



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 330 336 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
23.11.2005 Patentblatt 2005/47

(51) Int Cl.7: **B24B 5/307**, B24B 53/00,
B24B 41/06

(21) Anmeldenummer: **01962522.7**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/CH2001/000528

(22) Anmeldetag: **03.09.2001**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2002/036305 (10.05.2002 Gazette 2002/19)

(54) **SPITZENLOSE RUNDSCHLEIFMASCHINE**
CENTRELESS CYLINDRICAL GRINDING MACHINE
RECTIFIEUSE CYLINDRIQUE SANS CENTRES

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR**

(56) Entgegenhaltungen:
**EP-A- 0 449 767 DE-A- 19 753 797
GB-A- 1 216 535 GB-A- 2 206 299**

(30) Priorität: **03.11.2000 CH 215700**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
30.07.2003 Patentblatt 2003/31

(73) Patentinhaber: **Tschudin, Urs
CH-2540 Grenchen (CH)**

(72) Erfinder:
• **TSCHUDIN, Urs
CH-2540 Grenchen (CH)**
• **SEDLACEK, Libor
CH-2540 Grenchen (CH)**

(74) Vertreter:
**EGLI-EUROPEAN PATENT ATTORNEYS
Horneggstrasse 4
8008 Zürich (CH)**

- **SCHAUDT MIKROSA BWF: "die Kronos Baureihe" [Online] XP002184205 Gefunden im Internet: <URL: <http://www.schleifring.koerber.de/schautd/pdf/kronosd.pdf>> [gefunden am 2001-11-28] in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument**
- **DOUGLAS CURTIS CO.: "Universal Centerless Grinder" [Online] XP002184206 Gefunden im Internet: <URL: <http://www.douglascurtis.co.uk/universa.htm>> [gefunden am 2001-11-28] in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument**

EP 1 330 336 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine spitzenlose Rundschleifmaschine für das Durchgangs- und das Einstechschleifen beliebiger Werkstücke nach dem Oberbegriff der Patentansprüche 1 und 9, wie zum Beispiel in der GB-2 206 299 beschrieben. Anstelle der Begriffe Durchgangs- und Einstechschleifen werden in der Literatur auch andere Begriffe wie Durchlauf- oder Längsschleifen und Querschleifen verwendet.

[0002] Spitzenlose Rundschleifmaschinen unterscheiden sich von den übrigen Rundschleifverfahren dadurch, dass das zu bearbeitende Werkstück nicht in der Maschine oder einer Einrichtung kraftschlüssig eingespannt ist, sondern lose auf einer Unterlage (Werkstückauflage) aufliegt. Das spitzenlose Schleifen ermöglicht gegenüber anderen Rundschleifverfahren eine höhere Fertigungsgenauigkeit und eine höhere Produktivität.

[0003] Gängige Bauweisen spitzenloser Rundschleifmaschinen haben üblicherweise einen in einer Achse (X_S) angetriebenen Schleifspindelstock mit einer Schleifscheibe sowie einen ebenfalls in einer Achse (X_R) angetriebenen Regelscheibenspindelstock mit einer Regelscheibe. Zwischen den beiden Spindelstöcken ist die Werkstückauflage bzw. ein dazu dienender Auflagebock fest auf dem Maschinenbett fixiert. Abrichtvorrichtungen für die Schleifscheibe und die Regelscheibe sind in der Regel aussen angebracht und über weitere angetriebene Achsen (X' und Y' sowie X'' und Y'') relativ zu den jeweiligen Spindelstöcken bewegbar. Diese Bauweisen haben den Nachteil, dass eine grosse Anzahl - bis zu sechs! - angetriebener Positionierungsachsen vorhanden ist, was diese Maschinen sehr verteuert.

[0004] Die EP-0 674 970 beschreibt eine spitzenlose Rundschleifmaschine, die insbesondere für die Herstellung von Ventilstangen und dergleichen verwendet wird. Die Maschine wird im Durchlaufschleifverfahren betrieben, da die Regelscheibe gegenüber der Schleifscheibe leicht geneigt ist. Die Maschine hat eine fixe Werkstückauflage in der Form einer Platte mit einer abgewinkelten Auflagefläche sowie beidseitig angeordnete, motorisch verstellbare Anschläge zur Positionierung des Werkstückes. Die Anschläge sind in einer Richtung parallel zur Rotationsachse der Schleifscheibe positionierbar. Die Werkstückauflage sowie der Schleifspindelstock und der Regelspindelstock befinden sich jedoch nicht innerhalb eines Sicherheitsgehäuses. Da die Werkstückauflage fix angeordnet ist, gibt es auch keine Möglichkeit die Werkstückauflage zwecks Bedienung aus dem Gefahrenbereich der Schleif- und Regelscheibe zu bewegen.

[0005] Die GB-2 206 299 beschreibt eine spitzenlose Rundschleifmaschine bei der zwei Werkstückauflagen auf einem 'Shuttle' (Schiffchen) angeordnet sind, der seinerseits auf einer Schlittenbahn gleitet. Der Schlitten ist nicht angetrieben, kann aber zur Beladung mit den

Werkstücken bzw. zur Entladung derselben so auf die eine oder die andere Seite verschoben werden, dass zumindest eine der Werkstückauflagen jeweils vollständig ausserhalb des Bearbeitungsbereiches zwischen der Schleif- und der Regelscheibe zu liegen kommt. Der Schlitten mit der Werkstückauflage dient nur zur Aufnahme der Werkstücke, trägt keine Abrichtvorrichtungen und ist konstruktiv auch nicht zur Aufnahme von Abrichtvorrichtungen ausgebildet. Die Schleif- und die Regelscheibe sind in einer Arbeitsstation (work station) angeordnet und es sind auch mehrere Teilregelscheiben vorhanden. Die Teilregelscheiben scheinen zudem stets gleichzeitig zum Einsatz zu gelangen.

[0006] Die DE-1 994 0687 beschreibt in Figur 8 eine Schleifmaschine zum spitzenlosen Schleifen von Werkstücken mit einem Schlitten, auf dem sich eine Werkstückauflage befindet und auf dem auch Abrichtwerkzeuge befestigt sind. Der Schlitten ist angetrieben und (wieder unter Zuhilfenahme der weiter oben erwähnten Achsrichtungen) in Y-Richtung bewegbar, während die Schleif- und die Regelscheibe in X_S bzw. X_R -Richtung bewegbar sind. Durch diese Anordnung wird die Anzahl der angetriebenen Positionierungsachsen reduziert, ohne dass etwas an Funktionalität gegenüber 4-achsiger oder sogar 6-achsiger angetriebenen Maschinen verloren geht. Zudem ist bei diesem Maschinentyp die Rotationsachse der Schleifscheibe schräg zu einer in Y-Richtung verlaufenden Längsmittelachse angestellt.

Zwar wird bei diesem Maschinentyp die Werkstückauflage im Falle eines Abrichtvorganges in eine Position neben der Schleif- und der Regelscheibe bewegt, sie bleibt jedoch auch dann in unmittelbarer Nähe derselben und es gibt keine Trenn- oder Sicherheitsmittel, die das Bedienpersonal im Falle eines Werkstückwechsels zuverlässig vor unbeabsichtigter Berührung mit der Schleifscheibe oder der Regelscheibe schützen. Die Werkstückauflage kann somit zwecks Bedienung nicht vollständig aus dem Gefahrenbereich von Schleifscheibe und Regelscheibe entfernt werden.

Die auf dem Schlitten befestigten Abrichtwerkzeuge sind bei dieser Maschine nur innenwirkend verwendbar (innenwirkend heisst hier, dass sie im Bereich der Werkstückauflage, also im wesentlichen zwischen der Schleif- und der Regelscheibe zum Einsatz gebracht werden). Bezüglich Schutz und Zugänglichkeit beim Wechsel der Abrichtwerkzeuge ergeben sich im wesentlichen die gleichen Nachteile wie beim Wechsel von Werkstücken.

