(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Veröffentlichungsnummer : **0 072 887**
B1

(12) # EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag der Patentschrift : **30.01.85**

(51) Int. Cl.⁴ : **B 24 B 3/06**

(21) Anmeldenummer : **82100857.0**

(22) Anmeldetag : **06.02.82**

(54) **Programmgesteuerte Werkzeugschleifmaschine.**

(30) Priorität : **25.08.81 DE 3133488**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung : **02.03.83 Patentblatt 83/09**

(45) Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung : **30.01.85 Patentblatt 85/05**

(84) Benannte Vertragsstaaten : **AT BE CH FR GB IT LI NL**

(56) Entgegenhaltungen :
FR-A- 2 144 284
FR-A- 2 355 611

(73) Patentinhaber : **MONTANWERKE WALTER GMBH**
Derendinger Strasse 53 Postfach 2049
D-7400 Tübingen 1 (DE)

(72) Erfinder : **Motzer, Willi**
852 Taft Drive Sheraton Hills East
Fredericksburg, VA 22401 (US)
Erfinder : **Bräuning, Horst, Dr.-Ing.**
Staufenstrasse 6
D-7408 Wankheim (DE)

(74) Vertreter : **Rüger, Rudolf, Dr.-Ing.**
Webergasse 3 Postfach 348
D-7300 Esslingen/Neckar (DE)

EP 0 072 887 B1

Anmerkung : Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt 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 Erfindung betrifft eine programmgesteuerte Werkzeugschleifmaschine zum Schleifen von rundlaufenden Werkzeugen, beispielsweise Fräsern und Bohrern, mit einem auf einem Maschinengestell längs einer ersten Vertikalachse (Y) verstellbar und um diese verdrehbar gelagerten Schleifkopf, der eine mit ihrer Achse in einer vertikalen Schwenkebene schwenkbar gelagerte, angetriebene und endseitig eine Schleifscheibe tragende erste Schleifspindel aufweist, sowie mit einem auf dem Maschinengestell im Abstand von dem Schleifkopf auf einem Rundtisch angeordneten Werkzeugträger, der einen um die durch den Rundtisch definierte zweite Vertikalachse (C) schwenkbaren, in einer Horizontalebene verstellbaren Kreuzschlitten aufweist, auf welchem eine mit einer programmgesteuerten Antriebsvorrichtung gekuppelte Werkzeugaufnahmespindel drehbar gelagert ist, wobei der Rundtisch längs einer quer zu dem Schleifkopf verlaufenden ersten Horizontalachse (X) und der Schleifkopf längs einer rechtwinklig zu der ersten Horizontalachse (X) verlaufenden zweiten Horizontalachse (Z) verstellbar sind und zumindest dem Schleifkopf programmgesteuerte, ihm Stellbewegungen in Form von Längs- und Drehbewegungen bezüglich der einzelnen Achsen erteilende Stellvorrichtungen zugeordnet sind.

Eine aus der US-PS 3 680 263 bekannte Schleifmaschine dieser Art, bei der der Schleifkopf jedoch nicht um eine Vertikalachse drehbar ist, dient zum Schleifen der Stirnzähne eines spiralgenuteten Werkzeuges. Durch entsprechende Drehung des in der Aufnahmespindel gespannten Werkzeuges während des Schleifvorganges können die Schneiden der Stirnzähne, ausgehend von der Werkzeugachse, zum Umfang des Werkzeuges hin geschliffen werden. Diese Maschine gestattet es aber nicht, beispielsweise die am Umfang des Werkzeugkörpers vorhandenen Spiralnuten herzustellen oder zu bearbeiten. Auch könnten bei einem Schaftfräser weder die Spannuten aus dem Vollen in den Rohling eingeschliffen, noch der Freiwinkel an den zylindrischen Schneiden und anschließend im Radiusbereich angeschliffen werden. Um deshalb ein solches Werkzeug fertig zu bearbeiten, müssen mehrere verschiedene Schleifmaschinen aufeinanderfolgend in Einsatz kommen, wozu das Werkzeug jedesmal neu gespannt und ausgerichtet werden muß.

