y) zwischen der benannten ersten Bearbeitungsposition (A) und der benannten zweiten Bearbeitungsposition (B) linear verlagern lässt.

12. Die Gewinde- und Wälzfräsmaschine gemäss einem der Ansprüche 1 bis 11, in welcher der benannte Wälzfräser (3) und der benannte Gewindefräser (2) entlang der benannten dritten Achse (X) während der Bearbeitung des Werkstücks relativ zum Werkstück (6) in der Richtung der benannten dritten Achse (X) linear verlagerbar ist.

13. Die Gewinde- und Wälzfräsmaschine gemäss einem der Ansprüche 9 bis 12, mit einem Werkstücksmotor (60), um das Werkstück (6) drehanzutreiben,
und in welchem der benannte erste Motor (50) und der benannte Werkstücksmotor (60) während der Bearbeitung des Werkstücks (6) mit dem benannten Gewindefräser (2) an entgegengesetzten Enden des Werkstücks (6) angeordnet sind.

14. Die Gewinde- und Wälzfräsmaschine gemäss einem der Ansprüche 1 bis 13, mit mehreren Spindeln (61), um mehrere koaxiale Werkstücke (6) nacheinander und/oder gleichzeitig zu bearbeiten.

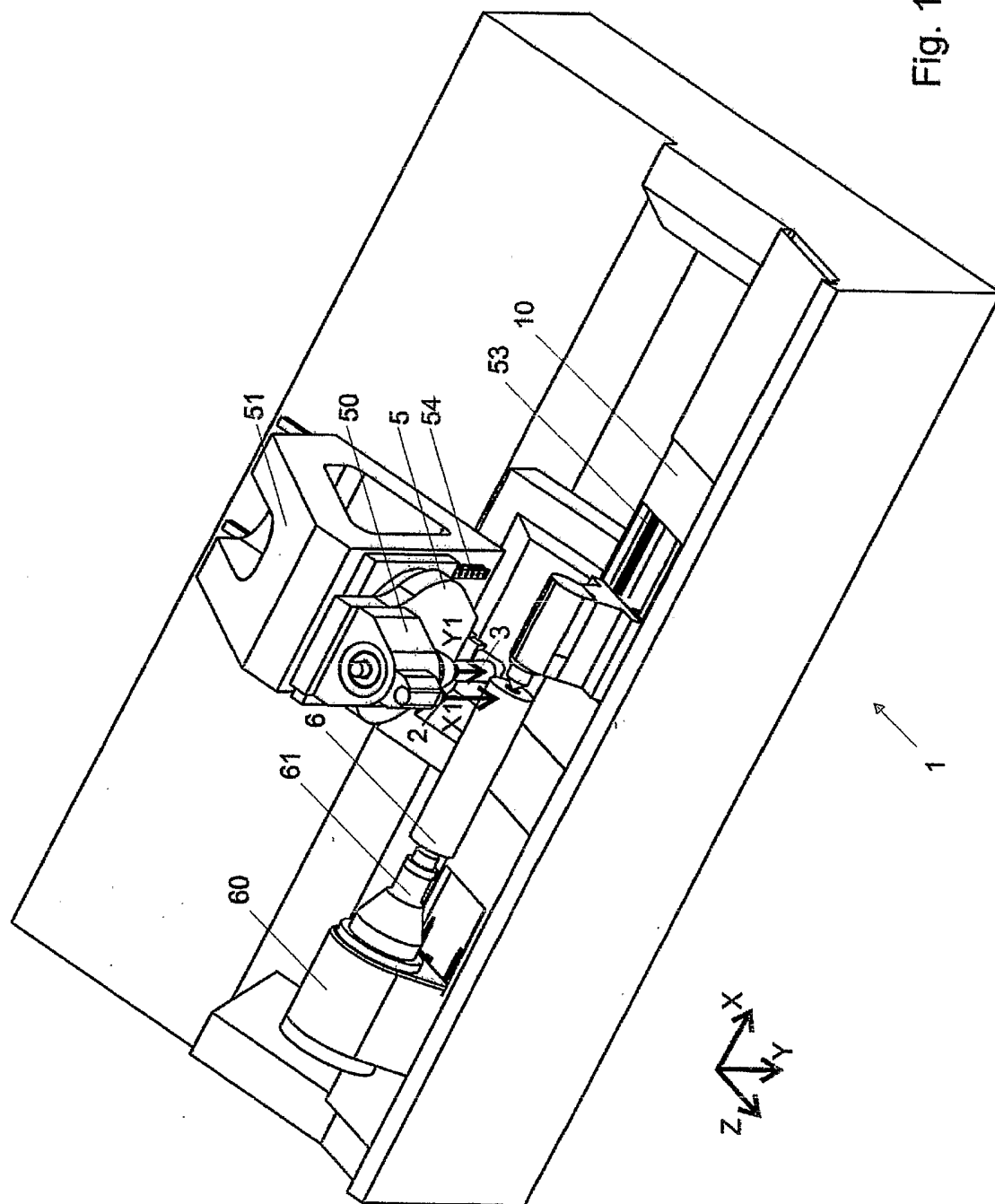
15. Die Gewinde- und Wälzfräsmaschine gemäss einem der Ansprüche 1 bis 14, in welcher der benannte Gewindefräser (2) und der benannte Wälzfräser (3) verschoben entlang der ersten Drehachse (X1) beziehungsweise zweiten Drehachse (Y1) sind.