[0007] Neuere Maschinen besitzen oft eine Volleinhausung, was einen hohen Sicherheitsstand gewährleistet. Eine der Herstellerinnen ist beispielsweise die Firma SCHAUDT MIKROSA BWF in Leipzig, mit dem Maschinentyp KRONOS S Die Firma DOUGLAS CURTIS LTD in Colchester, Essex ist Herstellerin einer weiteren spitzenlosen Rundschleifmaschine neuerer Bauart vom Typ CURTIS UCG [Universal Centerless Grinder]. Informationen zu beiden Firmen und Maschinentypen sind im INTERNET auffindbar. Bei den genannten Maschi-

nen sind die bewegbaren Maschinenteile stets vollständig innerhalb einer Volleinhausung angeordnet.

[0008] Aufgabe der Erfindung ist es, eine spitzenlose Rundschleifmaschine für das Durchgangs- und Einstechschleifen beliebiger Werkstücke anzugeben, die mit einer geringen Anzahl angetriebener Positionierachsen auskommt und bei der Manipulationen im Bereich der Werkstückauflage, wie beispielsweise das Auflegen eines neuen Werkstückes oder das Aufsetzen oder Wechseln von Teilen zur Durchführung eines Abrichtvorganges, vom Bedienpersonal gefahrlos durchgeführt werden können. Zudem sollen die Mittel zum Abrichten der Schleif- und der Regelscheibe möglichst flexibel einsetzbar sein.

[0009] Diese Aufgabe wird durch die Merkmale der Patentansprüche 1 und 9 gelöst.

[0010] Die Lösung besteht darin, dass bei einer gattungsgemässen Maschine mit angetriebenen Positionierachsen X_S (bzw. U_S) und X_R zur Verstellung des Schleifspindelstockes und des Regelspindelstockes und einer weiteren angetriebenen und rechtwinklig zu der Achse X_R verlaufenden Positionierachse Y_w für einen Schlitten mit einer Werkstückauflage auf einer Schlittenbahn, der Schlitten auf der Schlittenbahn in eine ausserhalb eines Sicherheitsgehäuses liegende Position bewegbar ist und der Schlitten wahlweise mit einer innen- oder einer aussenwirkenden Abrichtvorrichtung bestückbar ist.

[0011] Ein grundsätzlicher Vorteil dieser Lösung besteht darin, dass spitzenlosen Rundschleifmaschinen wegen der geringeren Anzahl angetriebener Positionierachsen (dreil) gegenüber herkömmlichen Maschinen dieser Art mit bis zu sechs angetriebenen Positionierachsen um einiges kostengünstiger hergestellt werden können. Trotzdem bleibt der Funktionsumfang vollständig erhalten.

[0012] Ein wesentlicher Vorteil besteht darin, dass Manipulationen im Bereich der Werkstückauflage, wie beispielsweise das Auflegen eines neuen Werkstückes oder das Aufsetzen oder Wechseln von Teilen zur Durchführung eines Abrichtvorganges, vom Bedienpersonal nicht nur völlig gefahrlos, sondern auch unter wesentlich verbesserter Zugänglichkeit ausserhalb des Sicherheitsgehäuses durchführbar sind.

[0013] Ein weiterer Vorteil besteht in der Flexibilität, die erreicht wird, indem der Schlitten wahlweise mit innen- (im Bereich der Werkstückauflage) oder aussenwirkenden Abrichtvorrichtungen bestückbar ist.

[0014] Der Antrieb des Schlittens auf der Schlittenbahn kann zudem in einer Weise ausgestaltet sein, dass eine oszillierende Bewegung des Schlittens stattfinden kann. Dadurch lassen sich bessere Rauhwerte der geschliffenen Oberflächen erreichen.

[0015] Eine erfindungsgemässe spitzenlose Rundschleifmaschine kann zudem auch so aufgebaut sein, dass die Schleifscheibe aus mehreren hintereinander auf der Rotationsachse angeordneten Teilschleifscheiben und die Regelscheibe aus mehreren hintereinander

auf der Rotationsachse angeordneten Teilregelscheiben besteht. Dies erlaubt, dass mit einer ersten Teilschleifscheibe und einer ersten Teilregelscheibe eine erste Schleifoperation ausgeführt werden kann, dann der Schlitten mit der Werkstückauflage in eine andere Position verschoben und mit einer zweiten Teilschleifscheibe und einer zweiten Teilregelscheibe eine zweite Schleifoperation ausgeführt werden kann. Es können auch noch weitere Teilschleifscheiben und Teilregelscheiben vorgesehen sein.

[0016] Dies ergibt den Vorteil, dass für ein Werkstück mehrere Schleifoperationen ohne zeitraubende Lade-, Entlade- und Umstelloperationen durchgeführt werden können.

[0017] Im folgenden wird eine Ausführungsform der Erfindung anhand von Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen

Fig. 1: eine schematische Zeichnung der Anordnung der Positionierachsen sowie der Werkstückauflage, der Schleifscheibe und der Regelscheibe und innenwirkender Abrichtwerkzeuge,

Fig. 1a: eine schematische Zeichnung der Anordnung der Positionierachsen sowie der Werkstückauflage, der Schleifscheibe und der Regelscheibe und aussenwirkender Abrichtwerkzeuge,

Fig. 2: eine perspektivische Ansicht einer spitzenlosen Rundschleifmaschine mit innenwirkenden Abrichtwerkzeugen ohne das Sicherheitsgehäuse,

Fig. 3: eine perspektivische Ansicht der spitzenlosen Rundschleifmaschine gemäss Fig. 2 mit geschlossenem Sicherheitsgehäuse und dem Schlitten mit der Werkstückauflage im Sicherheitsraum,

Fig. 4: eine perspektivische Ansicht der spitzenlosen Rundschleifmaschine gemäss Fig. 2 mit hochgeklapptem Sicherheitsgehäuse und dem Schlitten mit der Werkstückauflage im Sicherheitsraum,

Fig. 5: eine perspektivische Ansicht der spitzenlosen Rundschleifmaschine gemäss Fig. 2 mit geschlossenem Sicherheitsgehäuse und dem Schlitten mit der Werkstückauflage in Bestückungsposition ausserhalb des Sicherheitsraums,

Fig. 6: eine perspektivische Ansicht der spitzenlosen Rundschleifmaschine gemäss Fig. 2 ohne das Sicherheitsgehäuse sowie eine schematische Darstellung in der Position

beim Abrichten der Schleifscheibe,

Fig. 7: eine perspektivische Ansicht der spitzenlosen Rundschleifmaschine gemäss Fig. 2 ohne das Sicherheitsgehäuse sowie eine schematische Darstellung in der Position beim Abrichten der Regelscheibe,

Fig. 8a: eine Darstellung einer Schleifscheibe und einer Regelscheibe mit Teilschleifscheiben und Teilregelscheiben in Bereitstellung für eine erste Schleifoperation, und

Fig. 8b: eine Darstellung gemäss Fig. 8a in Bereitstellung für eine zweite Schleifoperation.

[0018] Die Figuren 1, 1a und 2 zeigen die prinzipielle Anordnung der bewegten Teile einer erfindungsgemässen spitzenlosen Rundschleifmaschine. Die Figuren 1 und 1a verdeutlichen lediglich den Unterschied bei der Verwendung innen- bzw. aussenwirkender Mittel zum Abrichten. Fig. 2 ist eine perspektivische Ansicht.