Bei einer anderen, aus der US-PS 4 115 956 bekannten programmgesteuerten Schleifmaschine, die insbesondere zum Schleifen der Schneidkanten und der Freiflächen bei Planfräsern und dergl. dient, ist der Schleifkopf noch zusätzlich um eine Vertikalachse schwenkbar, um damit eine größere Vielfältigkeit der Einsatzmöglichkeiten zu erzielen, doch wird dies mit einem mechanisch sehr komplizierten Aufbau der Maschine bezahlt. Da alle Schleifoperationen mit einer einzigen, an dem Schleifkopf vorgesehenen Schleifscheibe durchgeführt werden, ergeben sich verhältnismäßig komplizierte Stellbewegungen für die Schleifspindel dieser Schleifscheibe, wobei es dennoch nicht ohne weiteres möglich ist, in einer Aufspannung etwa spiralgenutete Schaftfräser an allen Stellen zu schleifen.

Außerdem muß die Schleifscheibe eine komplizierte Form haben, weil mit dieser einen Schleifscheibe die verschiedenen Flächen an dem Fräser geschliffen werden müssen. Diese Formschleifscheibe ist sowohl hinsichtlich des Einrichtens relativ zum Fräser als auch in Bezug auf das Verschleißverhalten der Schleifscheibe nicht wirtschaftlich. Handelsübliche genormte Standard-Schleifscheiben können deshalb nicht benutzt werden.

Daneben ist in der Praxis eine numerisch gesteuerte Werkzeugschleifmaschine bekannt geworden, deren Schleifkopf zwei einander im festen Abstand und in fester Winkeleinstellung stirnseitig gegenüberliegende Schleifscheiben trägt, die es gestatten, die Schleifarbeit aufzuteilen. Auch diese Maschine, die Insbesondere ebenfalls zum Schleifen von Stirnfräsern bestimmt ist, gestattet es nicht, alle Schleifarbeiten an komplizierteren, am Umfang und stirnseitig schneidenden Werkzeugen durchzuführen, es sei denn, sie ist mit 8 Bewegungsachsen ausgebildet, was aber wiederum einen sehr hohen Aufwand bedeutet.

Aufgabe der Erfindung ist es deshalb, ausgehend vom Stand der Technik gemäß der US-PS 4 115 956 eine programmgesteuerte Werkzeugschleifmaschine zu schaffen, die es gestattet, bei vergleichbar geringem technischem Aufwand auch an komplizierteren Werkzeugen, beispielsweise bei einem Radiusfräser, alle Schleifvorgänge, einschließlich der Spiralnuten an Umfang und Stirn mit einer Werkzeugspannung programmgesteuert selbsttätig durchzuführen.

Zur Lösung dieser Aufgabe ist die eingangs genannte Werkzeugschleifmaschine erfindungsgemäß dadurch gekennzeichnet, daß der Schleifkopf wenigstens drei getrennte Schleifscheiben aufweist, die auf zumindest zwei getrennt angetriebenen Spindeln sitzen und programmgesteuert nacheinander in der jeweils richtigen räumlichen Ausrichtung mit dem Werkzeug in Eingriff bringbar sind, und daß wenigstens eine der Spindeln mit ihrer Achse im wesentlichen in einer Horizontalebene liegend angeordnet ist.

Dadurch, daß der Schleifkopf zumindest drei Schleifscheiben aufweist, lassen sich selbsttätig alle bei rundlaufenden Werkzeugen vorkommenden Schleifarbeiten durch entsprechende Verstellung der Schleifspindeln des Schleifkopfes und des Werkzeugträgers durchführen ohne daß die Maschine übermäßig viele Bewegungsachsen aufweisen müßte, die die Steuerung, die Programmierung und auch den mechanischen Aufbau der Maschine wesentlich

verteuern. Die neue Werkzeugschleifmaschine benötigt lediglich 6 Bewegungsachsen, von denen 3 jeweils einer Drehbewegung und 3 einer translatorischen Bewegung zugeordnet sind.

Jeder der Schleifscheiben kann eine eigene Schleifspindel zugeordnet sein, doch kann die Anordnung auch derart getroffen sein, daß etwa auf der horizontalen Schleifspindel zwei Schleifscheiben jeweils endseitig angeordnet sind. In ähnlicher Weise können auch auf der in der Vertikalebene schwenkbaren ersten Schleifspindel zwei Schleifscheiben jeweils endseitig vorgesehen sein. Da die erste Schleifspindel mit ihrer Achse, ausgehend von einer Vertikalstellung, verschawankbar ist und wenigstens eine weitere Schleifspindel mit ihrer Achse im wesentlichen horizontal angeordnet ist, so daß diese beiden Schleifspindeln sich im Raume in der Ausgangsstellung rechtwinklig kreuzen, ergeben sich verhältnismäßig kleine Verstellwege aus den genannten Ausgangsstellungen, um die Schleifscheiben für den jeweiligen Schleifvorgang in die richtige räumliche Lage zu überführen.

