



⑫

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

④⑤ Veröffentlichungstag der Patentschrift :
06.10.93 Patentblatt 93/40

⑤① Int. Cl.⁵ : **B24B 5/18**

②① Anmeldenummer : **91810119.7**

②② Anmeldetag : **22.02.91**

⑤④ **Spitzenlose Rundschleifmaschine.**

③⑩ Priorität : **23.03.90 CH 976/90**

⑦③ Patentinhaber : **Agathon A.G. Maschinenfabrik
Obere Steingrubenstrasse 48
CH-4500 Solothurn (CH)**

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung :
25.09.91 Patentblatt 91/39

⑦② Erfinder : **Pfluger, Walter
Stöcklimattstrasse 38
CH-4513 Langendorf (CH)**

④⑤ Bekanntmachung des Hinweises auf die
Patenterteilung :
06.10.93 Patentblatt 93/40

⑦④ Vertreter : **Tschudi, Lorenz et al
Bovard AG Patentanwälte VSP
Optingenstrasse 16
CH-3000 Bern 25 (CH)**

⑧④ Benannte Vertragsstaaten :
AT BE CH DE DK ES FR GB GR IT LI LU NL SE

⑤⑥ Entgegenhaltungen :
**EP-A- 449 765
FR-A- 2 575 953
US-A- 1 733 092**

EP 0 448 509 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

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine spitzenlose Rundschleifmaschine gemäss dem Oberbegriff des Patentanspruches 1. Eine solche Maschine ist bereits aus der Schrift FR-A-2575953 bekannt.

Spitzenlose Rundschleifmaschinen der obgenannten Gattung sind üblicherweise mit einem fest mit dem Maschinenbett verbundenen Schleifscheibenspindelstock als Träger der Schleifscheibe ausgerüstet. Die der Schleifscheibe gegenüberliegende Regelscheibe ist mit einem Regelscheibenspindelstock dem Stand der Technik entsprechend auf einem Regelscheibenschlitten gelagert. Die Regelscheibe kann zum Einstellen der Maschine beispielsweise wie folgt verstellt werden:

- Zustellen der Regelscheibe in radialer Richtung zur Schleifscheibe,
- vertikales Schwenken der Regelscheibe zum Einstellen des axialen Vorschubes des Werkstückes,
- Längsbewegung in Achsrichtung lediglich zum Ausrichten der Regelscheibenkanten und
- horizontales Schwenken der auf dem Schlitten angeordneten Regelscheibe um eine vertikale Achse zum Einstellen einer bestimmten ausgerichteten Lage zur Schleifscheibe.

Die sich zwischen der Schleifscheibe und der Regelscheibe befindende Werkstückauflage ist üblicherweise auf dem Regelscheibenschlitten angeordnet und zum Anpassen der Maschine an unterschiedliche Werkstückdurchmesser in radialer Richtung relativ zur Regelscheibe verstellbar. Die Werkstückauflage umfasst im weiteren einen Werkstückauflagekörper, welcher in der Höhe, sowie in der Achsrichtung der Regelscheibe verschiebbar ist. Zum Ausgleichen einer Konizität oder Ausrichten einer Parallelität gegenüber der Schleifscheibe und/oder gegenüber der Regelscheibe ist der Werkstückauflagekörper zusätzlich horizontal verschwenkbar angeordnet.

Sowohl der Regelscheibe als auch der Schleifscheibe ist je eine Abrichtvorrichtung mit einem Abrichtorgan zugeordnet. Zum Zustellen des entsprechenden Abrichtorgans an die Regelscheibe bzw. an die Schleifscheibe umfasst jede der Abrichtvorrichtungen je einen in der Längsrichtung der Maschine bewegbaren ersten Abrichtschlitten sowie je einen rechtwinklig zum ersten Abrichtschlitten bewegbaren zweiten Abrichtschlitten. (siehe z.B. US-A-1733092)

Es ist ebenfalls bekannt, die einzelnen der genannten Schlitten und/oder die Ein- und Zustellbewegungen der weiteren der genannten Maschinenteile numerisch gesteuert anzutreiben. Solche Antriebe sind relativ teuer. Dies nicht nur wegen der benötigten Hardware sondern auch infolge der mit der steigenden Anzahl von solchen Antrieben aufwendiger werdenden Steuerung.

Es ist deshalb die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine spitzenlose Rundschleifmaschine vorzuschlagen, bei der durch gemeinsame Nutzung vorhandener Antriebe zum Ausführen verschiedener Maschinenfunktionen die Anzahl der benötigten Antriebe gegenüber dem Stand der Technik reduzierbar ist.

Die Erfindung löst diese Aufgabe mit einer Maschine, die die im kennzeichnenden Teil des Patentanspruches 1 aufgeführten Merkmale aufweist.

Insbesondere durch die praktisch identische Anordnung des Schleifscheiben- und des Regelscheibenspindelstockes mit je den gekennzeichneten Einstellmöglichkeiten können spezielle Schlitten für die Abrichtvorrichtungen weggelassen werden. Die letzteren können beispielsweise ortsfest mit dem Maschinenbett oder falls vorhanden mit der oder den schwenkbaren Platten verbunden sein. Mit den zum Verstellen der Schleif- und der Regelscheibe vorhandenen Längs- und Querschlitten können die beiden Scheiben sowohl dem zu bearbeitenden Werkstück als auch je der entsprechenden Abrichtvorrichtung zugeführt werden. Die gleichen numerisch gesteuerten Achsen sind einerseits für den Bearbeitungsvorgang und andererseits für den Abrichtvorgang verwendbar. Gegenüber zum Stand der Technik zählenden Maschinen können auf diese Weise relativ teure numerisch gesteuerte Antriebe in ihrer Anzahl reduziert werden. Gegenüber üblicherweise sechs CNC-gesteuerten Achsen sind in der erfindungsgemässen Maschine zum Ausführen von mindestens sich entsprechenden Funktionen nur noch deren vier notwendig.