Eine Schleifscheibe 1 auf einem Schleifspindelstock 2 ist in einer ersten angetriebenen Positionierachse X_S bewegbar. Eine Regelscheibe 3 auf einem Regelspindelstock 4 ist in einer zweiten angetriebenen Positionierachse X_R bewegbar. Die Positionierachse X_S verläuft dabei parallel zur Positionierachse X_R . Die Positionierachsen X_S und X_R sind rechtwinklig zu den jeweiligen Rotationsachsen 5,6 der Schleifscheibe 1 und der Regelscheibe 3 angeordnet. Zwischen dem Schleifspindelstock 2 und dem Regelspindelstock 4 ist eine Werkstückauflage 7 für ein Werkstück 8 angeordnet. Die Werkstückauflage 7 und eine Abrichtvorrichtung 9, die aus einem ersten Abrichtwerkzeug 10 für die Schleifscheibe 1 und einem zweiten Abrichtwerkzeug 11 für die Regelscheibe 3 besteht, befinden sich auf einem Schlitten 12 der in einer Schlittenbahn 13 rechtwinklig zu den Achsen X_S und X_R in einer angetriebenen Positionierachse Y_W bewegbar ist. Mittels des Schlittens 12 lassen sich die Werkstückauflage 7 und die Abrichtvorrichtung 9 aus dem Gefahrenbereich der Schleifscheibe 1 und der Regelscheibe 3 bewegen. Die Abrichtvorrichtung 9 kann dabei mit innenwirkenden Abrichtwerkzeugen 10,11 gemäss Fig. 1 oder mit aussenwirkenden Abrichtwerkzeugen 10,11 gemäss Fig. 1a ausgerüstet sein. Die Fig. 2 zeigt ebenfalls eine Abrichtvorrichtung 9 mit innenwirkenden Abrichtwerkzeugen. Mit geeigneten konstruktiven Massnahmen (Halterungen und dergleichen, die dem Fachmann bekannt sind und deshalb hier nicht näher erläutert werden) sind an der Abrichtvorrichtung 9 wahlweise verschiedenartige Abrichtwerkzeuge 10,11 zur Abrichtung der Schleifscheibe 1 und Regelscheibe 3 befestigbar.

[0019] Auf dem Schlitten 12 kann auch eine Kühlmittelzuführung angebracht sein (nicht dargestellt).

[0020] Der Schleifspindelstock 2, der Regelspindelstock 4 sowie der Schlitten 12 auf der Schlittenbahn

13 sind vorzugsweise auf einem Maschinenbett 14 aus thermostabilem Natur-Granit aufgebaut.

[0021] Die Fig. 3 zeigt eine perspektivische Ansicht der spitzenlosen Rundschleifmaschine mit einem geschlossenem Sicherheitsgehäuse 15 und mit dem Schlitten 12 innerhalb eines Sicherheitsraumes, der vom Sicherheitsgehäuse 15 gebildet wird. Der Schlitten befindet sich hier in einer Arbeitsstellung, es ist aber ersichtlich, dass der Schlitten 12 auf der Schlittenbahn 13 in eine ausserhalb des Sicherheitsgehäuses 15 liegende Position bewegbar ist.

[0022] Die Fig. 4 zeigt im wesentlichen die gleiche Ansicht wie die Figur 3, allerdings mit hochgeklapptem Sicherheitsgehäuse 15.

[0023] Die Fig. 5 zeigt schliesslich eine perspektivische Ansicht der spitzenlosen Rundschleifmaschine mit geschlossenem Sicherheitsgehäuse 15 und dem Schlitten 12 mit der Werkstückauflage 7, dem Werkstück 8 und der Abrichtvorrichtung 9 in "Bestückungsposition" ausserhalb des Sicherheitsraums. Schematisch angedeutet ist das "Beladen" mit einem neuen Werkstück 8' bzw. das "Entladen" eines bearbeiteten Werkstückes 8".

[0024] Die Figuren 6 und 7 dienen zur schematischen Darstellung der Positionen beim Abrichten der Schleifscheibe 1 (Fig. 6) bzw. beim Abrichten der Regelscheibe 3 (Fig. 7). Zur besseren Veranschaulichung erfolgt die Darstellung ohne das Sicherheitsgehäuse 15.

[0025] Beim Abrichten der Schleifscheibe 1 (vgl. Fig. 6, vergrössert dargestelltes Detail) befindet sich das erste Abrichtwerkzeug 10 für die Schleifscheibe im Kontakt mit der Schleifscheibe 1. Dazu wird der Schlitten 12 mit der darauf angebrachten Werkstückauflage 7 und der Abrichtvorrichtung 9 in Y_W Richtung vor die Schleifscheibe 1 positioniert und letztere zugestellt. Durch Verstellen des Abrichtwerkzeuges 10 in Y_W -Richtung und gegebenenfalls durch gleichzeitiges Verstellen der Schleifscheibe 1 in X_S -Richtung lassen sich prinzipiell beliebige Konturen an der Schleifscheibe 1 definieren bzw. abrichten.

[0026] Beim Abrichten der Regelscheibe 3 (vgl. Fig. 7, vergrössert dargestelltes Detail) befindet sich das zweite Abrichtwerkzeug 11 für die Regelscheibe im Kontakt mit der Regelscheibe 3. Durch Verstellen des Abrichtwerkzeuges 11 in Y_W -Richtung und gegebenenfalls durch gleichzeitiges Verstellen der Regelscheibe 3 in X_R -Richtung lassen sich prinzipiell beliebige Konturen an der Regelscheibe 3 definieren bzw. abrichten.

[0027] Die Abrichtvorrichtung 9 ist wahlweise (je nach Bedarf) mit verschiedenartigsten Abrichtwerkzeugen zum Abrichten der Schleifscheibe 1 oder der Regelscheibe 3 bestückbar. Dies können Abrichtdiamante, Diamantformrollen, Diamantprofilrollen, Fliese oder ähnlich wirkende Abrichtgeräte sein. Die Abrichtvorrichtung 9 ist für den leichten Austausch und die wahlweise Bestückung mit derartigen Abrichtgeräten vorgesehen. Die genannten Abrichtgeräte können je nach Bedarf sowohl als erstes Abrichtwerkzeug 10 für die Schleifscheibe 1 als auch als zweites Abrichtwerkzeug 11 für die

Regelscheibe 3 zum Einsatz gelangen.

[0028] Die bereits erwähnte Möglichkeit, den Schlitten 12 in der Y_W -Richtung zu bewegen, eröffnet auch neue Formen der Bearbeitungsweise von Werkstücken 8. So kann der Antrieb für die Positionierachse Y_W des Schlittens 12 so ausgeformt sein, dass oszillierende Bewegungen erzeugt werden können. Mit oszillierenden Bewegungen des Werkstückes 8 während des Schleifvorganges (nur beim Einstechschleifen) können verbesserte Rauwerte der geschliffenen Flächen erreicht werden.

[0029] Durch die zusätzliche Möglichkeit, nicht nur den Schlitten 12 in der Y_W -Richtung, sondern gleichzeitig auch die Schleifscheibe 1 in der X_S -Richtung zu bewegen, können eine oder mehrere Schultern am Werkstück 8 geschliffen werden. Vorzugsweise sind alle Antriebe oder zumindest die Antriebe für die Positionierachsen X_S und Y_W der erfindungsgemässen spitzenlosen Rundschleifmaschine so ausgeformt, dass gleichzeitige Bewegungen und Bewegungsabläufe in den X- und Y-Richtungen erfolgen können. Dabei kann die Schleifscheibe 1 bezüglich ihrer Rotationsachse 5 achsparallel oder unter einem Winkel zur Rotationsachse 6 der Regelscheibe 3 angeordnet ist.

[0030] Bezüglich der Anordnung der Positionierachsen besteht schliesslich auch noch die Möglichkeit, dass diejenige des Schleifspindelstocks 2 bezüglich derjenigen des Regelspindelstocks 4 geneigt angeordnet sein kann (nicht dargestellt). Zur besseren Unterscheidung gegenüber den bisher beschriebenen Anordnungen werden dann die Bezeichnungen Positionierachse U_S für den Schleifspindelstock 2 und Positionierachse X_R für den Regelspindelstock 4 verwendet. Bei einem solchen Maschinenaufbau kann die Rotationsachse 5 der Schleifscheibe 1 rechtwinklig zur Positionierachse U_S für den Schleifspindelstock angeordnet sein; sie muss es aber nicht. Ueblicherweise sind jedoch auch bei einem solchen Maschinenaufbau die Positionierachse X_R rechtwinklig zur Rotationsachse (6) der Regelscheibe (3) angeordnet und die Positionierachse Y_W rechtwinklig zur Positionierachse X_R . Auch bei einem Maschinenaufbau mit gegenüber der Positionierachse X_R geneigter Positionierachse U_S können grundsätzlich sowohl Abrichtvorrichtung 9 mit innenwirkenden Abrichtwerkzeugen 10,11 als auch Abrichtvorrichtung 9 mit aussenwirkenden Abrichtwerkzeugen 10,11 eingesetzt werden.