Es können auch handelsübliche genormte Schleifscheiben zum Einsatz kommen ; dadurch wird die Wirtschaftlichkeit der Maschine wesentlich erhöht.

Dabei ist es zweckmäßig, wenn die die erste Schleifspindelachse enthaltende Vertikalebene und die andere horizontale Schleifspindel auf verschiedenen Seiten der ersten Vertikalachse liegen, um die der Schleifkopf verdrehbar ist. Damit lassen sich nämlich verhältnismäßig kleine Stellbewegungen sowohl des Werkzeugträgers als auch des Schleifkopfes beim Übergang zwischen den einzelnen Bearbeitungsvorgängen des Werkzeuges erzielen. Dadurch sind die unproduktiven Nebenzeiten ebenfalls sehr kurz, was zusätzlich die Wirtschaftlichkeit der Maschine erhöht.

Vorteilhaft ist es auch, wenn die horizontale Schleifspindel um eine quer verlaufende Horizontalachse schwenkbar gelagert ist, so daß beispielsweise zum Anschleifen des Freiwinkels an den zylindrischen Schneiden eines Radiusfräsers die auf dieser Schleifspindel sitzende Topf-Schleifscheibe um einen bestimmten kleinen Winkel in der Größenordnung von 10° schräg gestellt werden kann. Auch kann die Anordnung derart getroffen sein, daß die erste Schleifspindel mit ihrer Schwenkebene um eine im Abstand zu ihr verlaufende Horizontalachse kippbar gelagert ist, womit die Vielfältigkeit der Einstellmöglichkeiten erhöht wird.

Die erste Schleifspindel und/oder die horizontale Schleifspindel sind zweckmäßigerweise mit ihrem Antriebsmotor jeweils zu einer gemeinsam verstellbaren Einheit verbunden, während der Schleifkopf selbst um wenigstens 180° um die erste Vertikalachse verschwenkbar ausgebildet ist.

In der Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel des Gegenstandes der Erfindung dargestellt. Es zeigen :

Figur 1 eine Werkzeugschleifmaschine gemäß der Erfindung in perspektivischer, schematischer Teildarstellung,

Figur 2 die Werkzeugschleifmaschine nach Figur 1, in einer Seitenansicht, in der Richtung der Pfeile II-II der Figur 1, bei in der Ruhelage stehendem Werkzeugträger,

Figur 3 die Werkzeugschleifmaschine nach Figur 1, in einer Seitenansicht, in Richtung der Pfeile III-III der Figur 1, bei seitwärts geschwenktem Werkzeugträger,

Figur 4 die Werkzeugschleifmaschine nach Figur 2, in der Draufsicht,

Figur 5 den Schleifkopf und den Werkzeugträger der Werkzeugschleifmaschine nach Figur 1, in der Draufsicht, unter Veranschaulichung der gegenseitigen räumlichen Zuordnung beim Schleifen der Spiralnuten eines in der Werkzeugspindel aufgenommenen spiralgenuteten Werkzeuges,

Figur 6 die Anordnung nach Figur 5, in einer Seitenansicht, unter Veranschaulichung der gegenseitigen Zuordnung beim Schleifen der Spanflächen des Werkzeugs,

Figur 7 die Anordnung nach Figur 5, in der Draufsicht, unter Veranschaulichung der gegenseitigen Zuordnung beim Anschleifen der Freiflächen, und

Figur 8 die Anordnung nach Figur 5, in der Draufsicht, unter Veranschaulichung der gegenseitigen Zuordnung beim Schleifen des Freiwinkels im Radiusbereich des Werkzeuges.

Die in den Figuren 1 bis 4 dargestellte programmgesteuerte Werkzeugschleifmaschine weist ein Maschinengestell 1 auf, auf dem ein erster Schlitten 2 längs einer ersten Horizontalachse X verschieblich gelagert ist. Der erste Schlitten 2 trägt einen Rundtisch 3 mit vertikaler Drehachse C, auf dem ein aus einem Längs- und Quersupport 4 bzw. 5 bestehender Kreuzschlitten endseitig befestigt ist.

