

①



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

⑪ CH 666 215 A5

⑤① Int. Cl.⁴: B 24 B 49/16

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ PATENTSCHRIFT A5

⑳ Gesuchsnummer: 5763/84

㉔ Anmeldungsdatum: 04.12.1984

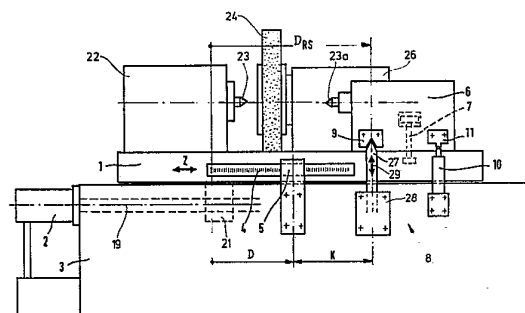
③① Priorität(en): 13.01.1984 DE 3401088

㉔ Patent erteilt: 15.07.1988

④⑤ Patentschrift
veröffentlicht: 15.07.1988⑦③ Inhaber:
Schaudt Maschinenbau GmbH, Stuttgart 61 (DE)⑦② Erfinder:
Vetter, Ulrich, Stuttgart 61 Rohracker (DE)⑦④ Vertreter:
Dr. Peter Fillinger, Baden

⑤④ Verfahren zum Einstellen der Längsposition einer Werkstückstützeinheit oder eines ähnlichen Maschinenelementes einer Rundschleifmaschine.

⑤⑦ Es wird eine Technik beschrieben, Einheiten (6) auf dem Werkstücktisch (1), wie Reitstock, Messkopf oder dgl., automatisch zu positionieren, ohne dass für die betreffende Einheit ein neuer Verstellantrieb vorgesehen sein muss.



PATENTANSPRÜCHE

1. Verfahren zum Einstellen der Längsposition einer Werkstückstützeinheit oder eines ähnlichen Maschinenelements einer Rundscheifmaschine durch automatisches Verändern der Position des Maschinenelements relativ zu einem Werkstücktisch mittels eines von einer Maschinensteuerung gesteuerten Verschiebeantriebes, bei dem zunächst eine Verriegelung des Maschinenelements mit dem Werkstücktisch gelöst wird, anschliessend der Verschiebeantrieb betätigt wird, bis die gewünschte Längsposition des Maschinenelements erreicht ist, und schliesslich das Maschinenelement wieder mit dem Werkstücktisch verriegelt wird, dadurch gekennzeichnet, dass nach dem Lösen der Verriegelung des Maschinenelements mit dem Werkstücktisch das Maschinenelement mit einer Maschineneinheit gekoppelt wird, dass die Position der mit dem Maschinenelement gekoppelten Maschineneinheit und des Werkstücktisches relativ zueinander verändert wird, bis eine vorgegebene Längsposition des Maschinenelements auf dem Werkstücktisch erreicht ist und dass das Maschinenelement von der Maschineneinheit abgekoppelt und wieder mit dem Werkstücktisch verriegelt wird, so dass als Verschiebeantrieb der von der Maschinensteuerung gesteuerte Längsachsenantrieb (Z-Achsenantrieb) der Rundscheifmaschine vorgesehen werden kann und ein separater Verstellantrieb für das Maschinenelement entbehrlich wird.

2. Rundscheifmaschine zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1 mit einem Werkstücktisch (1), mit wenigstens einer weiteren Maschineneinheit, mit einem auf dem Werkstücktisch verschiebbaren, auf diesem aber verriegelbaren Maschinenelement und mit einem die Position des Werkstücktisches und der Maschineneinheit zueinander verändernden Längsachsenantrieb, dadurch gekennzeichnet, dass die Maschineneinheit (3, 14) und das Maschinenelement (6, 16) mit aufeinander abgestimmten und miteinander zu kopplenden Rastmitteln (8, 17) ausgerüstet sind und dass der Längsachsenantrieb (2, 15) die Position des Werkstücktisches (1, 34) und der Maschineneinheit (3, 14) mit angekoppeltem Maschinenelement (6, 16) relativ zueinander gesteuert verändernd ausgebildet und angeordnet ist.