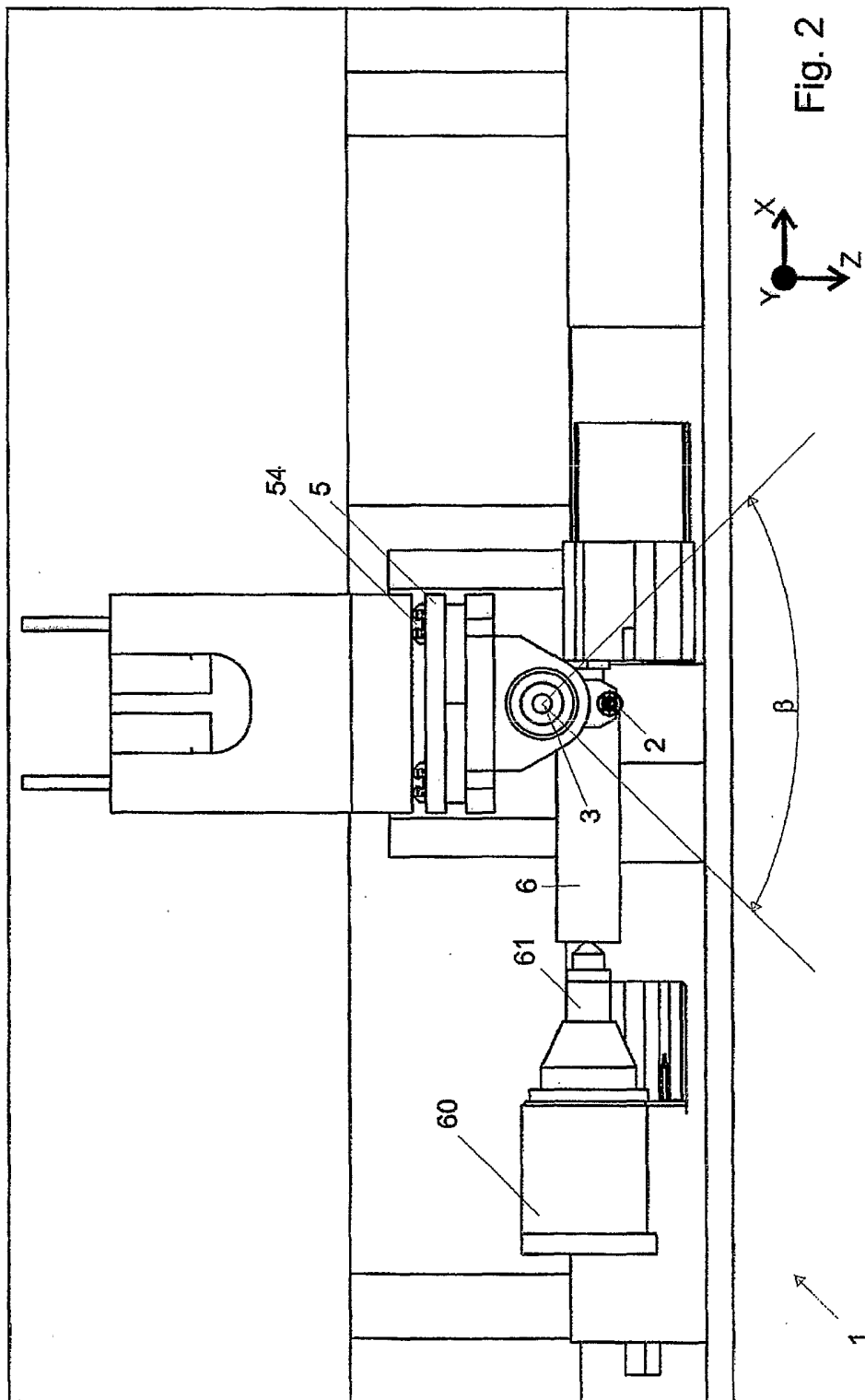
16. Die Gewinde- und Wälzfräsmaschine gemäss einem der Ansprüche 1 bis 14, in welcher der benannte Gewindefräser (2) und der benannte Wälzfräser (3) parallel sind und verschoben entlang der drei Achsen (X, Y, Z) sind.