Der Quersupport 5 trägt seinerseits ein Spindelgehäuse 6, das parallel zu dem Längssupport 4 ausgerichtet und in dem eine Werkzeugaufnahmespindel 7 drehbar gelagert ist. Das Spindelgehäuse 6 ist zwischen zwei Backen 8 gehaltert und mittels Stellschrauben 9 fixiert. Nach dem Lösen der Stellschrauben 9 kann es um eine Horizontalachse 10 verschwenkt werden, so daß die Achse der Werkzeugaufnahmespindel 7 eine entsprechende Neigung gegenüber der Horizontalen erhält.

An das Spindelgehäuse 6 ist ein Untersetzungsgetriebe 11 angeflanscht, auf das ein Schrittschaltmotor 12 aufgesetzt ist, der über das Untersetzungsgetriebe 11 die Werkzeugaufnahmespindel 7 um ihre Drehachse A antreiben kann, wie dies durch einen Pfeil 13 angedeutet ist (Fig. 1).

In ähnlicher Weise ist dem Rundtisch 3 über ein Untersetzungsgetriebe 14 (Fig. 2) ein zweiter Schrittschaltmotor 15 zugeordnet, der es gestattet, programmgesteuert den Rundtisch 3 und damit den darauf sitzenden Kreuzschlitten um die Vertikalachse C zu verdrehen, was in Fig. 1 durch einen Pfeil 16 angedeutet ist.

Auch der den Rundtisch 3 tragende Schlitten 2 ist über ein entsprechendes, nicht weiter dargestelltes Untersetzungsgetriebe mit einem programmgesteuerten Schrittschaltmotor 16 (Fig. 2) gekuppelt, der es gestattet, den Rundtisch 3 und den darauf angeordneten, im Vorstehenden beschriebenen, aus dem Kreuzschlitten dem Spindelgehäuse 6 der Werkzeugaufnahme 7 und dem Schrittschaltmotor 12 mit dem zugeordneten Untersetzungsgetriebe 11 bestehenden Werkzeugträger längs der ersten Horizontalachse X programmgemäß zu verschieben.

Der Längssupport 4 des Kreuzschlittens kann von Hand durch Betätigung eines Handrads 17 (Fig. 2) verstellt werden, während die Verstellung des Quersupports 5 durch ein entsprechendes Handrad 18 (Fig. 4) ebenfalls von Hand geschehen kann. Allerdings ist auch vorgesehen, diese beiden Bewegungen durch einen geeigneten programmgesteuerten Antrieb durchzuführen, womit die Umrüstzeiten weiter reduziert werden können.

Auf dem Maschinengestell 2 ist ein zweiter Schlitten 19 längs einer zweiten Horizontalachse Z längsverschieblich gelagert, die rechtwinklig zu der ersten Horizontalachse X verläuft, längs derer der Rundtisch verschieblich ist. Auf dem zweiten Schlitten 19 ist eine Säule 20 höhenverstellbar gelagert, auf der ein Schleifkopf 21 angeordnet ist. Der zweite Schlitten 19 ist über ein Untersetzungsgetriebe 22 ebenfalls von einem Schrittschaltmotor 23 (Fig. 2) programmgesteuert längs der zweiten Horizontalachse Z verschiebbar.