[0031] Schliesslich zeigen die Figuren 8a und 8b eine Schleifscheibe 1, die aus zwei hintereinander auf der Rotationsachse 5 angeordneten Teilschleifscheiben 1A und 1B und eine Regelscheibe 2, die aus zwei hintereinander auf der Roatationsachse 6 angeordneten Teilregelscheiben 3A und 3B besteht. Fig. 8a zeigt den Schlitten 12 mit der Werkstückauflage 7 in einer ersten Position auf der Höhe der Teilschleifscheibe 1A und der Teilregelscheibe 3A, die einer Bereitstellungslage für eine erste Schleifoperation entspricht. Fig. 8b zeigt den Schlitten 12 mit der Werkstückauflage 7 in einer zweiten

Position auf der Höhe der Teilschleifscheibe 1B und der Teilregelscheibe 3B, die einer Bereitstellungslage für eine zweite Schleifoperation entspricht. Es können auch weitere Teilschleifscheiben und Teilregelscheiben vorhanden sein. Durch einfaches Verschieben des Schlittens 12 wird erreicht, dass ohne zeitraubende Lade-, Entlade- und Umstelloperationen für ein Werkstück zwei oder auch mehrere Schleifoperationen möglich sind. Die Schleifscheibe und die Regelscheibe können (wie dargestellt) als mehrere getrennt von einander angeordnete Teilscheiben zusammengefügt werden. Es ist aber auch möglich, volle Scheiben durch nebeneinander liegende verschiedenartige Teilabschnitte so zu profilieren, dass das gleiche Ziel erreicht wird.

[0032] Durch die Summe der offenbarten Massnahmen gelingt es, spitzenlose Rundschleifmaschinen nicht nur einfacher und deshalb auch billiger, sondern auch sicherer in der Handhabung und wesentlich flexibler und schneller in Belangen der Umrüstung und der Bestückung zu machen.

Bezugsziffernliste:

[0033]

1	Schleifscheibe
1A, 1B	Teilschleifscheiben
2	Schleifspindelstock
3	Regelscheibe
3A, 3B	Teilregelscheiben
4	Regelspindelstock
5	Rotationsachse der Schleifscheibe
6	Rotationsachse der Regelscheibe
7	Werkstückauflage
8	Werkstück
9	Abrichtvorrichtung
10	erstes Abrichtwerkzeug (für Schleifscheibe)
11	zweites Abrichtwerkzeug (für Regelscheibe)
12	Schlitten
13	Schlittenbahn
14	Maschinenbett
15	Sicherheitsgehäuse
X_S	Positionierachse für Schleifscheibe (Ausf.gem. PA1)
U_S	Positionierachse für Schleifscheibe (Ausf.gem. PA9)
X_R	Positionierachse für Regelscheibe
Y_W	Positionierachse für Schlitten (Werkstückauflage)

Patentansprüche

1. Spitzenlose Rundschleifmaschine für das Durchgangs- und das Einstechschleifen beliebiger Werkstücke (8) mit einer ersten angetriebenen Positionierachse X_S für einen Schleifspindelstock (2) mit

einer Schleifscheibe (1) und einer zweiten, parallel zur Positionierachse X_S verlaufenden angetriebenen Positionierachse X_R für einen Regelspindelstock (4) mit einer Regelscheibe (3), wobei die Positionierachsen X_S und X_R rechtwinklig zu Rotationsachsen (5, 6) der Schleifscheibe (1) und der Regelscheibe (3) angeordnet sind, sowie einer im wesentlichen zwischen Schleifspindelstock (2) und Regelspindelstock (4) angeordneten Werkstückauflage (7), wobei eine weitere angetriebene und rechtwinklig zu den Positionierachsen X_S und X_R verlaufende Positionierachse Y_W für einen Schlitten (12) auf einer Schlittenbahn (13) vorhanden ist und die Werkstückauflage (7) auf dem Schlitten (12) angebracht ist,

dadurch gekennzeichnet, dass

der Schleifspindelstock (2), der Regelspindelstock (4), die Werkstückauflage (7) und eine Abrichtvorrichtung (9) innerhalb eines Sicherheitsgehäuses (15) angeordnet sind,

- wobei der Schlitten (12) auf der Schlittenbahn (13) in eine ausserhalb des Sicherheitsgehäuses (15) liegende Position bewegbar ist, und
- wobei der Schlitten (12) wahlweise mit einer innenim Bereich der Werkstückauflage (7), oder einer aussenwirkenden Abrichtvorrichtung (9) bestückbar ist.

2. Spitzenlose Rundschleifmaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schleifspindelstock (2), der Regelspindelstock (4) und der Schlitten (12) in der Schlittenbahn (13) auf einem Maschinenbett (14) aus thermostabilem Natur-Granit aufgebaut sind.

3. Spitzenlose Rundschleifmaschine nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Kühlmittelzuführung auf dem Schlitten (12) angebracht ist.

4. Spitzenlose Rundschleifmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Antrieb für die angetriebene Achse Y_W des Schlittens (12) zur Erzeugung oszillierender Bewegungen ausgeformt ist.

5. Spitzenlose Rundschleifmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Abrichtvorrichtung (9) einen Abrichtdiamant oder ein Abrichtgerät für die Schleifscheibe und/oder einen Abrichtdiamant oder ein Abrichtgerät für die Regelscheibe aufweist oder für die wahlweise Bestückung mit derartigen Abrichtgeräten vorbereitet ist.

6. Spitzenlose Rundschleifmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet,**

dass der Schleifspindelstock (2) mit der Schleifscheibe (1) in der Positionierachse X_S und die Werkstückauflage (7) mit dem Werkstück (8) in der Positionierachse Y_W gleichzeitig bewegbar sind um eine oder mehrere Schultern des Werkstückes zu schleifen.

7. Spitzenlose Rundschleifmaschine nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schleifscheibe (1) bezüglich ihrer Rotationsachse achsparallel oder unter einem Winkel zur Rotationsachse der Regelscheibe (3) angeordnet ist.

8. Spitzenlose Rundschleifmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schleifscheibe (1) aus mehreren hintereinander auf der Rotationsachse (5) angeordneten Teilschleifscheiben (1A, 1B) und die Regelscheibe (3) aus mehreren hintereinander auf der Rotationsachse (6) angeordneten Teilregelscheiben (3A, 3B) besteht.

9. Spitzenlose Rundschleifmaschine für das Durchgangs- und das Einstechschleifen beliebiger Werkstücke (8) mit einer ersten angetriebenen Positionierachse U_S für einen Schleifspindelstock (2) mit einer Schleifscheibe (1) und einer zweiten, zur Positionierachse U_S geneigt verlaufenden angetriebenen Positionierachse X_R für einen Regelspindelstock (4) mit einer Regelscheibe (3), wobei die Positionierachse U_S rechtwinklig zur Rotationsachse (5) der Schleifscheibe (1) angeordnet sein kann und die Positionierachse X_R rechtwinklig zur Rotationsachse (6) der Regelscheibe (3) angeordnet ist, sowie einer im wesentlichen zwischen Schleifspindelstock (2) und Regelspindelstock (4) angeordneten Werkstückauflage (7), wobei eine weitere angetriebene und rechtwinklig zu der Positionierachse X_R verlaufende Positionierachse Y_W für einen Schlitten (12) auf einer Schlittenbahn (13) vorhanden ist und die Werkstückauflage (7) auf dem Schlitten (12) angebracht ist, **dadurch gekennzeichnet, dass**

- wobei der Schlitten (12) auf der Schlittenbahn (13) in eine ausserhalb des Sicherheitsgehäuses (15) liegende Position bewegbar ist, und
- wobei der Schlitten (12) wahlweise mit einer innenim Bereich der Werkstückauflage (7) oder einer aussenwirkenden Abrichtvorrichtung (9) bestückbar ist.