17. Die Gewinde- und Wälzfräsmaschine gemäss einem der Ansprüche 1 bis 16, in welcher die erste Drehachse (X1) in der benannten ersten Bearbeitungsposition (A) einen Winkel zur dritten Achse bildet, der die Bearbeitung des Werkstücks (6) mit dem Gewindefräser (2) erlaubt,
5 und in welcher die zweite Drehachse (Y1) in der zweiten Bearbeitungsposition (B) senkrecht sein kann, um das Werkstück (6) mit dem benannten Wälzfräser (3) zu bearbeiten.

18. Die Gewinde- und Wälzfräsmaschine gemäss einem der Ansprüche 1 bis 17, in welcher die benannten ersten, zweiten und dritten
10 Drehachsen in beiden benannten Bearbeitungspositionen in einer senkrechten Ebene liegen.

19. Die Gewinde- und Wälzfräsmaschine gemäss einem der Ansprüche 1 bis 18, mit zwei Spindeln auf der selben Führung (53), um zwei
15 Werkstücke gleichzeitig aufzunehmen,
wobei die benannten Spindeln verschiebbar sind, um entweder das erste oder das zweite Werkstück mit dem Wälzfräser (3) beziehungsweise mit dem Gewindefräser (2) zu unterschiedlichen Zeiten zu bearbeiten.