3. Rundscheifmaschine nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die mit Rastmitteln (8) versehene Maschineneinheit (3) ortsfest angeordnet ist und der Werkstücktisch (1) zur Maschineneinheit relativ beweglich geführt ist.

4. Rundscheifmaschine nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die mit Rastmitteln (17) versehene Maschineneinheit (14) relativ zum Werkstücktisch (34) beweglich angeordnet ist.

5. Rundscheifmaschine nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass als Rastmittel aufeinander abgestimmte automatische Indexiereinrichtungen (8, 17) an dem oder jedem auf dem Werkstücktisch (1, 34) verschiebbaren Maschinenelement (6, 16) und an der Maschineneinheit (3, 14) vorgesehen sind.

6. Rundscheifmaschine nach einem der Ansprüche 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens ein Rastmittel (17a) auf einem in Zustellrichtung (X-Achse) relativ zum Werkstücktisch (34) verschiebbaren Schlitten (13) angeordnet ist.

7. Rundscheifmaschine nach einem der Ansprüche 2 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass an dem oder jedem auf dem Maschinentisch (1) verschiebbaren Maschinenelement (6) eine Positioniermarke (11) angebracht ist und dass an einem ortsfesten Maschinenteil (3) ein auf die Positioniermarke ansprechender Sensor (10) vorgesehen ist.

8. Rundscheifmaschine nach Anspruch 7 mit mehreren Maschinenelementen, dadurch gekennzeichnet, dass die Positioniermarke (11) eines jeden Maschinenelements (6) mit

einem vorgegebenen Code versehen ist und dass der Sensor (10) die Maschinenelemente (6) anhand der Codes ihrer Positioniermarken (11) unterscheidend und identifizierend ausgebildet ist.

9. Rundscheifmaschine nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Sensor (10) als Reihenschalter (31) mit mehreren seitlich zueinander versetzten Kontakten (32a bis 32c) ausgebildet ist und dass die Positioniermarken (11) verschiedener Maschinenelemente (6) als Tastfinger (33) ausgebildet sind, die unterschiedliche Kontakte des Reihenschalters (31) betätigend ausgebildet und angeordnet sind.

BESCHREIBUNG

Die Erfindung betrifft ein Verfahren nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 sowie eine Rundscheifmaschine nach dem Oberbegriff des Anspruchs 2 zu dessen Durchführung.

Rundscheifmaschinen tragen auf einem Werkstücktisch neben einem Werkstückspindelstock mit einem Werkstückantrieb gewöhnlich wenigstens eine Werkstückabstützeinheit bzw. Werkstückspanneinheit. Als Werkstückabstützeinheit kommt in der Regel ein Reitstock infrage, aber auch andere Werkstückabstützeinheiten wie Setzstöcke und Werkstückauflagen können auf dem Werkstücktisch vorgesehen sein. Ausserdem können auch einen oder mehrere Messköpfe tragende Einheiten sowie Einheiten mit Abrichtwerkzeugen auf dem Werkstücktisch angeordnet werden. All diese Einheiten werden im folgenden der Einfachheit halber als Maschinenelemente bezeichnet.

Beim Umrüsten einer Rundscheifmaschine auf ein Werkstück, dessen Längenabmessungen sich von denen des bisher bearbeiteten Werkstücks unterscheiden, müssen diese Maschinenelemente oder wenigstens einige davon, insbesondere natürlich der Reitstock und gegebenenfalls vorhandene Setzstöcke, entsprechend den Abmessungen des neuen Werkstücks auf dem Werkstücktisch verschoben werden.