Claims

1. A centreless cylindrical grinding machine for through and plunge grinding of any workpieces (8) comprising a first driven positioning axis X_S for a grinding head (2) with a grinding wheel (1) and a second driven positioning axis X_R running parallel to said positioning axis X_S for a regulating head (4) with a regulating wheel (3), wherein the positioning axes X_S and X_R are arranged at right angles to the axes of rotation (5, 6) of the grinding wheel (1) and the regulating wheel (3), and comprising a workpiece rest (7) arranged substantially between grinding head (2) and regulating head (4) wherein a further driven positioning axis Y_W is provided for a shuttle (12) on a shuttle track (13), running at right angles to the positioning axes X_S and X_R , and the workpiece rest (7) is attached on the shuttle (12), **characterised in that** the grinding head (2), the regulating head (4), the workpiece rest (7) and a dressing device (9) are arranged inside a safety housing (15),
- wherein the shuttle (12) can be moved on the shuttle track (13) into a position located outside the safety housing (15) and
 - wherein the shuttle (12) can be optionally equipped with a dressing device (9) which acts internally in the area of the workpiece rest (7) or externally.
2. The centreless cylindrical grinding machine according to claim 1, **characterised in that** the grinding head (2), the regulating head (4) and the shuttle (12) in the shuttle track (13) are constructed on a machine bed (14) of thermally stable natural granite.
3. The centreless cylindrical grinding machine according to claim 1 or claim 2, **characterised in that** a coolant supply is provided on the shuttle (12).
4. The centreless cylindrical grinding machine according to any one of claims 1 to 3, **characterised in that** a drive for the driven axis Y_W of the shuttle (12) is formed to produce oscillating movements.
5. The centreless cylindrical grinding machine according to any one of claims 1 to 4, **characterised in that** the dressing device (9) has a dressing diamond or a dressing device for the grinding wheel and/or a dressing diamond or a dressing device for the regulating wheel or is prepared for optional equipping with such dressing devices.
6. The centreless cylindrical grinding machine according to any one of claims 1 to 5, **characterised in that** the grinding head (2) with the grinding wheel (1) in the positioning axis X_S and the workpiece rest (7) with the workpiece (8) in the positioning axis Y_W can be moved simultaneously for grinding one or more shoulders of the workpiece.
7. The centreless cylindrical grinding machine according to claim 6, **characterised in that** the grinding wheel (1) is arranged axially parallel with respect to its axis of rotation or at an angle to the axis of rotation of the regulating wheel (3).
8. The centreless cylindrical grinding machine according to any one of claims 1 to 6, **characterised in that** the grinding wheel (1) comprises a plurality of partial grinding wheels (1A, 1B) arranged one after the other on the axis of rotation (5) and the regulating wheel (3) comprises a plurality of partial regulating wheels (3A, 3B) arranged one after the other on the axis of rotation (6).
9. The centreless cylindrical grinding machine for through and plunge grinding of any workpieces (8) comprising a first driven positioning axis U_S for a grinding head (2) with a grinding wheel (1) and a second driven positioning axis X_R running at an angle to said positioning axis X_S for a regulating head (4) with a regulating wheel (3), wherein the positioning axis U_S can be arranged at right angles to the axis of rotation (5) of the grinding wheel (1) and the positioning axis X_R is arranged at right angles to the axis of rotation (6) of the regulating wheel (3), and comprising a workpiece rest (7) arranged substantially between grinding head (2) and regulating head (4) wherein a further driven positioning axis Y_W is provided for a shuttle (12) on a shuttle track (13), running at right angles to the positioning axis X_R , and the workpiece rest (7) is attached on the shuttle (12), **characterised in that** the grinding head (2), the regulating head (4), the workpiece rest (7) and a dressing device (9) are arranged inside a safety housing (15),
- wherein the shuttle (12) can be moved on the shuttle track (13) into a position located outside the safety housing (15) and
 - wherein the shuttle (12) can be optionally equipped with a dressing device (9) which acts internally in the area of the workpiece rest (7) or externally.

Revendications

1. Rectifieuse cylindrique sans centre pour la rectification en enfilade et en plongée de divers types de pièces (8) avec un premier axe de positionnement entraîné X_S pour une poupée de meule de rectification (2) comportant une meule de rectification (1)

et avec un deuxième axe de positionnement entraîné X_R , s'étendant parallèlement à l'axe de positionnement X_S pour une poupée de meule d'entraînement (4) comportant une meule d'entraînement (3), moyennant quoi les axes de positionnement X_S et X_R sont disposés à angle droit par rapport aux axes de rotation (5,6) de la meule de rectification (1) et de la meule d'entraînement (3), ainsi qu'une table porte-pièces (7) disposée essentiellement entre la poupée de meule de rectification (2) et la poupée de meule d'entraînement (4), moyennant quoi un autre axe de positionnement Y_W , entraîné et s'étendant à angle droit par rapport aux axes de positionnement X_S et X_R , un chariot (12) sur un guide de chariot (13) est prévu et la table porte-pièces (7) est montée sur le chariot (12),

caractérisée en ce que

la poupée de meule de rectification (2), la poupée de meule d'entraînement (4), la table porte-pièces (7) et un dispositif de dressage (9) sont disposés à l'intérieur d'un bâti de machine sécurisé (15),

- moyennant quoi le chariot (12) est déplaçable sur le guide de chariot (13) à une position située à l'extérieur du bâti de machine sécurisé (15), et
- moyennant quoi le chariot (12) est équipé au choix d'un dispositif de dressage (9) agissant à l'intérieur dans la zone de la table porte-pièces (7) ou à l'extérieur.

2. Rectifieuse cylindrique sans centre selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** la poupée de meule de rectification (2), la poupée de meule d'entraînement (4) et le chariot (12) sur le guide de chariot (13) sont montés sur un banc de machine (14) en granit naturel thermostable.

3. Rectifieuse cylindrique sans centre selon la revendication 1 ou 2, **caractérisée en ce que** un dispositif d'introduction de milieu refroidissant est monté sur le chariot (12).

4. Rectifieuse cylindrique sans centre selon l'une la revendication 1 à 3, **caractérisée en ce que** un entraînement pour l'axe entraîné Y_W du chariot (12) est réalisé de manière à produire des mouvements oscillants.

5. Rectifieuse cylindrique sans centre selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisée en ce que** le dispositif de dressage (9) présente un diamant de dressage ou un outil de dressage pour la meule de rectification et/ou un diamant de dressage ou un outil de dressage pour la meule d'entraînement ou est préparé afin d'être équipé au choix d'équipements de dressage de ce type.

6. Rectifieuse cylindrique sans centre selon l'une des revendications 1 à 5, **caractérisée en ce que** la poupée de meule de rectification (2) est déplacée avec la meule de rectification (1) sur l'axe de positionnement X_S en même temps que la table porte-pièces (7) avec la pièce (8) est déplacée sur l'axe de positionnement Y_M afin de rectifier un ou plusieurs épaulements de la pièce.

7. Rectifieuse cylindrique sans centre selon la revendication 6, **caractérisée en ce que** la meule de rectification (1) est disposée en ce qui concerne son axe de rotation sur un axe parallèle ou formant un angle par rapport à l'axe de rotation de la meule d'entraînement (3).

8. Rectifieuse cylindrique sans centre selon l'une des revendications 1 à 6, **caractérisée en ce que** la meule de rectification (1) est constituée de plusieurs parties de meule de rectification (1A, 1B) disposées les unes derrière les autres sur l'axe de rotation (5) et la meule d'entraînement est constituée de plusieurs parties de meule d'entraînement (3A, 3B) disposées les unes derrière les autres sur l'axe de rotation (6).