Auf der höhenverstellbaren Säule 20, deren Höhenverstellung längs einer Y-Achse über einen (Fig. 3) programmgesteuerten Schrittschaltmotor 27a erfolgt, der an einem Untersetzungsgetriebe 26 angeflanscht ist, ist der eigentliche Schleifkopf 21 aufgebaut und drehbar gelagert. Der Sockel 25 ist über ein in dem Gehäuse des Untersetzungsgetriebes 26 enthaltenes zweites Untersetzungsgetriebe von einem ebenfalls angeflanschten Schrittschaltmotor 27 um eine Vertikalachse B (Fig. 1, 2), ausgehend von einer in Fig. 1 veranschaulichten Ausgangsstellung, in beiden Richtungen um wenigstens 180° verdrehbar. Auf ihm ist mittels Lagerteilen 28 eine Halterungsplatte 29 befestigt, welche eine in einer Horizontalebene liegende Aufspannfläche trägt, an der über einen Rundteller 31 eine erste Schleifeinheit 32 um eine Horizontalachse 33 schwenkbar gelagert ist. Die erste Schleifeinheit 32 weist eine mit ihrer Achse 34 in einer Vertikalebene um die Achse 33 schwenkbare erste Schleifspindel auf, die endseitig eine Schleifscheibe 35 trägt und durch einen einen Teil der Schleifeinheit 32 bildenden, mit ihr fest gekuppelten Elektromotor 36 angetrieben ist. Ausgehend von der in Fig. 1 dargestellten Ausgangsstellung kann die erste Schleifspindel 37 um die Horizontalachse 33 beispielsweise um den Spiralwinkel eines zu schleifenden Werkzeuges geschwenkt werden; beispielsweise bis zu plus oder minus 50°. Außerdem kann aber die ganze Schleifeinheit 32 erforderlichenfalls gemeinsam mit der erwähnten Schwenkebene der Achse 34 der Schleifspindel 37 um die andere Horizontalachse 30 geschwenkt werden. Beide Schwenkbewegungen können von Hand vorgenommen werden; normalerweise sind den beiden Schwenkachsen 33, 30 aber mit entsprechenden Untersetzungsgetrieben ausgestattete Schrittschaltmotoren zugeordnet, wie sie bei 38 und 39 in Fig. 1 angedeutet sind.

Auf der der ersten Schleifeinheit 32 gegenüberliegenden Seite der Vertikalachse B ist eine zweite Schleifeinheit 40 angeordnet, die eine zweite Schleifspindel 41 aufweist, welche mit ihrer Achse 42 im wesentlichen in einer Horizontalebene liegt und über einen einen Teil der Schleifeinheit 40 bildenden Elektromotor 430 angetrieben ist. Die horizontale Schleifspindel 41 trägt an ihren beiden Enden zwei Schleifscheiben 43, 44, von denen die eine (44) als Topf-Schleifscheibe ausgebildet ist. Die zweite Schleifeinheit 40 ist an dem Sockel 25 um eine Horizontalachse 45 (Fig. 1, 3) verschwenkbar, wobei in der Regel ein Schwenkbereich von plus oder minus 10°, ausgehend von der in den Fig. 1, 3 dargestellten Ausgangsstellung, genügt. Auch diese Schwenkbewegung kann programmgesteuert durch einen bei 46 in Fig. 3 angedeuteten Schrittschaltmotor erfolgen.

Der Schleifkopf 21 trägt ersichtlich drei Schleifscheiben 35, 43, 44, doch könnte die Anordnung auch derart getroffen sein, daß auf die Vertikalspindel 37 noch eine weitere Schleifscheibe — in Fig. 1 oben — endseitig aufgesetzt ist. Auch wäre es denkbar, den beiden Schleifscheiben 41, 44 jeweils eine eigene Schleifspindel zuzuordnen, die auch über einen eigenen Antrieb verfügt. Wesentlich ist, daß in jedem Falle der Schleifkopf 21 zumindest drei getrennte Schleifscheiben aufweist und die ganze Werkzeugmaschine über sechs programmgesteuerte Bewegungsachsen verfügt, nämlich die drei translatorischen Bewegungen zugeordneten Achsen X, Y, Z (Fig. 1), wobei die Y-Achse der Hubbewegung der Säule 20 und damit des Schleifkopfes 21 zugeordnet ist, und die drei Rotationsachsen A, B, C.

Die Bewegungen längs bzw. um die Achsen X, Y, Z und A, B, C sind durch einen Programmregler 47 gesteuert (Fig. 2), der gegebenenfalls auch eine Steuerung der übrigen erläuterten Bewegungen über die Schrittschaltmotoren 28, 38, 46 vornehmen kann.