Bei numerisch gesteuerten Maschinen ist es selbstverständlich erwünscht, auch diesen Teil des Umrüstvorganges automatisch durchführen zu können. Es ist deshalb bereits bekanntgeworden, spezielle Verschiebeantriebe für das am häufigsten von solchen Umrüstverstellungen betroffene Maschinenelement, nämlich den Reitstock, vorzusehen. Eine solche Lösung erfordert naturgemäss einen relativ hohen Aufwand, da ja zu jedem Verstellantrieb auch eine Positioniersteuerung mit einer entsprechenden Positionsmesseinrichtung gehört, so dass ein derartiger spezieller Verschiebeantrieb aus konstruktiven und wirtschaftlichen Gründen im Grunde nur für den Reitstock infragekommt, während weitere Maschinenelemente wie Setzstöcke und Messköpfe nach wie vor manuell eingestellt werden müssen. Eine nachträgliche Ausrüstung einer vorhandenen Rundscheifmaschine mit einem solchen Verschiebeantrieb für ein auf dem Werkstücktisch zu verschiebendes Maschinenelement ist praktisch ausgeschlossen, da schon die Anpassung einer bestehenden Schleifmaschinenkonstruktion bereits einen beträchtlichen Aufwand erfordert.

Aufgabe der Erfindung ist es deshalb, ein Verfahren und eine Vorrichtung der eingangs beschriebenen Art so zu verbessern, dass mit geringem Aufwand die beim Umrüsten notwendige Verstellung aller betroffenen Maschinenelemente, wie Reitstöcke, Setzstöcke, Werkstückabstützelemente und Messköpfe, einer Rundscheifmaschine automatisch ausgeführt werden kann, dass auch vorhandene Rundscheifmaschinen entsprechend nachgerüstet werden können und dass sie bei Neubauten von vorhandenen Maschinentypen ohne grosse Änderungen der Konstruktionsunterlagen realisiert werden können.

Prinzipiell wird diese Aufgabe erfindungsgemäss dadurch gelöst, dass der sowieso vorhandene numerisch gesteuerte Längsachsenantrieb (Z-Achsenantrieb) der Maschine auch zur Ausführung der beim Umrüsten erforderlichen Verschiebungen der Maschinenelemente auf dem Werkstücktisch verwendet wird.

Dieses Lösungsprinzip wird bei dem Verfahren nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 in der im Kennzeichenteil des Anspruchs 1 spezifizierten Arbeitsweise realisiert.

Bei Rundschleifmaschinen der im Oberbegriff des Anspruchs 2 genannten Art besteht die Lösung der gestellten Aufgabe erfindungsgemäss in den im Kennzeichenteil des Anspruchs 2 aufgeführten Merkmalen. Die Ansprüche 3 und 4 geben vorteilhafte und bevorzugte Weiterbildungen der erfindungsgemäss vorgeschlagenen Rundschleifmaschine an. Nach Anspruch 3 wird das für das Umrüsten zu verschiebende Maschinenelement mittels Rastmitteln mit einer ortsfesten Maschineneinheit, beispielsweise mit dem Maschinenbett, verbunden, während der Werkstücktisch relativ zum Maschinenbett und dem Maschinenelement verschoben wird. Nach Anspruch 4 wird das für die Umrüstung zu verschiebende Maschinenelement über die Rastmittel mit einer beweglichen Maschineneinheit, beispielsweise dem Schleifspindelstock, verbunden. In diesem Fall wird das Maschinenelement durch Verschieben des Schleifspindelstocks in seine gewünschte Position gebracht.

Durch die Merkmale des Anspruchs 5 wird eine automatische und positionsgenaue Verstellung der Maschinenelemente auf dem Werkstücktisch möglich. Im allgemeinen wird für die Rastmittel bzw. die Indexiereinrichtung ein separater Hubantrieb benötigt, um jeweils die erforderliche Kupplung zwischen der Maschineneinheit und dem Maschinenelement herzustellen bzw. aufzuheben. Dieser zusätzliche Antrieb kann eingespart werden, wenn die Anordnung gemäss dem Kennzeichenteil des Anspruchs 6 getroffen wird.