9. Rectifieuse cylindrique sans centre pour la rectification en enfilade et en plongée de divers types de pièces (8) avec un premier axe de positionnement entraîné U_S d'une poupée de meule de rectification (2) comportant une meule de rectification (1) et un deuxième axe de positionnement entraîné X_R , s'étendant incliné par rapport à l'axe de positionnement U_S , d'une poupée de meule d'entraînement (4) comportant une meule d'entraînement (3), moyennant quoi l'axe de positionnement U_S peut être disposé à angle droit par rapport à l'axe de rotation (5) de la meule de rectification (1) et l'axe de positionnement X_R est disposé à angle droit par rapport à l'axe de rotation (6) de la meule d'entraînement (3), ainsi qu'une table porte-pièces (7) disposée essentiellement entre la poupée de meule de rectification (2) et la poupée de meule d'entraînement (4), moyennant quoi un autre axe de positionnement Y_M , entraîné et s'étendant à angle droit par rapport à l'axe de positionnement X_R , d'un chariot (12) sur un guide de chariot (13) est prévu et la table porte-pièces (7) est montée sur le chariot (12),

caractérisée en ce que

la poupée de meule de rectification (2), la poupée de meule d'entraînement (4), la table porte-pièces (7) et un dispositif de dressage (9) sont disposés à l'intérieur d'un bâti de machine sécurisé (15),

- moyennant quoi le chariot (12) sur le guide de chariot (13) peut être déplacé à une position située à l'extérieur du bâti de machine sécurisé (15), et

- moyennant quoi le chariot (12) peut être équipé au choix d'un dispositif de dressage (9) agissant à l'intérieur dans la zone de la table porte-pièces (7) ou à l'extérieur.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

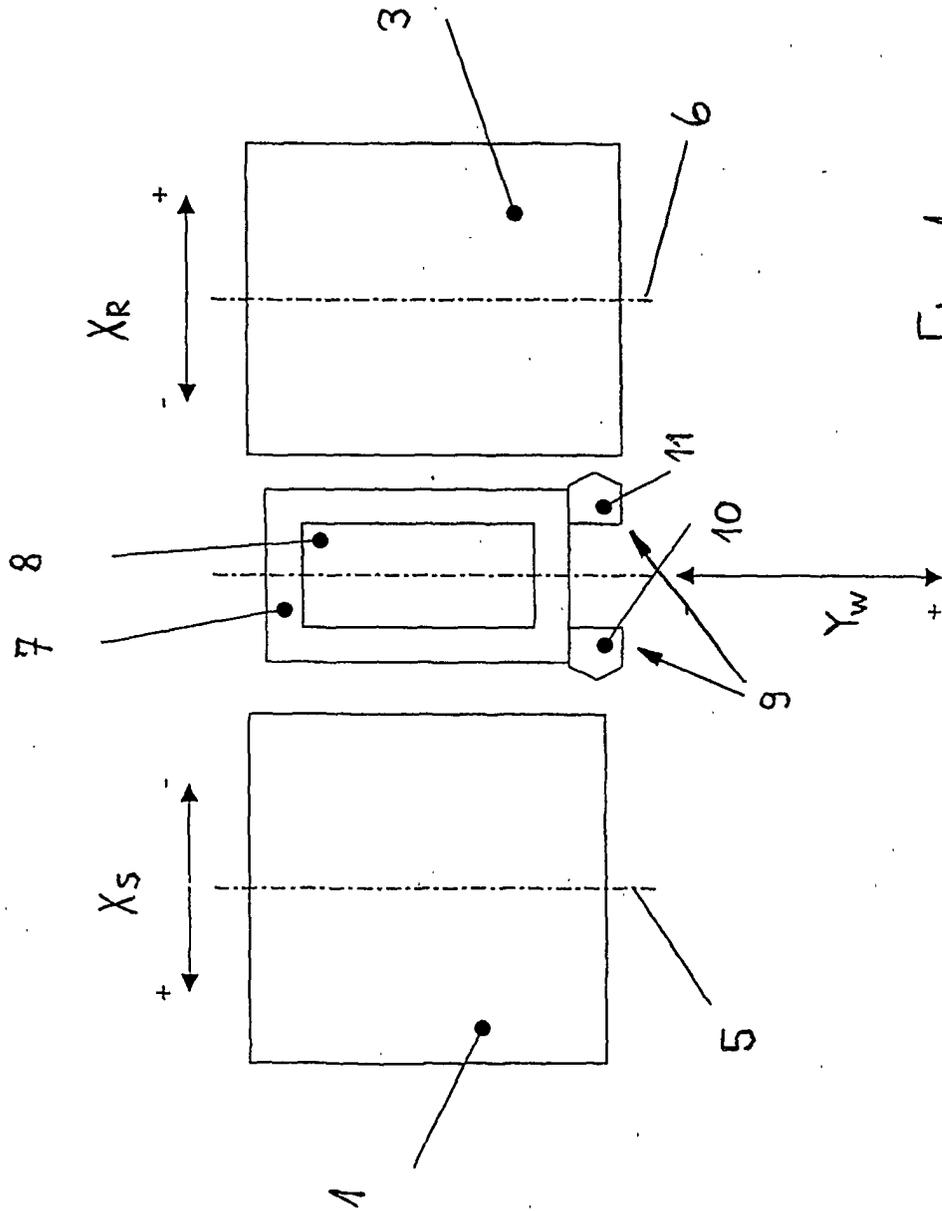


Fig. 1

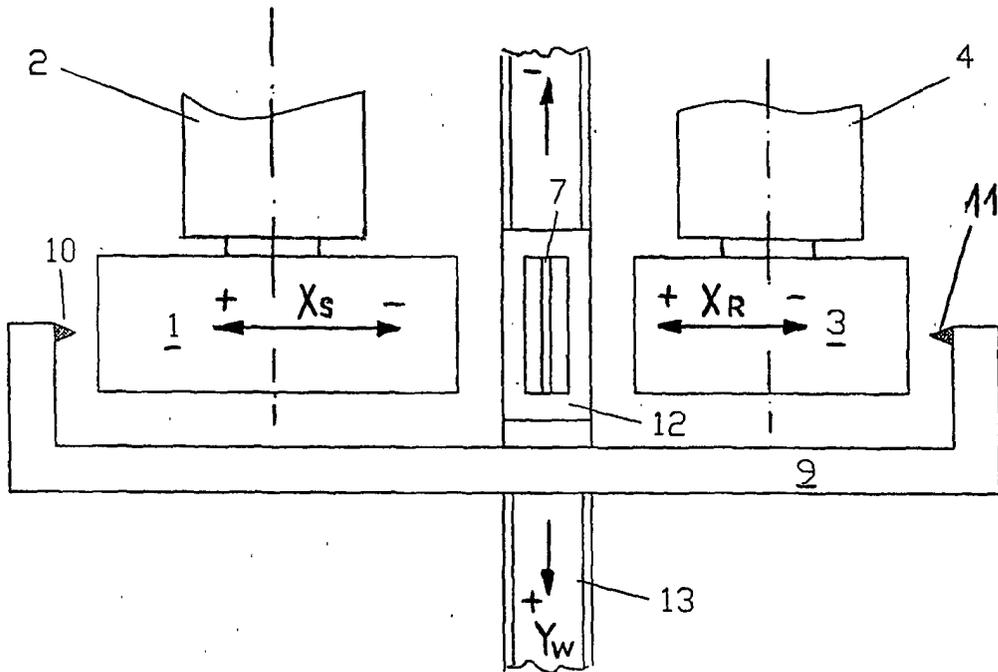
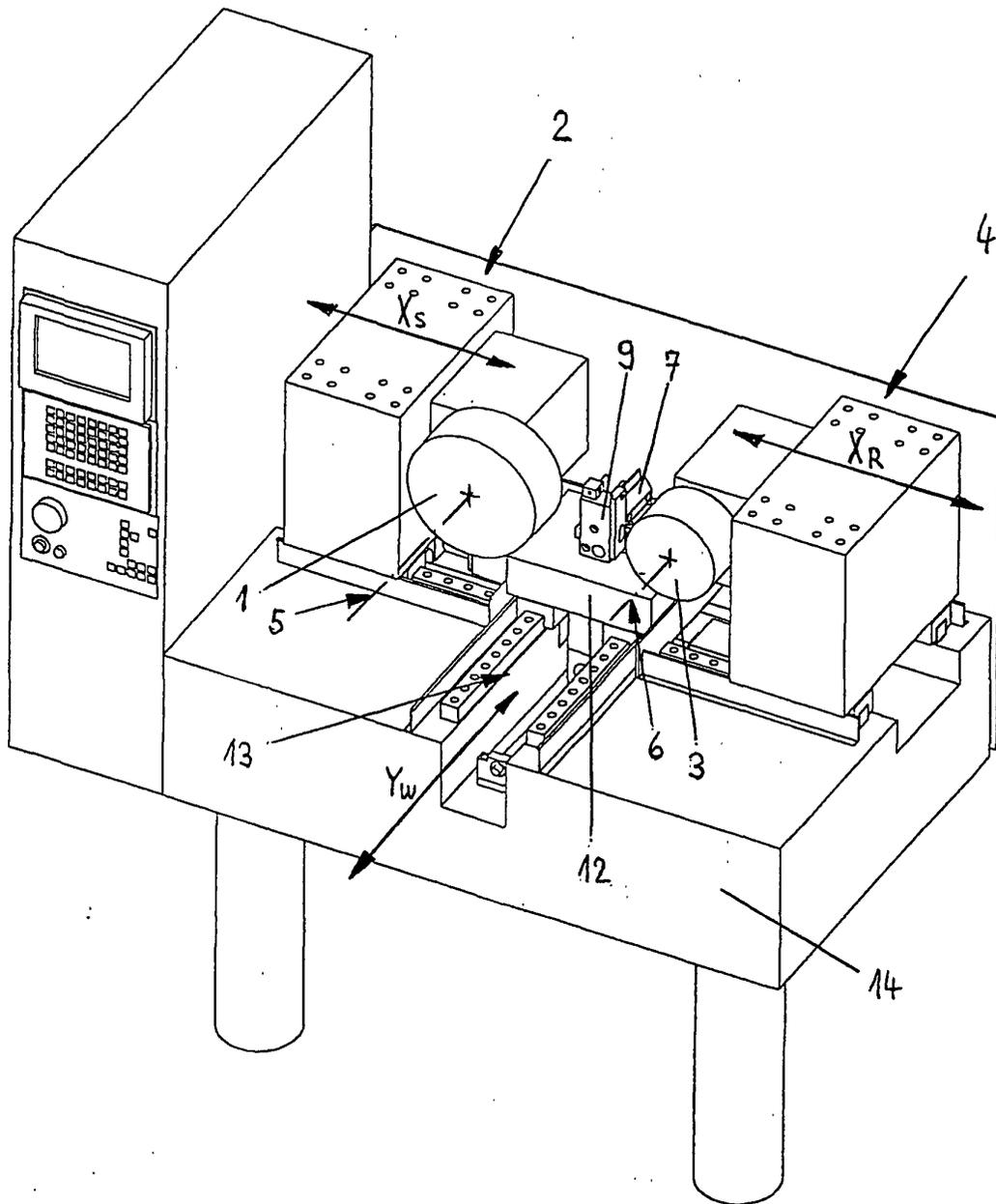