Für viele Bearbeitungsfälle hat es sich als vorteilhaft erwiesen, die Schleifscheibe durch periodische Hin- und Herbewegungen oszillierend auszuführen. Dadurch, dass der massige Antriebsmotor für die Schleifscheibe durch besondere konstruktive Massnahmen diese Oszillationsbewegungen nicht mitmachen muss, kann der Querschlittenantrieb für die Schleifscheibe kleiner dimensioniert werden.

Durch das Antreiben der Regelscheibe mittels einem Servomotor, der über einen Zahnriemen mit der Regelscheibenachse gekoppelt ist, ist die nachteilige Wärmeentwicklung der sonst verwendeten Schneckengetriebe beseitigbar.

Dadurch, dass die Schleifscheibe in den aufgeführten verschiedenen Richtungen verstellbar angeordnet ist, kann die Werkstückauflage mit dem Maschinenbett im wesentlichen fest verbunden werden. Die Schwenklage der Werkstückauflage relativ zur Schleifscheibe wird im Rahmen der Verstellmöglichkeiten der letzteren durch das Verstellen der Schleifscheibe eingestellt. Die relative Lage der Regelscheibe zur Werkstückauflage bleibt dabei unverändert, d. h. die Regelscheibe braucht nicht neu eingestellt zu werden. Die Werkstückauflage

ist von der Regelscheibe entkoppelt. Durch die sich immer am gleichen Ort befindliche Werkstückauflage kann die Werkstückzuführereinrichtung gegenüber dem Stand der Technik mit kleinerem Aufwand realisiert werden. Als weiterer Vorteil können dadurch Inprozessmessungen beträchtlich vereinfacht werden.

5 Mit der erfindungsgemässen spitzenlosen Rundschleifmaschine sind die folgenden Bearbeitungsoperationen in vorteilhafter Weise durchführbar:

- Einstechschleifen
- Schrägeinstechschleifen komplexer Formen
- Durchlaufschleifen
- 10 - Schulterenschleifen
- Konzentrischschleifen

Die vorliegende Erfindung wird im folgenden anhand von Zeichnungen beispielsweise näher beschrieben. Es zeigen

- Fig. 1** einen Grundriss der erfindungsgemässen Maschine,
 15 **Fig. 2** eine Seitenansicht der Maschine gemäss der Fig. 1, und
Fig. 3 eine isometrische Darstellung zum Verdeutlichen der verschiedenen Einstellbewegungen der Schleif- und der Regelscheibe.

Die erfindungsgemässe spitzenlose Rundschleifmaschine, die in den Fig. 1 bis 3 dargestellt ist, umfasst ein Maschinenbett 1, an welchem eine erste horizontale Platte 5 um eine vertikale Achse 6 schwenkbar gelagert ist (Schwenkrichtung C1). Der der Schwenkachse gegenüberliegende Randbereich der Platte 5 ist durch eine Aufliegeführung 40 abgestützt. Auf der Schwenkplatte 5 ist ein erster Längsschlitten 7 angeordnet, der einen in Längsrichtung X1 der Maschine verschiebbaren Teil aufweist. An diesem Teil ist ein erster Querschlitten 8 angeordnet, der einen senkrecht zur Richtung X1 in Querrichtung Y1 der Maschine verschiebbaren Teil aufweist. An diesem ist ein Schleifscheibenspindelstock 49 mit einer drehbar gelagerten Schleifscheibe 2 befestigt. Die Achse der Schleifscheibe 2 ist als Nabe 27 ausgeführt, in welche eine Welle 28 längsverschiebbar eingreift. Die Drehmomentübertragung von der Welle zur Nabe erfolgt beispielsweise mittels einer Kerbverzahnung oder mittels Passfedern. Die Welle 28 ist beispielsweise über einen Keilriementrieb 50 mit dem Antriebsmotor 39 gekoppelt, welcher in diesem Beispiel auf dem ersten Längsschlitten 7 angeordnet ist. Dieser Aufbau hat die vorteilhafte Wirkung, dass der massige Antriebsmotor 39 beim Hin- und Herbewegen der Schleifscheibe 2', beispielsweise wenn letztere ihre vorgesehenen Oszillationsbewegungen beim Bearbeiten von Werkstücken ausführt, nicht mitbewegt werden muss. Eine Ausführungsform, bei welcher der Antriebsmotor 39 am ersten Querschlitten 8 befestigt ist, ist insbesondere für sehr kleine Maschinen ebenfalls möglich. Das Pulley des Keilriementriebes 50 kann in diesem Fall direkt an der Schleifscheibenachse befestigt werden. Die Drehrichtung der Achse ist in den Figuren mit B1 bezeichnet. An der ersten schwenkbaren Platte 5 ist eine erste Abrichtvorrichtung 12 für die Schleifscheibe 2 angeordnet und mit der genannten Platte fest verbunden. Die erste Abrichtvorrichtung 12 umfasst ein erstes Abrichtorgan 14, beispielsweise einen Diamanten, welcher auf Zentrumschneidhöhe 16 der Schleifscheibenachse positioniert und mittels einer Feststelleinrichtung 51 in der Abrichtvorrichtung 12 gehalten ist. Eine Werkstückauflage 4 ist beabstandet zur Mantelfläche der Schleifscheibe mit dem Maschinenbett 1 lediglich in der Höhe A1 verstellbar verbunden. Die Werkstückauflage 4 umfasst einen Werkstückauflagekörper 17. Der horizontale Abstand und die horizontale Winkellage der Schleifscheibe 2 zum Auflagekörper 17 wird mittels der schwenkbaren ersten Platte 5, des ersten Längsschlittens 7 und des ersten Querschlittens 8 eingestellt.