Vor der Umrüstung der Maschine, d.h. vor der Neueinstellung des Maschinenelements auf dem Werkstücktisch zur Aufnahme eines Werkstücks mit anderen Abmessungen, muss das einzustellende Maschinenelement bzw. die Maschineneinheit, mit der das Maschinenelement zum Zwecke der Umrüstverstellung zusammengekoppelt werden soll, in eine vorgegebene Position gebracht werden, die als Rastposition oder Indexierposition bezeichnet wird, und in der die Rastmittel der Maschineneinheit und des Maschinenelements einrasten können. Dies kann einerseits dadurch geschehen, dass die vorgegebene Rast- bzw. Indexierposition des Maschinenelements und/oder der Maschineneinheit in der Maschinensteuerung und bzw. oder im Maschinensteuerprogramm gespeichert wird und diese Rast- bzw. Indexierposition jeweils beim Beginn des Umrüstvorgangs als Zielposition nach dem Lösen der Verriegelung des Maschinenelements mit dem Werkstücktisch und vor dem Indexieren bzw. Kuppeln angefahren wird. Solange nur ein Maschinenelement, also beispielsweise der Reitstock, zu verstellen ist, ist dies zweifellos die einfachste Methode. Bei einer grösseren Anzahl von zu verstellenden Maschinenelementen und evtl. sich sogar überlappenden Verstellwegen sind jedoch Programmierfehler in der Maschinensteuerung nicht auszuschliessen. Gemäss der im Anspruch 7 gekennzeichneten Weiterbildung der Erfindung wird mit relativ geringem Aufwand eine gewisse Unabhängigkeit von Programmierfehlern erreicht, die praktisch zur vollen Unabhängigkeit gesteigert werden kann, wenn die Anordnung gemäss Anspruch 8 getroffen wird.

Die Erfindung wird nun anhand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 schematisch eine Vorderansicht einer Rundschleifmaschine mit Werkstückschlitten-Längsantrieb,

Fig. 2 schematisch eine Aufsicht auf eine Rundschleifmaschine mit Schleifspindelstock-Längsschlittenantrieb und

Fig. 3 eine Teilansicht eines Maschinenelements mit Positioniermarken und zugehöriger Abtasteinrichtung.

Fig. 1 zeigt schematisch eine Vorderansicht einer Rundschleifmaschine. Auf einem Maschinenunterbau 3 ist ein Werkstücktisch 1 mit Hilfe eines Motors 2 in Richtung eines Doppelpfeiles Z längsbeweglich geführt. Der Motor 2 stellt einen Längsachsenantrieb dar, der üblicherweise als «Z-Achsenantrieb» bezeichnet wird. Der Motor 2 ist in bekannter und deshalb nicht dargestellter Weise mit einer numerischen Maschinensteuerung verbunden. Der Werkstücktisch 1 trägt einen Massstab 4, der in bekannter Weise von einem Abtastkopf 5 abgelesen wird, der am Maschinenunterbau stationär befestigt ist. Auch der Abtastkopf 5 ist in bekannter und deshalb nicht dargestellter Weise mit der Maschinensteuerung verbunden. Auf dem Werkstücktisch 1 sitzt ein Reitstock 6, der auf dem Werkstücktisch 1 in üblicher Weise verschiebbar ist. Der Reitstock 6 ist mittels einer automatischen Klemmeinrichtung 7 mit dem Werkstücktisch 1 verklemmbar und verriegelbar. Solche Klemm- und Verriegelungseinrichtungen sind bekannt und bedürfen ausser der schematischen Darstellung in Fig. 1 keiner weiteren Erläuterung. Zusätzlich zum Reitstock 6 können noch weitere Maschinenelemente in Gestalt von Werkstückstützeinheiten, Werkstückspanneinheiten, Mess- und Abrichteinheiten vorgesehen sein, die der Übersichtlichkeit halber hier jedoch nicht dargestellt sind. Der Antrieb des Werkstücktisches 1 erfolgt vom Motor 2 aus über eine Spindel 19, die mit einer Mutter 21 zusammenwirkt, welche mit dem Werkstücktisch 1 fest verbunden ist.