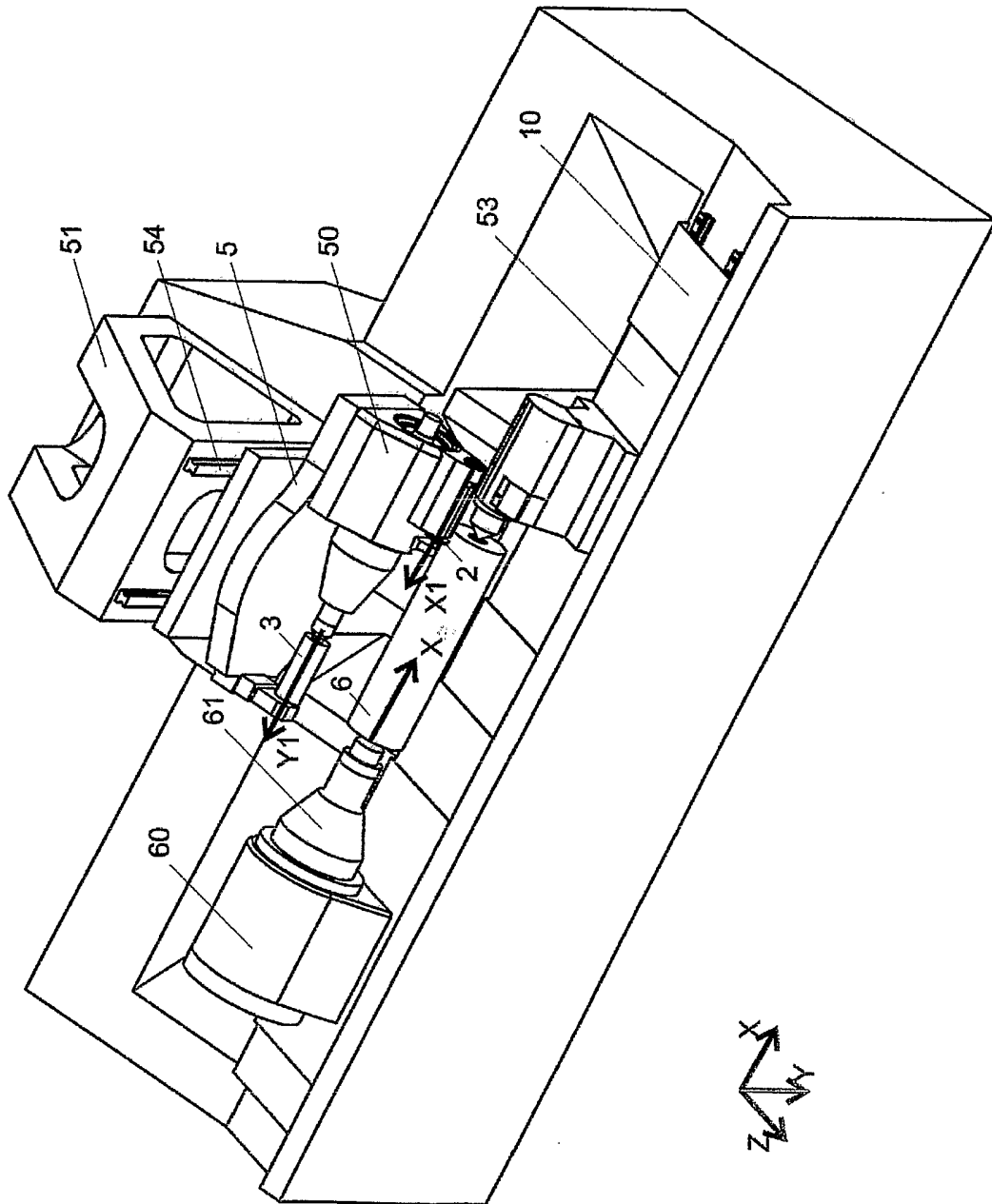


Fig. 3

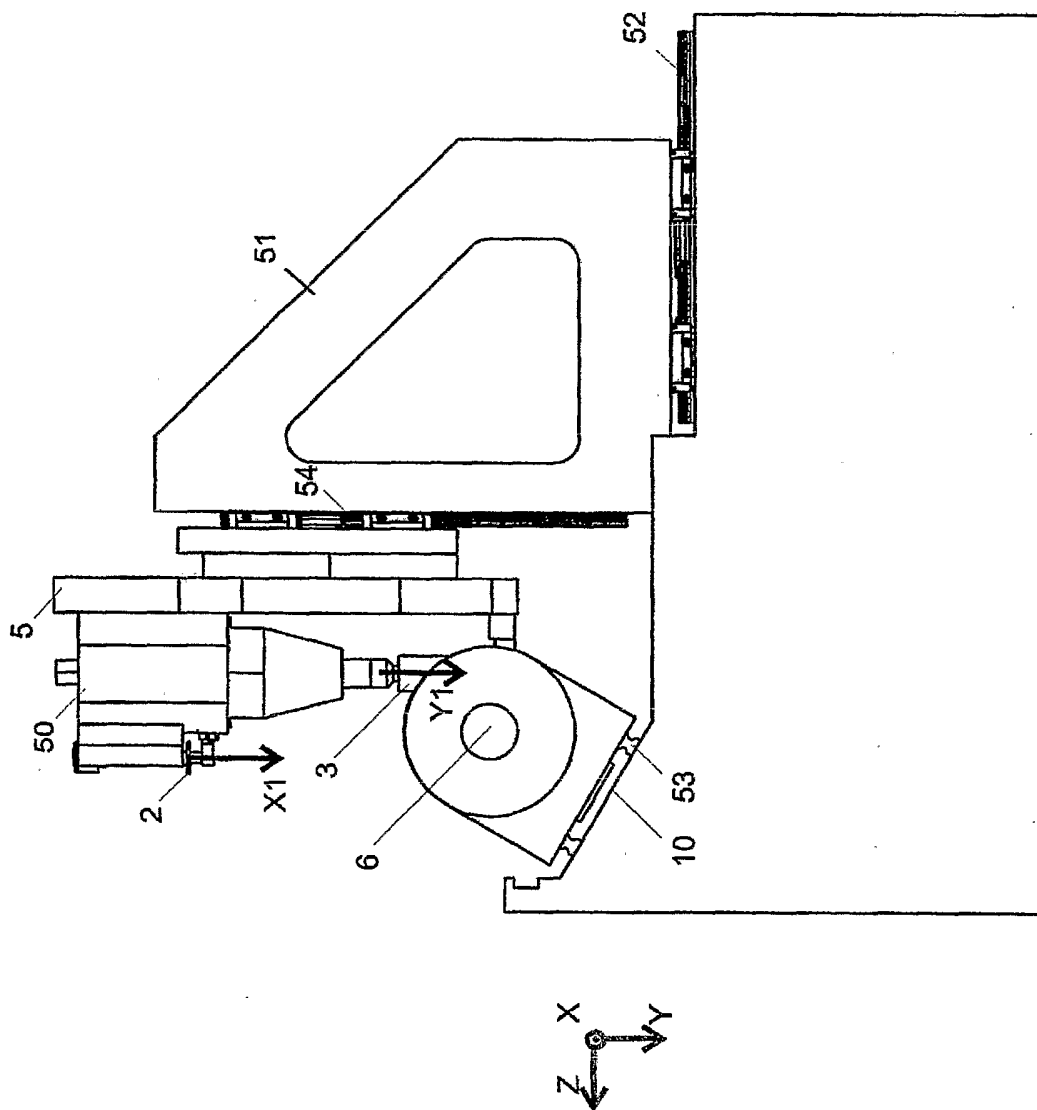


Fig. 4

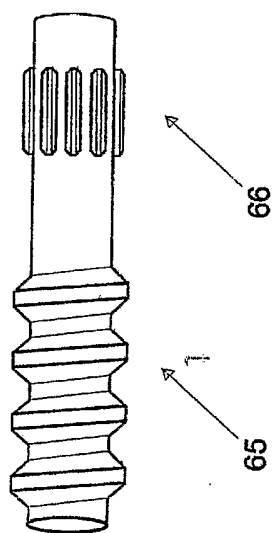


Fig.5

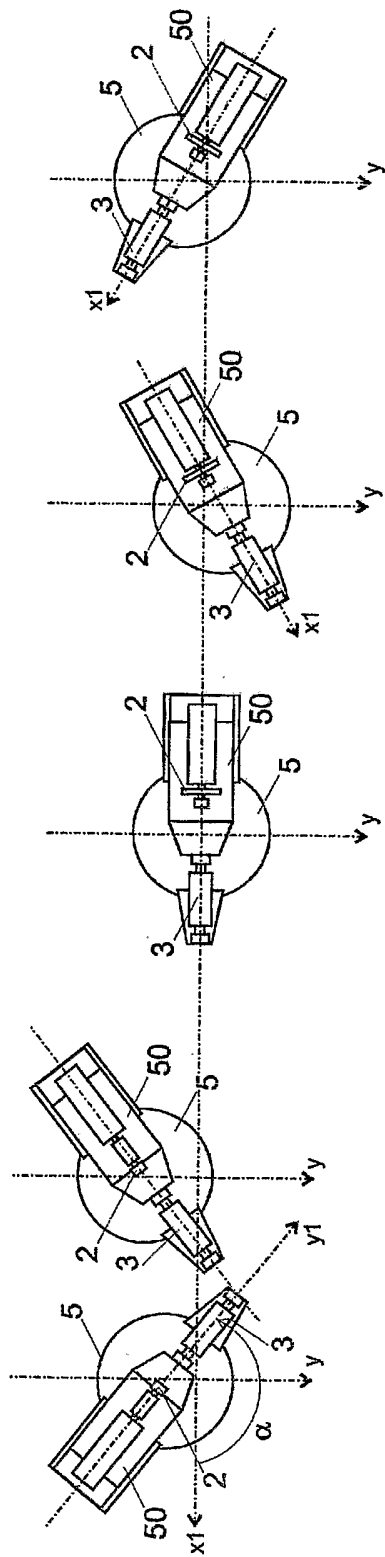


Fig.6E

Fig.6D

Fig.6C

Fig.6B

Fig.6A

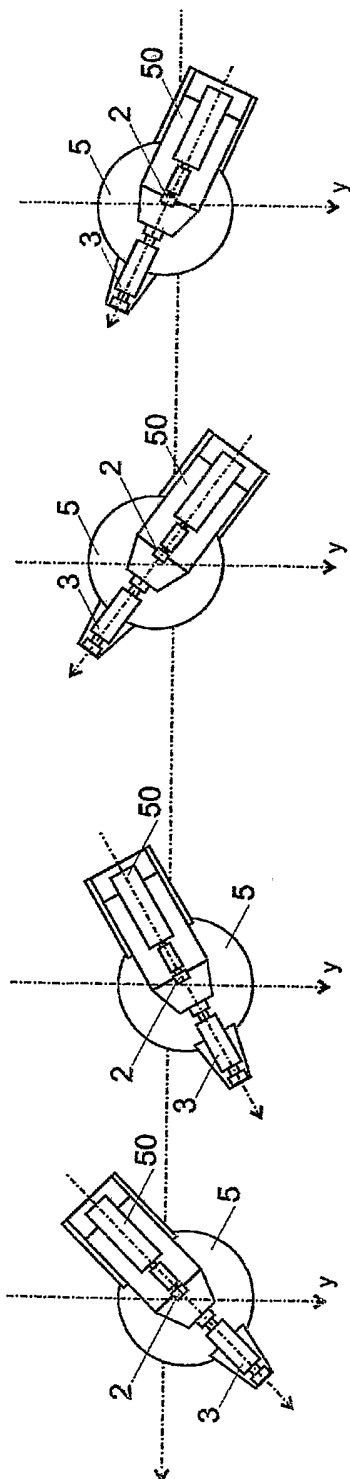


Fig.6I

Fig.6H

Fig.6G

Fig.6F

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2005/053349

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 B23F5/20 B23G1/32 B23C3/32

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 B23F B23G B23C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	DE 198 06 608 A1 (M B A GMBH) 2 September 1999 (1999-09-02) column 1, lines 3-22 column 1, line 62 - column 2, line 27 column 3, lines 20-23 column 4, lines 28-39 column 5, lines 11-14 claim 6 figure 1	1-4, 6, 7, 10-13, 17 14, 19
A	----- EP 1 287 931 A (MORI SEIKI CO., LTD) 5 March 2003 (2003-03-05) paragraph '0008! figure 1 abstract ----- -/--	1-19

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- * & * document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

22 September 2005

Date of mailing of the international search report

28/10/2005

Name and mailing address of the ISA
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Eder, R