Eine Werkstückzuführereinrichtung 31 umfasst beispielsweise eine an vertikalen Ständern 42, 43 befestigte, über der Maschine angeordnete horizontale Transportschiene 29. Ein an letzterer längsverschiebbar angeordneter Transportschlitten 32 weist vertikal bewegbare Zuführarme 33, 34 zum Entnehmen oder Abgeben von Werkstücken an einer Werkstückbereitstellungseinrichtung 30 und zum Zuführen eines zu bearbeitenden Werkstückes an den Auflagekörper 17 oder zum Entnehmen eines bearbeiteten Werkstückes vom Auflagekörper 17 auf. Es ist einleuchtend und sofort ersichtlich, dass das Zuführen und Entnehmen der Werkstücke beim Auflagekörper 17 gegenüber dem Stand der Technik einfacher ist, wenn der Auflagekörper in der Längsrichtung der Maschine immer am gleichen Ort positioniert und immer in Querrichtung zur Maschine ausgerichtet ist. Der konstruktive und der steuerungstechnische Aufwand der Zuführereinrichtung können dadurch erheblich reduziert werden. Weil sich das Werkstück praktisch immer in der gleichen Position befindet, die als sogenannte Nulllage bezeichnet werden könnte, ist auch der Steuerungsaufwand oder der Programmieraufwand für Inprozessmessungen wesentlich geringer als bei herkömmlichen Maschinen. Im gezeigten Ausführungsbeispiel ist sowohl der erste Längsschlitten 7 als auch der erste Querschlitten 8 je mit einer CNC-gesteuerten, in den Figuren nicht speziell dargestellten Achse versehen. Die Achsen werden je durch einen Antriebsmotor 35 für den Längsschlitten und durch einen Antriebsmotor 37 für den Querschlitten angetrieben. Die Antriebsmotoren sind mit einer zugeordneten elektronischen Steuerung 21, 22 elektrisch verbunden. Die Antriebsmotoren können entweder Schrittmotoren sein oder Servomotoren, wobei die effektive Stellung der beiden Schlit-

ten über nicht dargestellte Positionsgeber der elektronischen Steuerung zurückgemeldet werden. Es ist im weiteren ebenfalls möglich und vorgesehen, die erste Platte 5 mittels einem CNC-gesteuerten Schwenkantrieb auszurüsten. Dieser ist der Uebersichtlichkeit wegen aus den Fig. nicht ersichtlich. Die Schwenkachse 6 für die erste Platte 5 ist im Bereich der Schleifscheibe 2 angeordnet. Es hat sich dabei im Verlaufe der Entwicklung der Maschine als vorteilhaft erwiesen, die Schwenkachse 6 für die erste Platte 5 mittig durch die Werkstückauflage 4 verlaufen zu lassen.

Horizontal beabstandet zur Schleifscheibe 2 ist in Längsrichtung der Maschine eine Regelscheibe 3 vorhanden. Sie ist an einem Regelscheibenspindelstock 47 angeordnet und um eine Achse 19 drehbar gelagert. Die Drehrichtung der Regelscheibe ist in den Figuren mit B2 angegeben. Der Regelscheibenspindelstock 47 ist an einem Haltewinkel 48 befestigt und gegenüber dem letzteren in vertikaler Richtung V2 neigbar. Ein Servomotor 18, der über einen Zahnriemen 20 mit der Regelscheibenachse 19 gekoppelt ist, sorgt für den stufenlos regelbaren Antrieb der letzteren. Gegenüber üblicherweise verwendeten Schneckengetrieben zum betreiben der Regelscheibe ist die Wärmeentwicklung bei dem mit einem Zahnriementrieb ausgeführten Antrieb der erfindungsgemässen Maschine beträchtlich kleiner, was sich in vorteilhafter Weise auswirkt. Der Regelscheibenspindelstock 47 und der Haltewinkel 48 sind an einem in Querrichtung Y2 der Maschine verschiebbaren zweiten Querschlitzen 11 befestigt. Der letztere ist auf einem zweiten, in Längsrichtung X2 der Maschine verschiebbaren Längsschlitten 10 angeordnet. Dieser ist wiederum, praktisch identisch mit der Ausführung der Schleifscheibenseite, auf einer zweiten horizontalen und schwenkbaren Platte 9 montiert. Diese ist an einer weiteren vertikalen Schwenkachse 24, die in vorteilhafter Weise etwa mittig unter der Regelscheibe 3 angeordnet ist, in der Richtung C2 schwenkbar gelagert. Der Randbereich, der der Schwenkachse 24 der zweiten Platte 9 gegenüberliegt, ist durch eine weitere Aufliegeführung 41 abgestützt. In analoger Weise zur Schleifscheibenseite werden die zweiten Schlitten 10, 11 für die Regelscheibe 3 in bevorzugter Weise ebenfalls durch CNC-gesteuerte Antriebe 36, für den Längsschlitten 10, und 38 für den Querschlitzen 11, eingestellt. Eine zweite Abrichtvorrichtung 13 ist an der zweiten Platte 9 unverschiebbar montiert, wobei diese zweite Abrichtvorrichtung 13 ein zweites Abrichtorgan 15, beispielsweise in Form eines weiteren Diamanten umfasst, welcher auf der Zentrumsöhe 16 der Regelscheibenachse 19 angeordnet ist. Das zweite Abrichtorgan 15 ist mit Festhaltungsmitteln 52 an der zweiten Abrichtvorrichtung 13 befestigt. Die Schwenkbewegung der zweiten Platte kann, obschon dies in der Zeichnung nicht dargestellt ist, ebenfalls durch einen weiteren numerisch gesteuerten Antrieb erfolgen.