Die Arbeitsweise der Werkzeugschleifmaschine ist beispielhaft in den Fig. 5 bis 8 im Zusammenhang mit dem Schleifen eines Schaftfräsers mit Radius veranschaulicht:

In die Werkzeugaufnahmespindel 7 ist in Fig. 5 ein zylindrischer Rohling 50 eingesetzt; der Rundtisch 3 und der Schleifkopf 21 sind in der in Fig. 5 ersichtlichen Weise um den Spiralwinkel des aus dem Rohling 50 herzustellenden Werkzeuges um die Achsen C und X gegeneinander verschwenkt; mittels der Umfangs-Schleifscheibe 43 werden die Spannuten aus dem Vollen in den Rohling 50 eingeschliften. Dabei wird der Rohling 50 um die Achse A entsprechend gedreht, während der Rundtisch 3 längs der X-

Achse bewegt wird, derart, daß die spiralige Spannut über die notwendige Länge des Rohlings 30 eingeschliffen wird.

Sowie die Spannuten eingeschliffen sind, werden der Schleifkopf 21 und der den Werkzeugträger tragende Rundtisch 3 selbsttätig in die Stellung nach Fig. 6 überführt, in der die Teller-Schleifscheibe 35 der um die Horizontalachse 33 entsprechend verschwenkten Schleifeinheit 32 die Spanfläche im zylindrischen Schneidenteil und im Radiusbereich des Werkzeuges 50 anschleift. Zum Anschleifen der Spanfläche im Radiusbereich wird der Rundtisch 3 um die Achse C entsprechend verdreht, wobei zunächst der zylindrische Teil an der Spanfläche geschliffen wird und erst am Ende der Bearbeitung des zylindrischen Teils die Verschwenkung um die C-Achse erfolgt.

Daran anschließend werden programmgesteuert der Schleifkopf 21 und der Rundtisch 3 in die Stellung nach Fig. 7 überführt, in der mittels der Topf-Schleifscheibe 44 der Freiwinkel an den zylindrischen Schneiden angeschliffen wird. Dabei kann die horizontale Schleifspindel um die Horizontalachse 45 (Fig. 1) um einen Wert von ca. 10° gegenüber der Horizontalen geneigt sein.

Schließlich wird in der aus Fig. 8 ersichtlichen Weise der Freiwinkel im Radiusbereich des Werkzeuges 50 angeschliffen, wobei sich der Rundtisch 3 um die Achse C hin- und herbewegt.

Ersichtlich erfolgen die geschilderten Bearbeitungsvorgänge alle bei einer einzigen Einspannung des Rohlinges bzw. Werkzeuges 50. Damit ergibt sich nicht nur eine wesentliche Einsparung an Arbeitszeit, sondern auch ein hohes Maß an Genauigkeit, da jedes Umspannen des Werkzeuges Fehler mit sich bringen kann. Die geschilderten Bewegungsvorgänge erfolgen, gesteuert von dem Programmsteuerungsgerät 47, selbsttätig gemäß dem vorher in das Programmsteuergerät 47 eingegebenen Programm.

Selbstverständlich ist die geschilderte Arbeitsweise nur ein Beispiel für die Einsatzmöglichkeiten der Werkzeugschleifmaschine, die zur Herstellung und Bearbeitung praktisch aller vorkommender Werkzeuge, und hier insbesondere auch der hartmetallbestückten oder aus Hartmetall bestehenden Werkzeuge geeignet ist, an die besonders hohe Genauigkeitsanforderungen gestellt werden.

Anstelle der bei dem beschriebenen Ausführungsbeispiel erläuterten Schrittschaltmotoren können auch andere Antriebe, beispielsweise Gleichstromservoantriebe und/oder elektrohydraulische Servoantriebe, verwendet werden.