Fig. 1a

Fig. 2



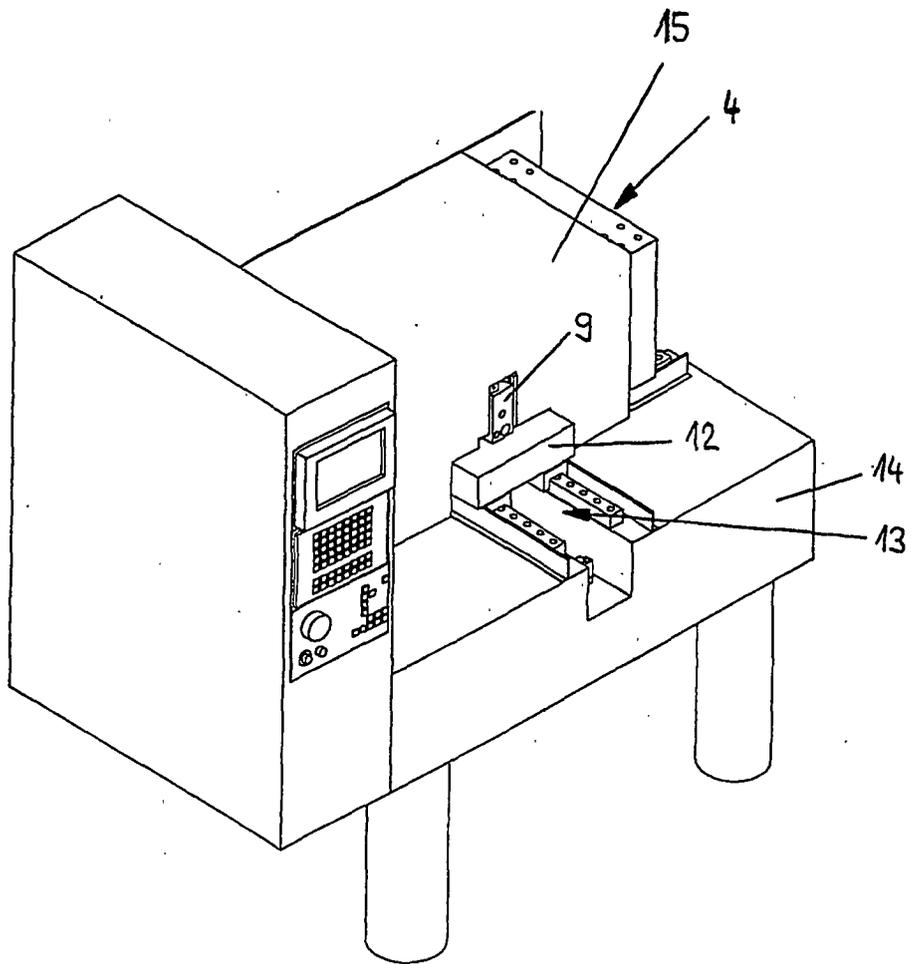


Fig. 3

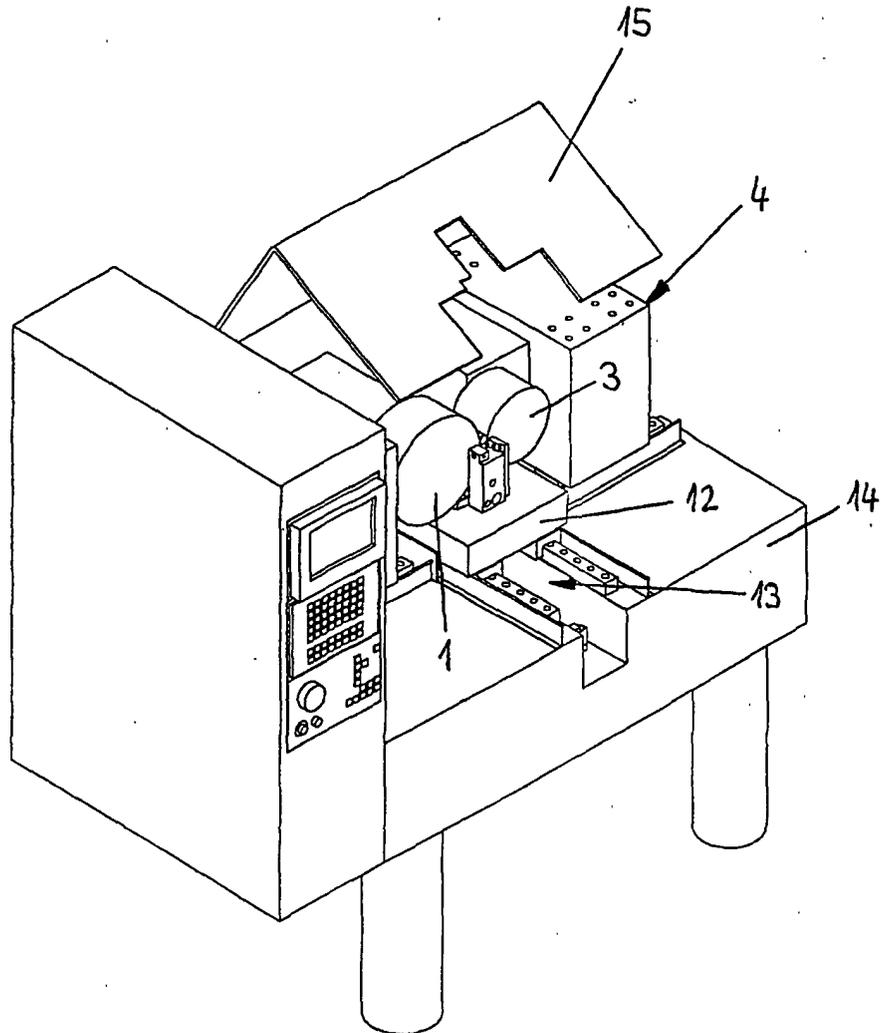


Fig. 4