Ein ganz wesentlicher Vorteil der erfindungsgemässen Maschine besteht nun darin, dass die bereits genannten Längs- bzw. Querschlitzen 7, 10; 8, 11 nicht nur zum Zustellen der Schleifscheibe 2 und der Regelscheibe 3 an ein zu bearbeitendes Werkstück benutzt werden, sondern ebenfalls zum Zustellen der Schleifscheibe 2 an die erste Abrichtvorrichtung 12 sowie zum Zustellen der Regelscheibe 3 an die zweite Abrichtvorrichtung 13 benutzbar sind. Mit vier numerisch gesteuerten Achsen X1, Y1, X2, Y2, die in herkömmlichen Maschinen schon alleine zum Steuern der beiden Abrichtvorrichtungen aufgewendet werden müssen, können bei der erfindungsgemässen Maschine sowohl die Abrichtvorgänge als auch die Bearbeitungsvorgänge gesteuert werden. Gegenüber herkömmlichen Maschinen sind dabei mindestens zwei der relativ teuren numerischen Antriebe einsparbar. Im weiteren können Konizitätsausgleiche oder Parallelitätsausrichtungen durch die Schleifscheibe 2 und/oder die Regelscheibe 3 vorgenommen werden. Eine Verstellung, nur entweder auf der Schleifscheibenseite oder auf der Regelscheibenseite bedingt nicht zwangsläufig das Nachjustieren der anderen Seite. Dies, weil die Werkstückauflage 4 in ihrer horizontalen Ebene unverschwenkbar ausgeführt ist. Steuerungstechnische Vorteile resultieren aus dieser Anordnung.

Das Programmieren der Maschine erfolgt über ein Steuertableau 22, das mit Elektronikschränken 21 der elektronischen Steuerung über einen Kabelkanal 44 verbunden ist.

Selbstverständlich ist es möglich, die vorgängig beispielsweise genannten Einstellknöpfe 45 und 46 für die Höheneinstellung A1 des Auflagekörpers der Maschine ebenfalls durch einen weiteren numerisch gesteuerten Antrieb zu ersetzen.

Ebenfalls die vertikale Neigungseinstellung V2 der Regelscheibe 3 kann wahlweise manuell oder durch einen zusätzlichen numerisch gesteuerten Antrieb erfolgen. Eine Schutzhaube 53 überdeckt das Maschinenbett mit den darauf vorhandenen Schleif- und Regelscheibenanordnungen.

Die der Maschine zugeordnete elektronische Steuerung 21, 22 kann unter anderem ebenfalls zum Berechnen der Regelscheibenkontur und zum Erzeugen der letzteren durch die zweite Abrichtvorrichtung 13 benutzt werden. Da die Abrichtung der Regelscheibe auf Zentrumsöhe erfolgt, ist eine Umrechnung der zu erzeugenden Regelscheibenkontur in Funktion der Höhenlage sowie des Durchmessers eines zu bearbeitenden Werkstückes und der Neigung der Regelscheibe notwendig. Diese Umrechnung muss erfolgen, weil ein Werkstück meistens oberhalb der Zentrumsöhe 16 der Regel- und der Schleifscheibe bearbeitet wird, während die Abrichtung der Regelscheibe auf Zentrumsöhe erfolgt. Ohne Umrechnung ergäbe sich eine Verzerrung der Regelscheibenkontur.

Die in diesem Beispiel gezeigte Ausführungsform der erfindungsgemässen spitzenlosen Rundschleifmaschine ist bis zu Antriebsleistungen der Schleifscheibe von ca. 9 kW geeignet. Die Bearbeitungsdurchmesser der Werkstücke liegen vorteilhafterweise unterhalb von etwa 15 mm. Durch entsprechend angepasste und verstärkte Konstruktionen wären natürlich auch grössere Maschinen, die die erfindungsgemässen Merkmale aufweisen, herstell- und einsetzbar.

Es soll ausdrücklich vermerkt sein, dass wegen der im wesentlichen gleichen Anordnung sowohl der Schleifscheibe 2 als auch der Regelscheibe 3 an der Maschine, Konstruktionsmerkmale, die im vorliegenden Beispiel im Zusammenhang mit der Schleifscheibe beschrieben worden sind, im gleichen Sinne entweder auch auf der Regelscheibenseite vorhanden sein könnten und umgekehrt. Es wird auf die parallele Anmeldung EP-A-449767 hingewiesen.