Ansprüche

1. Programmgesteuerte Werkzeugschleifmaschine zum Schleifen von rundlaufenden Werkzeugen, beispielsweise Fräsern und Bohrern, mit einem auf einem Maschinengestell (1) längs einer ersten Vertikalachse (Y) verstellbar und um diese verdrehbar gelagerten Schleifkopf (21), der eine mit ihrer Achse (33) in einer vertikalen Schwenkebene schwenkbar gelagerte, angetriebene und endseitig eine Schleifscheibe (35) tragende erste Schleifspindel aufweist, sowie mit einem auf dem Maschinengestell (1) im Abstand von dem Schleifkopf (21) auf einem Rundtisch (3) angeordneten Werkzeugträger, der einen um die durch den Rundtisch (3) definierte zweite Vertikalachse (C) schwenkbaren, in einer Horizontalebene verstellbaren Kreuzschlitten aufweist, auf welchem eine mit einer programmgesteuerten Antriebsvorrichtung gekuppelte Werkzeugaufnahmespindel (7) drehbar gelagert ist, wobei der Rundtisch (3) längs einer quer zu dem Schleifkopf verlaufenden ersten Horizontalachse (X) und der Schleifkopf (21) längs einer rechtwinklig zu der ersten Horizontalachse verlaufenden zweiten Horizontalachse (Z) verstellbar sind und zumindest dem Schleifkopf (21) programmgesteuerte, ihm Stellbewegungen in Form von Längs- und Drehbewegungen bezüglich der einzelnen Achsen erteilende Stellvorrichtungen zugeordnet sind, dadurch gekennzeichnet, daß der Schleifkopf (21) wenigstens drei getrennte Schleifscheiben (35, 43, 44) aufweist, die auf zumindest zwei getrennt angetriebenen Schleifspindeln (37, 41) sitzen und programmgesteuert nacheinander mit der jeweils richtigen räumlichen Ausrichtung mit dem Werkstück (50) in Eingriff bringbar sind, und daß wenigstens eine (41) der Schleifspindeln mit ihrer Achse (42) im wesentlichen in einer Horizontalebene liegend angeordnet ist.

2. Werkzeugschleifmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß jeder der Schleifscheiben (35, 44, 43) eine eigene Schleifspindel zugeordnet ist.

3. Werkzeugschleifmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die die erste Schleifspindelachse (34) enthaltende Vertikalebene und die andere horizontale Schleifspindel (41) auf verschiedenen Seiten der ersten Vertikalachse (Y) liegen.

4. Werkzeugschleifmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß auf der horizontalen Schleifspindel (41) zwei Schleifscheiben (43, 44) jeweils endseitig angeordnet sind.

5. Werkzeugschleifmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die horizontale Schleifspindel (41) um eine quer verlaufende Horizontalachse (45) schwenkbar gelagert ist.

6. Werkzeugschleifmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die erste Schleifspindel (37) mit ihrer Schwenkebene um eine im Abstand zu ihr verlaufende Horizontalachse (30) kippbar gelagert ist.

7. Werkzeugschleifmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß auf der ersten Schleifspindel (37) zwei Schleifscheiben (35) jeweils endseitig angeordnet sind.

8. Werkzeugschleifmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die erste Schleifspindel (37) und/

oder die horizontale Schleifspindel (41) jeweils mit ihrem Antriebsmotor (36 bzw. 43) zu einer gemeinsam verstellbaren Einheit (32, 40) verbunden sind.

9. Werkzeugschleifmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Schleifkopf (21) um wenigstens 180° um die erste Vertikalachse (Y) verschwenkbar ausgebildet ist.

10. Werkzeugschleifmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß alle Schleifscheiben (35, 44, 43) handelsübliche genormte Standard-Schleifscheiben sind.

Claims

1. A program-controlled tool grinding machine for grinding revolving tools, such as milling cutters and drills, comprising a grinding head (21) seated on a machine frame (1) for adjustment along and rotation about a first vertical axis (Y), the said grinding head (21) being provided with a first driven grinding spindle having its axis (33) mounted to pivot in a vertical pivoting plane and carrying on its end a grinding wheel (35), and comprising further a tool carrier mounted on a circular table (3) on the machine frame (1), at a distance from the grinding head (21) and provided with a cross slide adjustable in a horizontal plane and mounted to pivot about a second vertical axis (C) defined by the circular table (3), the said cross slide carrying a rotatable tool holding spindle (7) coupled with program-controlled driving means, the said circular table (3) being adjustable along a first horizontal axis (X) extending transversely to the grinding head while the grinding head (21) can be adjusted along a second horizontal axis (Z) extending perpendicularly to the said first horizontal axis, there being provided program-controlled setting devices coacting at least with the grinding head (21) for transmitting to the latter setting movements in the form of longitudinal displacements and rotary movements relative to the different axes, characterized in that the grinding head (21) comprises at least three separate grinding wheels (35, 43, 44) which are carried on at least two separately driven grinding spindles (37, 41) and which can be brought into engagement successively with the workpiece (50) in a program-controlled manner and in the correct orientation, and that the axis (42) of at least one (41) of the grinding spindles extends substantially in a horizontal plane.

2. A tool grinding machine in accordance with claim 1, characterized in that each of the grinding wheels (35, 44, 43) is associated with a separate grinding spindle.