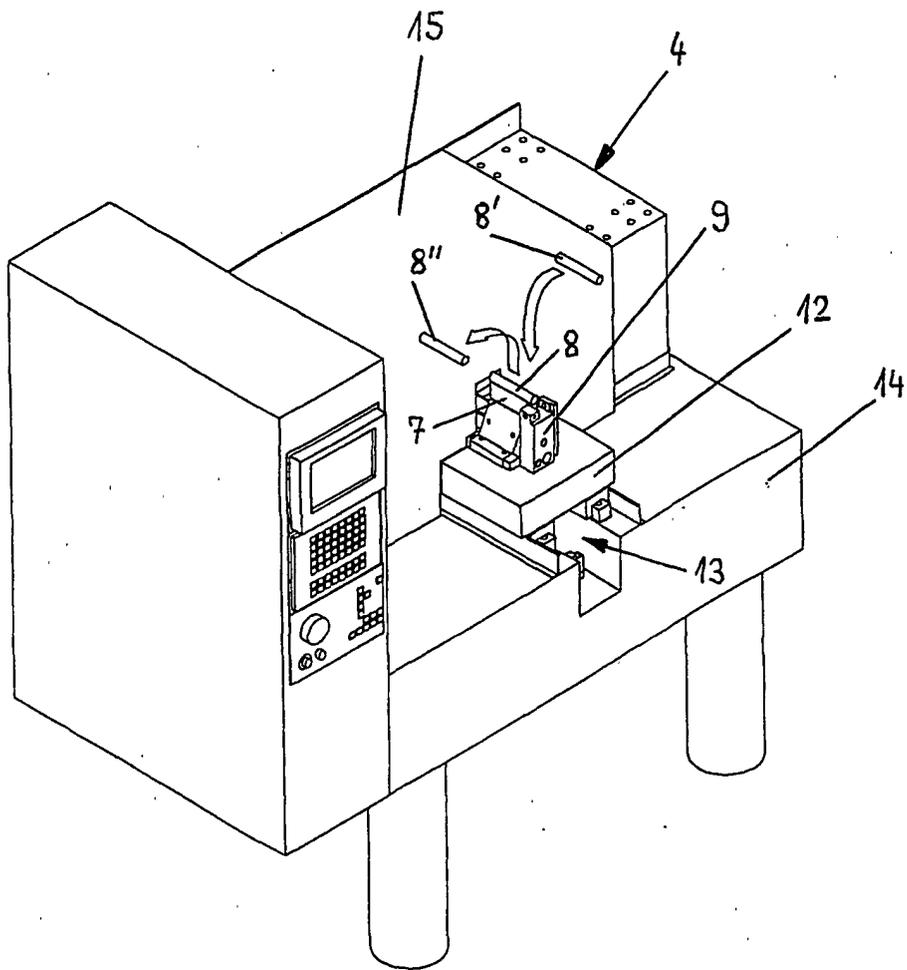


Fig. 5

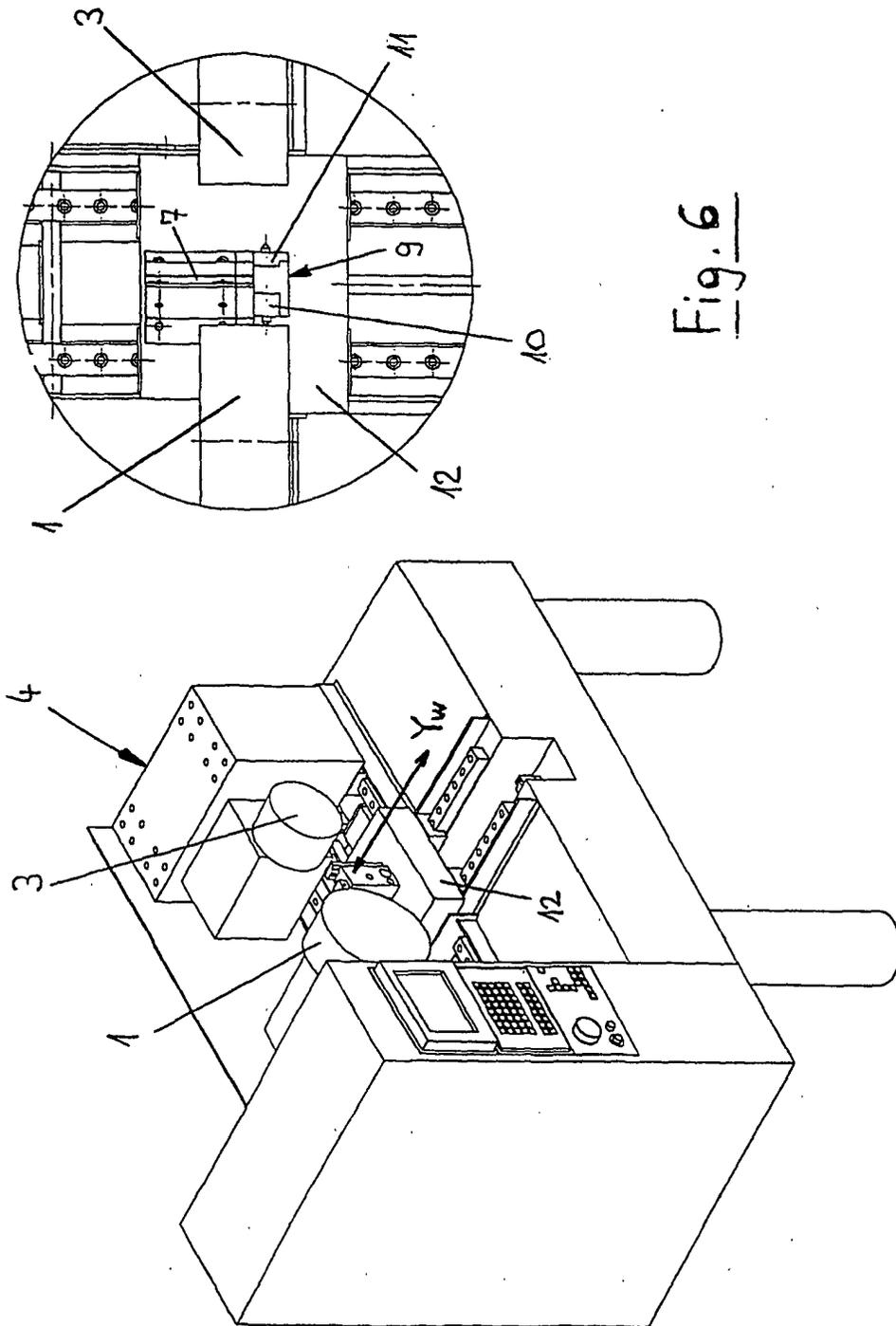


Fig. 6

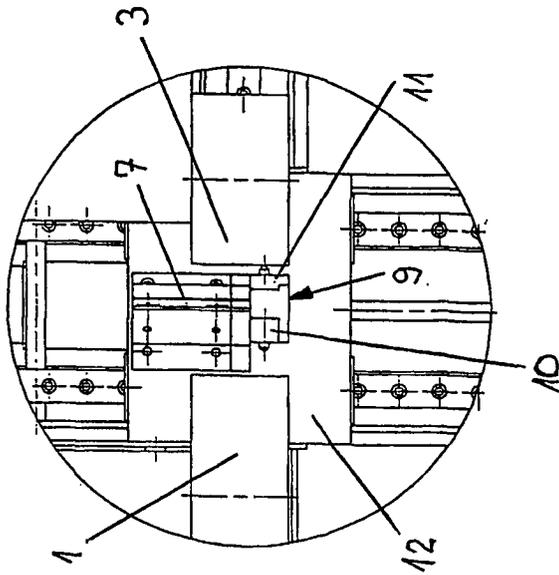


Fig. 7