Patentansprüche

1. Spitzenlose Rundschleifmaschine mit einem Maschinenbett (1), einer Schleifscheibe (2), einer Regelscheibe (3), welche in Längsrichtung der Maschine beabstandet zur Schleifscheibe angeordnet ist, sowie einer zwischen den Scheiben (2, 3) vorgesehenen Werkstückauflage (4) zum Halten eines zu bearbeitenden Werkstückes, wobei mindestens ein in der Längsrichtung der Maschine verschiebbarer Längsschlitten (7, 10) und an diesem ein, rechtwinklig zur Längsrichtung, in einer Querrichtung verschiebbarer Querschlitten (8, 11) vorhanden sind, dadurch gekennzeichnet, dass am Querschlitten (8, 11) unmittelbar die Schleifscheibe (2) bzw. die Regelscheibe (3) angeordnet ist, und dass mindestens eine Abrichtvorrichtung (12, 13) bezüglich der Längs- und Querverschiebbarkeit der genannten Schlitten ortsfest angeordnet ist.
2. Maschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass eine erste Platte (5), an welcher ein erster Längsschlitten (7) angeordnet ist, vorhanden ist, wobei der zugeordnete Querschlitten als erster Querschlitten (8) zum Tragen der Schleifscheibe (2) bestimmt ist, und dass eine erste Abrichtvorrichtung (12) ortsfest mit der ersten Platte (5) verbunden ist.
3. Maschine nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Platte (5) um eine vertikale Achse (6) schwenkbar angeordnet ist, wobei die genannte Schwenkachse sich im Bereich der Schleifscheibe (2) befindet und vorzugsweise mittig durch die Werkstückauflage (4) verläuft.
4. Maschine nach einem der Ansprüche 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass eine um eine weitere vertikale Achse (24) schwenkbare zweite Platte (9), an welcher ein zweiter Längsschlitten (10) angeordnet ist, vorhanden ist, wobei der zugeordnete Querschlitten als zweiter Querschlitten (11) zum Tragen der Regelscheibe (3) bestimmt ist, und dass eine zweite Abrichtvorrichtung (13) ortsfest mit der zweiten Platte (9) verbunden ist.
5. Maschine nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass jede der Abrichtvorrichtungen (12, 13) ein Abrichtorgan (14, 15) umfasst, welches in der Zentrumshöhe (16) der Schleif- (2) bzw. der Regelscheibe (3) angeordnet ist.
6. Maschine nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass zum Verschieben der genannten Längs- (7, 10) bzw. Querschlitten (8, 11) jeder der Schlitten eine numerisch gesteuerte Achse aufweist.
7. Maschine nach einem der Ansprüche 2 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Längsschlitten (7) und der erste Querschlitten (8) sowohl zum Zustellen der Schleifscheibe (2) an das Werkstück als auch zum Zustellen der letzteren an die erste Abrichtvorrichtung (12) vorgesehen sind.
8. Maschine nach einem der Ansprüche 4 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass der zweite Längsschlitten (10) und der zweite Querschlitten (11) sowohl zum Zustellen der Regelscheibe (3) an das Werkstück als auch zum Zustellen der letzteren an die zweite Abrichtvorrichtung (13) bestimmt sind.
9. Maschine nach einem der Ansprüche 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die numerisch gesteuerte Achse des ersten Querschlittens (8) als Oszillationsachse zum Ausführen von periodischen Hin- und Herbewegungen der Schleifscheibe (2) bestimmt ist.

- 5
10. Maschine nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass auf dem ersten Längsschlitten (7) ein Antriebsmotor (39) für die Schleifscheibe (2) angeordnet ist, und dass Antriebsübertragungsmittel (27, 28) die ein relatives Verschieben der Schleifscheibe in Querrichtung zum Antriebsmotor (39) zulassen, vorhanden sind.
11. Maschine nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Regelscheibe (3) durch einen stufenlos regelbaren Servomotor (18) angetrieben ist, und dass der Servomotor mit der Achse (19) der Regelscheibe (3) über einen Zahnriemen (20) gekoppelt ist.
- 10
12. Maschine nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass eine elektronische Steuerung (21, 22) zugeordnet ist und dass die Steuerung (21, 22) unter anderem zum Berechnen und Erzeugen der Regelscheibenkontur (23) für die auf der Zentrumshöhe der Regelscheibe (3) arbeitende zweite Abrichtvorrichtung (13) in Funktion der Werkstücklage, des Werkstückdurchmessers und der Neigung der Regelscheibe (3) bestimmt ist.
- 15

Claims

- 20
1. Centreless cylindrical grinding machine with a base (1), a grinding wheel (2), a regulating wheel (3), which in the longitudinal direction is disposed spaced to the grinding wheel, as well as a workpiece support (4) between the two wheels to hold a workpiece to be machined, there being provided at least one longitudinal carriage (7, 10) shiftable in the longitudinal direction of the machine and on this, at a right angle to the longitudinal direction, a cross carriage (8, 11) shiftable in a transverse direction, characterized in that the grinding wheel (2) or the regulating wheel (3), respectively, is immediately disposed on the cross carriage (8, 11), and in that at least one wheel trueing attachment (12, 13) is disposed stationary with respect to the longitudinal and transverse shiftable of the said carriages.
- 25
2. Machine according to claim 1, characterized in that a first plate (5) is provided on which a first longitudinal carriage (7) is disposed, the associated cross carriage serving as the first cross carriage (8) to carry the grinding wheel (2), and in that a first wheel trueing attachment (12) is connected stationary to the first plate (5).
- 30
3. Machine according to claim 2, characterized in that the first plate (5) is disposed pivotable around a vertical axis (6), the said axis being located in the area of the grinding wheel (2) and running preferably concentrically through the workpiece support (4).
- 35
4. Machine according to one of the claims 2 or 3, characterized in that a second plate (9) is provided pivotable around a further vertical axis (24), on which plate a second longitudinal carriage (10) is disposed, the associated cross carriage serving as the second cross carriage (11) to carry the regulating wheel (3), and in that a second wheel trueing attachment (13) is connected stationary to the second plate (9).
- 40
5. Machine according to one of the claims 1 to 4, characterized in that each of the wheel trueing attachments (12, 13) comprises a trueing element (14, 15), which is disposed at the center height (16) of the grinding wheel (2) or regulatory wheel (3), respectively.
- 45
6. Machine according to one of the claims 1 to 5, characterized in that each of the carriages has a numerically controlled axis for shifting the said longitudinal (7, 10) or cross carriages (8, 11), respectively.
7. Machine according to one of the claims 2 to 6, characterized in that the first longitudinal carriage (7) and the first cross carriage (8) are foreseen to set the grinding wheel (2) to the workpiece as well as to set the latter to the first wheel trueing attachment (12).
- 50
8. Machine according to one of the claims 4 to 7, characterized in that the second longitudinal carriage (10) and the second cross carriage (11) serve to set the regulating wheel (3) to the workpiece as well as to set the latter to the second wheel trueing attachment (13).
- 55
9. Machine according to one of the claims 6 to 8, characterized in that the numerically controlled axis of the first cross carriage (8) serves as the oscillatory axis for carrying out periodical alternate motions of the grinding wheel (2).