Auf dem Werkstücktisch 1 ist ausser dem Reitstock 6 eine Werkstückspindeleinheit 22 befestigt. Zwischen der Zentrierspitze 23 der Werkstückspindeleinheit und der Zentrierspitze 23a des Reitstocks 6 wird ein in Fig. 1 nicht gezeigtes Werkstück für die Bearbeitung mit einer Schleifscheibe 24 eingespannt, die in einem Schleifspindelstock 26 drehbar gelagert ist.

Am Maschinensockel 3 ist als Rastmittel eine automatische Indexiereinrichtung 8 vorgesehen. Diese besteht aus einem Indexbolzen 27, der mittels eines Antriebes 28 in Richtung eines Doppelpfeiles 29 hin und herbewegbar ist. Der Indexbolzen 27 greift in eine Index-Rastnut 9 ein, welche seitlich am Reitstock 6 befestigt ist. Da die Lage der Indexiereinrichtung 8 am Maschinensockel 3 exakt bekannt ist, ergibt sich bei eingerastetem Indexbolzen 27 in die Index-Rastnut 9 eine exakt definierte Längsposition des Reitstocks 6. Da durch den am Werkstücktisch 1 befestigten Massstab 4 und den am Maschinensockel 3 in definierter Position angebrachten Abtastkopf 5 auch die momentane Lage des Werkstücktisches 1 exakt bekannt ist, können die Werkstückspindeleinheit 22 und der Reitstock 6 entsprechend den Abmessungen des jeweils zu bearbeitenden Werkstücks genau positioniert werden, so dass das zu bearbeitende Werkstück immer die gewünschte Lage relativ zur Schleifscheibe 24 einnimmt.

In der Fig. 1 ist die Betriebsstellung der als Rastmittel vorgesehenen Indexiereinrichtung 8 dargestellt. In dieser Betriebsstellung der Indexiereinrichtung 8 ist die Klemmeinrichtung 7 gelöst, so dass der Reitstock 6 nicht fest mit dem Werkstücktisch 1 verbunden ist. Wenn jetzt der Motor 2 in Betrieb gesetzt wird, wird der Werkstücktisch 1 verschoben, wobei der Reitstock 6, der durch die Indexiereinrichtung 8 ortsfest gehalten wird, sich relativ zum Werkstücktisch 1 und zu dem auf dem Werkstücktisch 1 fest angeordneten Werkstückspindelstock 22 verschiebt. Die jeweils erreichte Stellung des Werkstücktisches wird durch den Abtastkopf 5 vom Massstab 4 abgelesen. Die Distanz K zwischen dem Abtast-

kopf 5 und der Indexiereinrichtung 8 ist exakt bekannt. Um einen bestimmten Abstand D_{RS} zu erhalten, muss also nur der Abstand D erfasst und an die Maschinensteuerung abgegeben werden. Dies ist ein bekannter und üblicher Vorgang, der auch bei der Bearbeitung von Werkstücken abläuft und hier keiner näheren Erläuterung bedarf.