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2005/053349

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 44 27 010 C1 (HURTH MODUL GMBH, 09125 CHEMNITZ, DE) 25 April 1996 (1996-04-25)	1-10,12, 13,15-17
Y	-----	14,19
X	US 2004/040133 A1 (RONNEBERGER ERICH) 4 March 2004 (2004-03-04)	1-3,5-9, 12,13, 15-18
Y	paragraphs '0001! - '0011!, '0014!, '0016! - '0022! figures 1,2 abstract	14,19
X	DE 41 12 763 A1 (MDC MAX DAETWYLER BLEIENBACH AG, BLEIENBACH, CH) 31 October 1991 (1991-10-31)	1-3,5-9, 11,12,17
Y	-----	14,19
Y	US 1 641 666 A (EDGAR JOHN) 6 September 1927 (1927-09-06) the whole document	14,19
Y	US 1 905 310 A (SINDERSON JOHN B) 25 April 1933 (1933-04-25) the whole document	14,19

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP2005/053349

Patent document cited in search report	A1	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 19806608	A1	02-09-1999	NONE	
EP 1287931	A	05-03-2003	DE 60201794 D1 JP 2003071615 A US 2003046799 A1	09-12-2004 12-03-2003 13-03-2003
DE 4427010	C1	25-04-1996	DE 9412276 U1	24-08-1995
US 2004040133	A1	04-03-2004	DE 10240509 A1 JP 2004090215 A	11-03-2004 25-03-2004
DE 4112763	A1	31-10-1991	DE 9112563 U1	07-05-1992
US 1641666	A	06-09-1927	NONE	
US 1905310	A	25-04-1933	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2005/053349

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 IPK 7 B23F5/20 B23G1/32 B23C3/32

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchiertes Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 IPK 7 B23F B23G B23C

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie ^o	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 198 06 608 A1 (M B A GMBH) 2. September 1999 (1999-09-02)	1-4, 6, 7, 10-13, 17
Y	Spalte 1, Zeilen 3-22 Spalte 1, Zeile 62 - Spalte 2, Zeile 27 Spalte 3, Zeilen 20-23 Spalte 4, Zeilen 28-39 Spalte 5, Zeilen 11-14 Anspruch 6. Abbildung 1	14, 19
A	EP 1 287 931 A (MORI SEIKI CO., LTD) 5. März 2003 (2003-03-05) Absatz '0008! Abbildung 1 Zusammenfassung	1-19
	----- -/--	

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

^o Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

- *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- *E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

22. September 2005

28/10/2005

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
 Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Eder, R

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2005/053349

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 44 27 010 C1 (HURTH MODUL GMBH, 09125 CHEMNITZ, DE) 25. April 1996 (1996-04-25)	1-10,12, 13,15-17
Y	-----	14,19
X	US 2004/040133 A1 (RONNEBERGER ERICH) 4. März 2004 (2004-03-04)	1-3,5-9, 12,13,
Y	Absätze '0001! - '0011!, '0014!, '0016! - '0022!	15-18
Y	Abbildungen 1,2 Zusammenfassung	14,19
X	DE 41 12 763 A1 (MDC MAX DAETWYLER BLEIENBACH AG, BLEIENBACH, CH) 31. Oktober 1991 (1991-10-31)	1-3,5-9, 11,12,17
Y	-----	14,19
Y	US 1 641 666 A (EDGAR JOHN) 6. September 1927 (1927-09-06) das ganze Dokument	14,19
Y	US 1 905 310 A (SINDERSON JOHN B) 25. April 1933 (1933-04-25) das ganze Dokument	14,19
Y	-----	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2005/053349

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 19806608	A1	02-09-1999	KEINE	
EP 1287931	A	05-03-2003	DE 60201794 D1 JP 2003071615 A US 2003046799 A1	09-12-2004 12-03-2003 13-03-2003
DE 4427010	C1	25-04-1996	DE 9412276 U1	24-08-1995
US 2004040133	A1	04-03-2004	DE 10240509 A1 JP 2004090215 A	11-03-2004 25-03-2004
DE 4112763	A1	31-10-1991	DE 9112563 U1	07-05-1992
US 1641666	A	06-09-1927	KEINE	
US 1905310	A	25-04-1933	KEINE	