- 5
10. Machine according to one of the claims 1 to 9, characterized in that a driving motor (39) for the grinding wheel (2) is disposed on the first longitudinal carriage (7), and in that driving transmission means (27, 28) are provided which permit a relative shifting of the grinding wheel in transverse direction to the driving motor (39).
11. Machine according to one of the claims 1 to 10, characterized in that the regulating wheel (3) is driven by a continuously controllable servomotor (18), and in that the servomotor is coupled to the axis (19) of the regulating wheel (3) via a synchronous belt (20).
- 10
12. Machine according to one of the claims 1 to 11, characterized in that an electronic control system (21, 22) is associated and in that the control system (21, 22) serves, among other things, to calculate and generate the regulatory wheel profile (23) for the second wheel trueing attachment (13) working at the center height of the regulating wheel (3) as a function of the workpiece position, the work-piece diameter and the inclination of the regulating wheel (3).
- 15

Revendications

- 20
1. Rectifieuse sans centre avec un banc de machine (1), une meule (2), une meule de réglage (3), laquelle est disposées de manière espacée de la meule selon la direction longitudinale de la machine, ainsi qu'un support de pièce d'usinage (4) disposé entre les deux meules (2,3) pour supporter une pièce en cours d'usinage, au moins un chariot longitudinal (7,10) déplaçable selon la direction longitudinale de la machine, et un chariot transversal (8,11) déplaçable selon une direction transversale perpendiculaire à la direction longitudinale est prévu sur celui-ci, caractérisé en ce que la meule (2), respectivement la meule de réglage (3) est disposée à proximité sur le chariot transversal (8,11) et en ce que au moins un dispositif de dressage (12,13) concernant les possibilités de déplacement longitudinal et transversal desdits chariots est-disposé en un endroit fixe.
- 25
2. Machine selon la revendication 1, caractérisée en ce qu'une première plaque (5) est prévue sur laquelle un premier chariot longitudinal (7) est disposé, le chariot transversal déterminé étant défini comme premier chariot transversal (8) pour supporter la meule (2), et en ce qu'un premier dispositif de dressage (12) est relié en un endroit fixe sur la première plaque (5).
- 30
3. Machine selon la revendication 2, caractérisée en ce que la première plaque (5) est orientable autour d'un axe vertical (6), ledit axe d'orientation se trouvant dans la région de la meule (2), passant de préférence au milieu à travers le support de pièce d'usinage (4).
- 35
4. Machine selon l'une des revendications 2 ou 3, caractérisée en ce qu'une deuxième plaque (9) est prévue, orientable autour d'un autre axe vertical (24), un deuxième chariot longitudinal (10) étant disposé sur celle-ci, le chariot transversal déterminé étant défini comme deuxième chariot transversal (11) pour supporter la meule de réglage (3), et en ce qu'un deuxième dispositif de dressage (13) est relié en un endroit fixe sur la deuxième plaque (9).
- 40
5. Machine selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisée en ce que chaque dispositif de dressage (12,13) comprend un organe de dressage (14,15), lequel est disposé à la hauteur du centre (16) de la meule (2), respectivement de la meule de réglage (3).
- 45
6. Machine selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisée en ce que pour le déplacement de chacun desdits chariots longitudinaux (7,10), respectivement transversaux (8,11), chacun desdits chariots comprend un axe commandé numériquement.
- 50
7. Machine selon l'une des revendications 2 à 6, caractérisée en ce que le premier chariot longitudinal (7) et le premier chariot transversal (8) ne sont pas uniquement prévus pour présenter la meule (2) à une pièce à usiner, mais aussi pour présenter cette dernière au premier dispositif de dressage (12).
- 55
8. Machine selon l'une des revendications 4 à 7, caractérisée en ce que le deuxième chariot longitudinal (10) et le deuxième chariot transversal (11) ne sont pas uniquement prévus pour présenter la meule de réglage (3) à une pièce à usiner, mais aussi pour présenter cette dernière au deuxième dispositif de dressage (13).

- 5
9. Machine selon l'une des revendications 6 à 8, caractérisée en ce que l'axe commandé numériquement du premier chariot transversal (8) est prévu comme axe d'oscillation pour produire des mouvements périodiques en avant et en arrière de la meule (2).
- 10
10. Machine selon l'une des revendications 1 à 9, caractérisée en ce qu'un moteur d'entraînement (39) de la meule (2) est disposé sur le premier chariot longitudinal (7), et en ce que des moyens de transmission de mouvement (27,28) sont prévus au moteur d'entraînement pour permettre un déplacement relatif de la meule selon la direction transversale.
- 15
11. Machine selon l'une des revendications 1 à 10, caractérisée en ce que la meule de réglage (3) est entraînée par un servo-moteur (18) réglable continûment, et en ce que le servo-moteur est couplé avec l'axe (19) de la meule de réglage (3) au moyen d'une courroie crantée (20).
- 20
12. Machine selon l'une des revendications 1 à 11, caractérisée en ce qu'elle comprend une commande électronique (21,22) et en ce que la commande (21,22) est destinée entre autres à calculer et produire le contour (23) de la meule de réglage pour le deuxième dispositif de dressage (13) en travail sur la hauteur du centre de la meule de réglage (3), en fonction d'une position d'outil, d'un diamètre d'outil et de l'inclinaison de la meule de réglage (3).
- 25
- 30
- 35
- 40
- 45
- 50
- 55