Bei der dargestellten Ausführungsform der Figur 1 einer Rundschleifmaschine ist zusätzlich am Maschinensockel 3 ein Sensor 10 vorgesehen, während am Reitstock 6 eine mit diesem Sensor 10 zusammenwirkende Positioniermarke angebracht ist. Sensor 10 kann ein elektronischer Näherungsinitiator sein, und die Positioniermarke kann als Schaltschalter 11 ausgebildet sein, und zwar in der Weise, dass im Sensor 10 ein Schaltsignal erzeugt wird, wenn der Reitstock 6 in die Fig. 1 dargestellte Indexierposition kommt. Der Sensor 10 ist mit der Maschinensteuerung verbunden. Ein solcher Aufbau ist grundsätzlich bekannt, so dass der besseren Übersichtlichkeit halber Einzelheiten nicht dargestellt sind. Mit dieser Einrichtung einer Positioniermarke 11 und eines Sensors 10 kann über einen automatischen Suchlauf des Werkstücktisches 1 jeweils die Indexierposition des Reitstocks 6 bzw. entsprechend ausgerüsteter weiterer Maschinenelemente gefunden werden, so dass eine Einspeicherung der Indexierposition in die Maschinensteuerung nicht erforderlich ist. Statt eines einfachen elektronischen Sensormittels 10 kann auch ein elektronischer oder mechanischer Reihenschalter vorgesehen sein, wenn mehrere Maschinenelemente auf dem Werkstücktisch verstellt werden müssen. Dies zeigt an einem schematischen Beispiel die Fig. 3. Dort sind gleiche Teile mit denselben Bezugszeichen versehen wie in Fig. 1. Am Maschinensockel 3 ist dort ein Reihenschalter 31 mit drei Schaltkontakten 32a bis 32c angebracht. Der Reitstock 6 weist eine Positioniermarke 11 in Gestalt eines Schaltschalters 33 auf, der mit dem Schaltkontakt 32c des Reihenschalters 31 zusammenwirkt. Andere in Fig. 3 nicht dargestellte Maschinenelemente sind mit Positioniermarken 11 versehen, die mit den anderen Schaltkontakten 32a und 32b des Reihenschalters 31 zusammenwirken. In der räumlichen Anordnung der Schaltschalter 33 liegt also die Codierung des entsprechenden Maschinenelements. In Fig. 3 ist eine mechanische Ausführung der Positioniermarke und des Sensors 10 gezeigt, wobei die Codierung in einer räumlichen Anordnung der Positioniermarken besteht. Es ist selbstverständlich, dass es hierfür auch elektronische Lösungen gibt, die im Prinzip bekannt sind und hier nicht näherer Beschreibung bedürfen. Mit der Ausführung nach Fig. 3 ist die Sensoreinrichtung 10 also in der Lage, Maschinenelemente 6 individuell zu unterscheiden und zu identifizieren, so dass die erforderlichen Positionierdaten für die Verschiebung des Werkstücktisches 1 von der Maschinensteuerung abgerufen werden können. Jedes einzelne Maschinenelement kann also durch entsprechende Codierung der auf ihm angebrachten Positioniermarke 11 eindeutig identifiziert werden, wenn vor Be-

ginn der Verstellarbeiten für die Umrüstung ein automatischer Suchlauf des Werkstücktisches 1 durchgeführt wird.