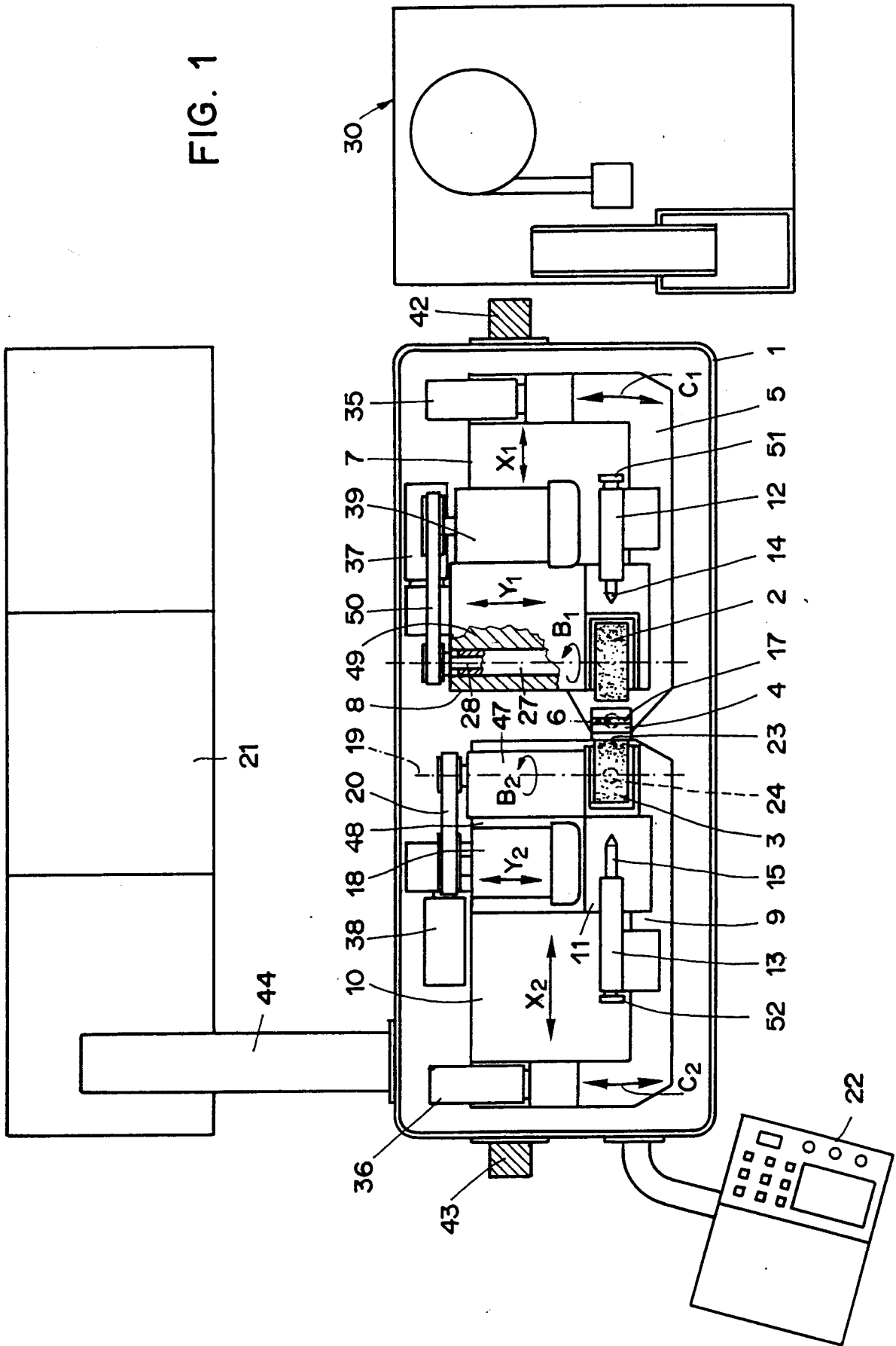
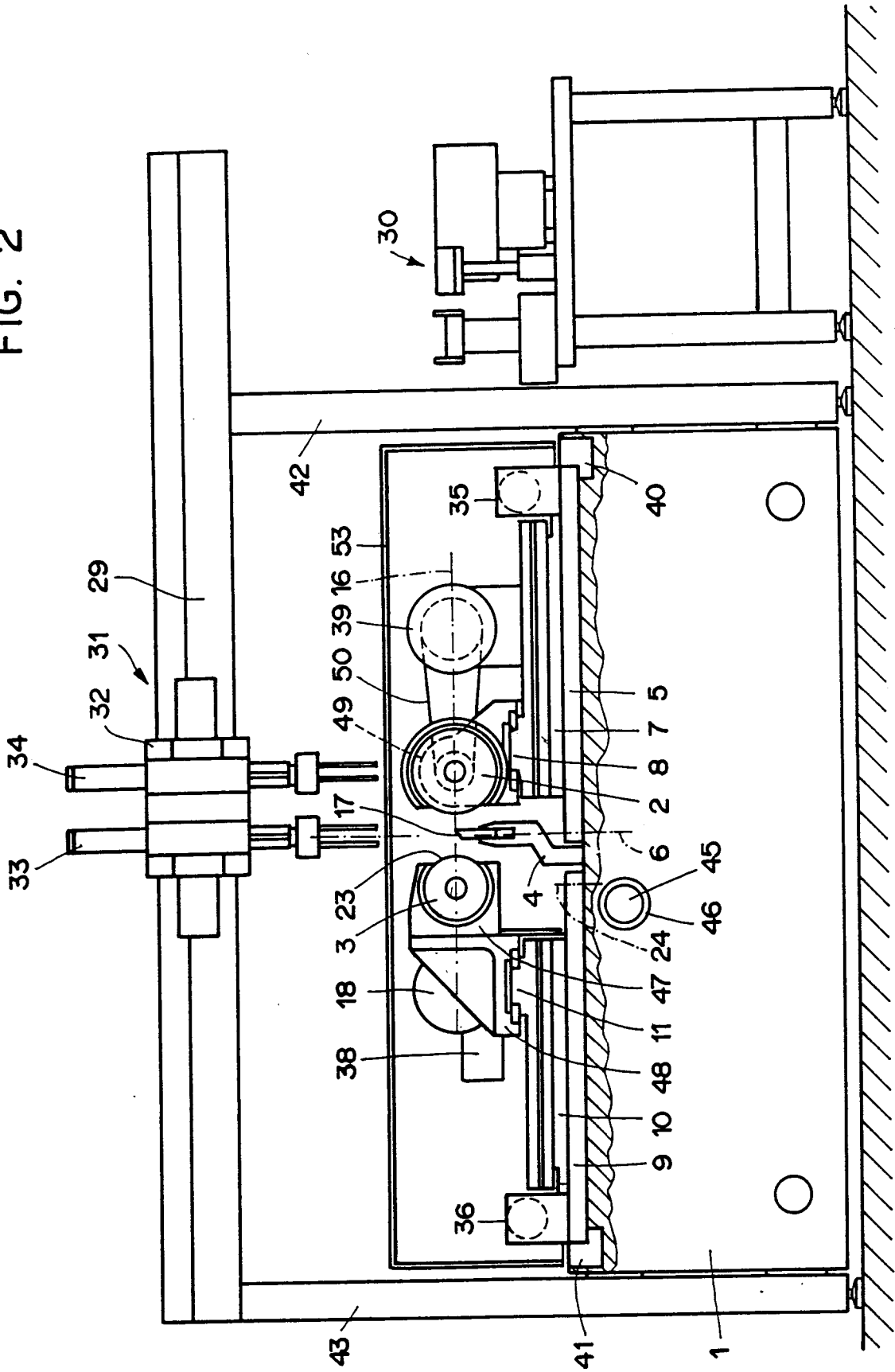