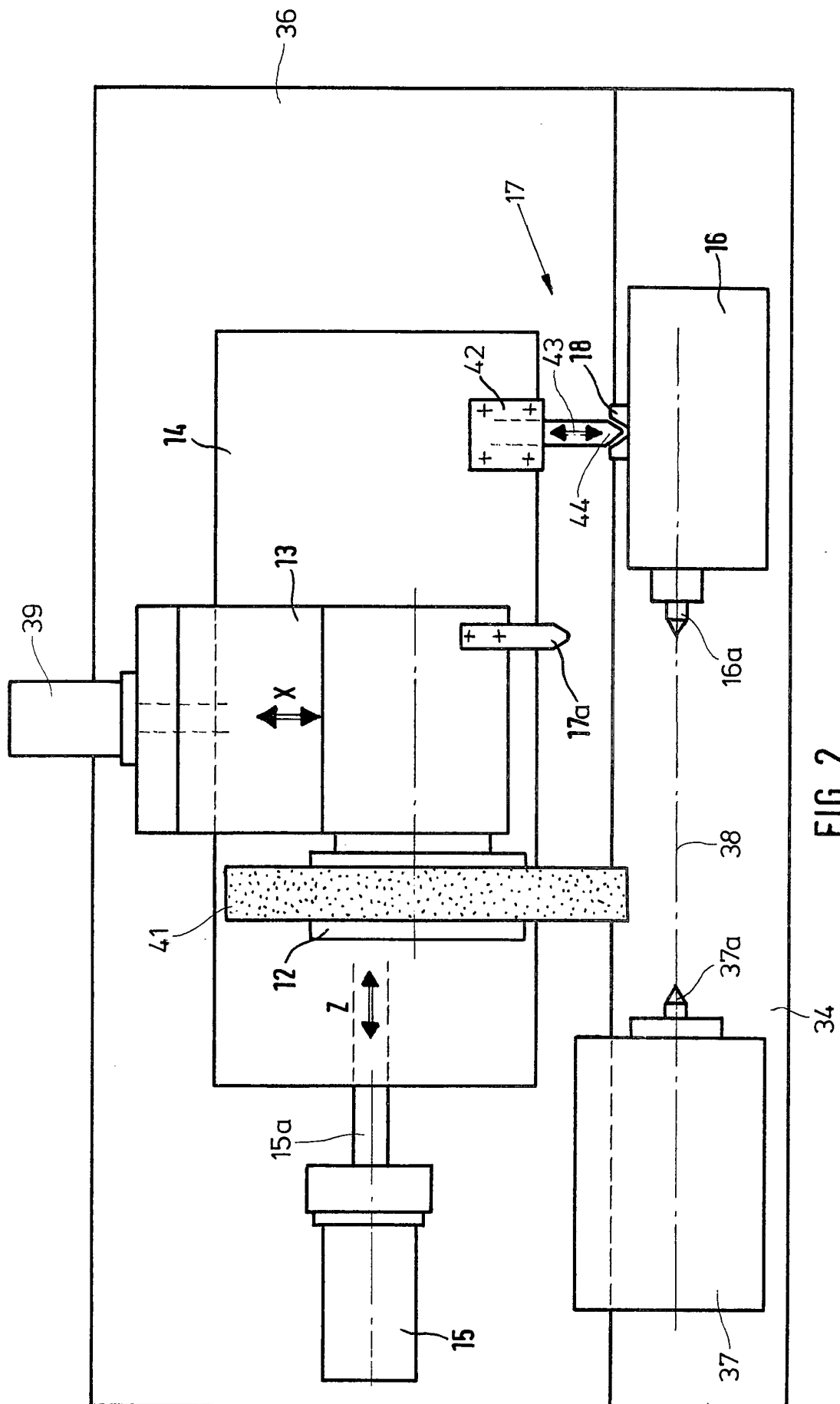
Abweichend von der in Fig. 1 dargestellten Ausführungsform weist die in Fig. 2 gezeigte Rundschleifmaschine einen ortsfest auf einem Maschinensockel 36 angeordneten Werkstücktisch 34 auf. Ausser einem von dem Werkstücktisch 34 lösbaren und in Längsrichtung des Werkstücktisches verschiebbaren Reitstock 16 mit einer Zentrierspitze 16a trägt der Werkstücktisch einen Werkstückspindelstock 37 mit einer Zentrierspitze 37a. Zwischen den Zentrierspitzen 16a und 37a werden zu bearbeitende Werkstücke eingespannt, die mittels eines im Werkstückspindelstock angeordneten, in der Fig. 2 nicht gezeigten Antriebes in drehende Bewegung versetzt werden.

Der Maschinensockel 36 trägt ausserdem einen Längsschlitten 14, der mittels eines Antriebes 15 und eines Spindeltriebes 15a in Richtung eines Doppelpfeiles Z parallel zur Werkstückachse 38 hin und herbewegbar ist. Auf dem Längsschlitten 14 ist ein mittels eines Antriebs 39 in Richtung eines Doppelpfeiles X senkrecht zur Werkstückachse 38 zustellbarer Schlitten 13 beweglich geführt. Der Schlitten 13 trägt eine Schleifspindel 12 mit einer Schleifscheibe 41. Bei dieser Maschine wird also die für die Bearbeitung von Werkstücken erforderliche Längsbewegung (Z-Bewegung) durch Verschieben des Schleifspindelstocks 12 in Z-Richtung durchgeführt. In diesem Falle erfüllen der Längsschlitten 14 und der Längsachsenantrieb 15 die Funktionen des Werkstücktisches 1 und des Antriebsmotors 2 bei der Ausführungsform nach Fig. 1. Zur Verschiebung des Reitstocks 16 relativ zum Werkstücktisch 34 ist auf dem Längsschlitten 14 eine Indexiereinrichtung 17 angeordnet, die mit einer nicht gezeigten Maschinensteuerung verbunden ist und aus einem von einem Antrieb 42 in Richtung eines Doppelpfeiles 43 betätigten Indexbolzen 44 besteht. Der Indexbolzen 44 greift in eine Indexnut 18 ein und ermöglicht so die positionsgenaue gesteuerte Verschiebung des Reitstocks 16. Um den Reitstock 16 in gewünschter Weise zum Umrüsten der Maschine zu verschieben, wird zunächst eine in Fig. 2 nicht gezeigte Verriegelung mit dem Werkstücktisch 34 automatisch gelöst, bevor der Reitstock 16 dann nach dem Ankoppeln über die Indexiereinrichtung 17 durch Verschieben des Längsschlittens 14 in Z-Richtung in seine neue vorgegebene Position gebracht wird. Dort wird der Reitstock 16 wieder mit dem Werkstücktisch 34 verriegelt, wie es im Zusammenhang mit Fig. 1 andeutungsweise beschrieben ist.

Statt einer Indexiereinrichtung 17 am Längsschlitten 14 vorzusehen, kann auch auf dem in X-Richtung verschiebbaren Schlitten 13 des Schleifspindelstocks 12 ein Indexbolzen 17a unmittelbar angebracht sein, der keinen eigenen Hubantrieb benötigt, da bei ihm der Zustellantrieb in X-Richtung zum Indexieren, d. h. zum lagegenauen Ankoppeln des Reitstocks 16 an den Längsschlitten 14 ausgenutzt werden kann.



FIG. 1



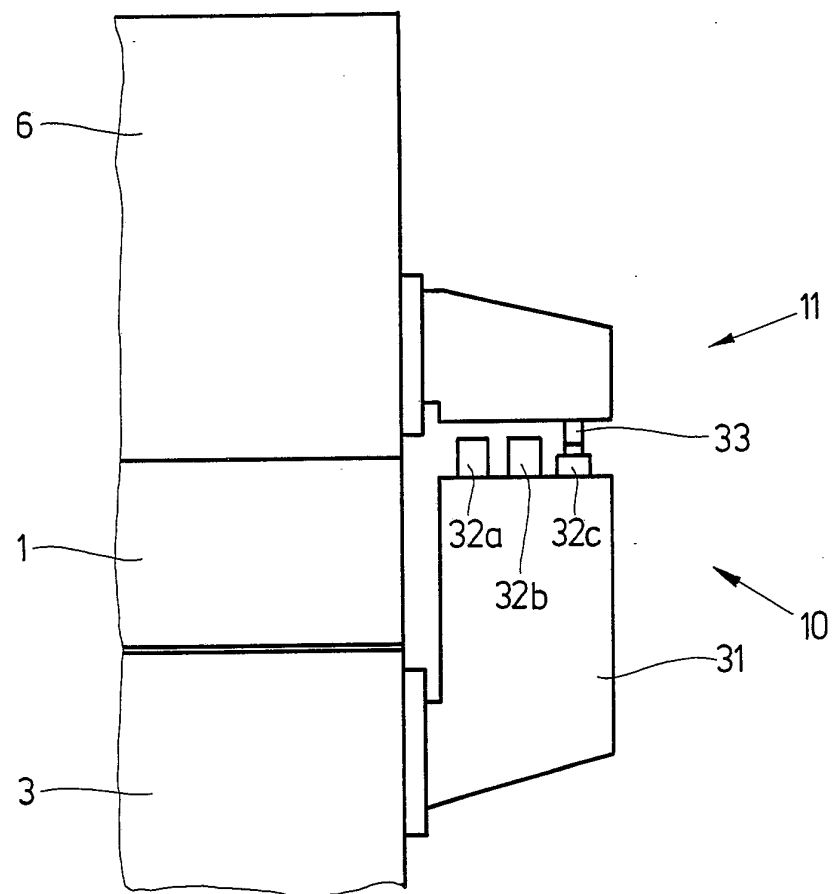


FIG. 3