FIG. 2



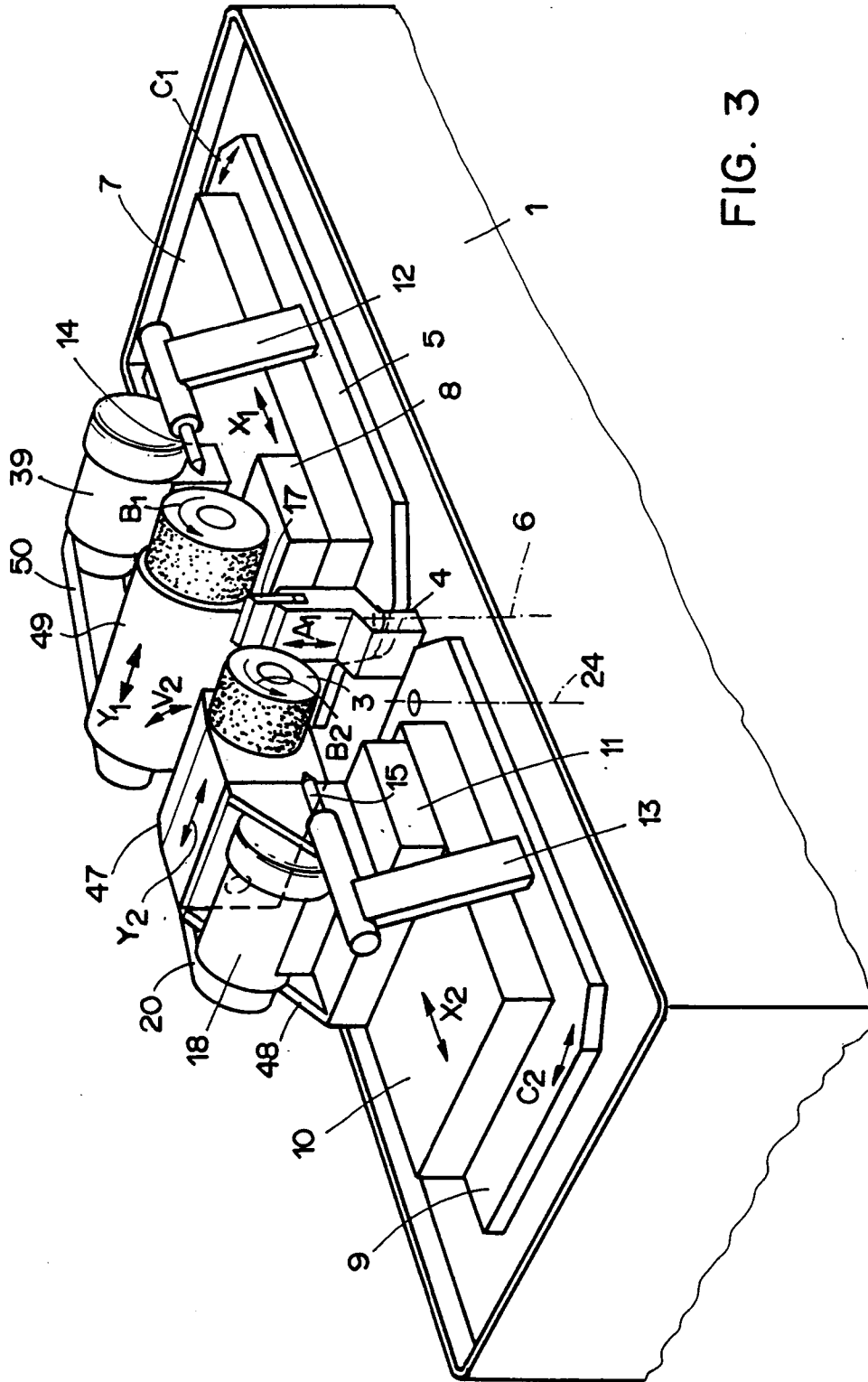


FIG. 3