3. A tool grinding machine in accordance with any of the preceding claims, characterized in that the vertical plane containing the first grinding spindle axis (34), and the other horizontal grinding spindle (41) are to be found on different sides of the first vertical axis (Y).

4. A tool grinding machine in accordance with claim 1, characterized in that each of the ends of the horizontal grinding spindle (41) carries one grinding wheel (43, 44).

5. A tool grinding machine in accordance with any of the preceding claims, characterized in that the horizontal grinding spindle (41) is mounted to pivot about a transverse horizontal axis (45).

6. A tool grinding machine in accordance with any of the preceding claims, characterized in that the grinding spindle (37) is so seated that its pivoting plane can be inclined about a horizontal axis (30) extending at a distance therefrom.

7. A tool grinding machine in accordance with any of the preceding claims, characterized in that each end of the first grinding spindle (37) carriers one grinding wheel (35).

8. A tool grinding machine in accordance with any of the preceding claims, characterized in that the first grinding spindle (37) and/or the horizontal grinding spindle (41) are connected with their respective driving motors (36 and/or 43) to form commonly adjustable units (32, 40).

9. A tool grinding machine in accordance with any of the preceding claims, characterized in that the grinding head (21) can be pivoted by at least 180° about the first vertical axis (Y).

10. A tool grinding machine in accordance with any of the preceding claims, characterized in that all grinding wheels (35, 44, 43) are commercially available standard grinding wheels.

Revendications

1. Machine à affûter les outils à commande-programme pour l'affûtage d'outils rotatifs, par exemple des fraises et des forets, comportant une tête de meule (21) qui, montée déplaçable sur un bâti (1) le long d'un premier axe vertical (Y) et mobile en rotation autour de celui-ci est munie d'une première broche porte-meule montée pivotable par son axe (33) dans un plan vertical, entraînée et portant une meule (35) à une extrémité, ainsi qu'un porte-outil qui, placé sur le bâti (1) de la machine à distance de la tête de meule (21) sur un plateau circulaire (3), comprend un trainard en croix pivotable autour du deuxième axe vertical (C) défini par le plateau rotatif, déplaçable dans un plan horizontal et sur lequel est montée mobile en rotation une broche (7) de raccordement d'outil accouplée à un dispositif d'entraînement commandé par programme, le plateau circulaire (3) pouvant se déplacer le long d'un premier axe horizontal (X) disposé transversalement à la tête de meule, et la tête de meule (21) pouvant se déplacer le long d'un deuxième axe horizontal (Z) disposé à angle droit par rapport au premier axe horizontal, et au moins à la tête de meule (21) étant associés des appareils de réglage commandés par programme lui imprimant des mouvements de positionnement sous forme de déplacements longitudinaux et rotatifs

par rapport aux différents axes, caractérisée par le fait que la tête de meule (21) comprend au moins trois meules séparées (35, 43, 44) qui sont montées sur au moins deux broches porte-meule (37, 41) entraînées séparément et qui, commandées par programme, peuvent être mises en prise les unes après les autres avec l'orientation spatiale voulue avec la pièce à travailler, et qu'au moins l'une des broches porte-meule (41) est disposée avec son axe (42) sensiblement dans un plan horizontal.

2. Machine à affûter les outils selon la revendication 1, caractérisée par le fait qu'à chacune des meules (35, 44, 43) est associé une broche porte-meule particulière.

3. Machine à affûter les outils selon l'une des revendications précédentes, caractérisée par le fait que le plan vertical contenant le premier axe (34) de la broche porte-meule, et l'autre broche porte-meule horizontale (41) sont situées sur des côtés différents du premier axe vertical Y.

4. Machine à affûter les outils selon la revendication 1, caractérisée par le fait que sur la broche porte-meule horizontale (41) deux meules (43, 44) sont respectivement montées aux extrémités.

5. Machine à affûter les outils selon l'une des revendications précédentes, caractérisée par le fait que la broche porte-meule horizontale (41) est montée pivotable autour d'un axe horizontal (45) disposé transversalement.

6. Machine à affûter les outils selon l'une des revendications précédentes, caractérisée par le fait que la première broche porte-meule (37) avec son plan de pivotement est montée pivotable autour d'un axe horizontal (30) disposé à distance de ce dernier.

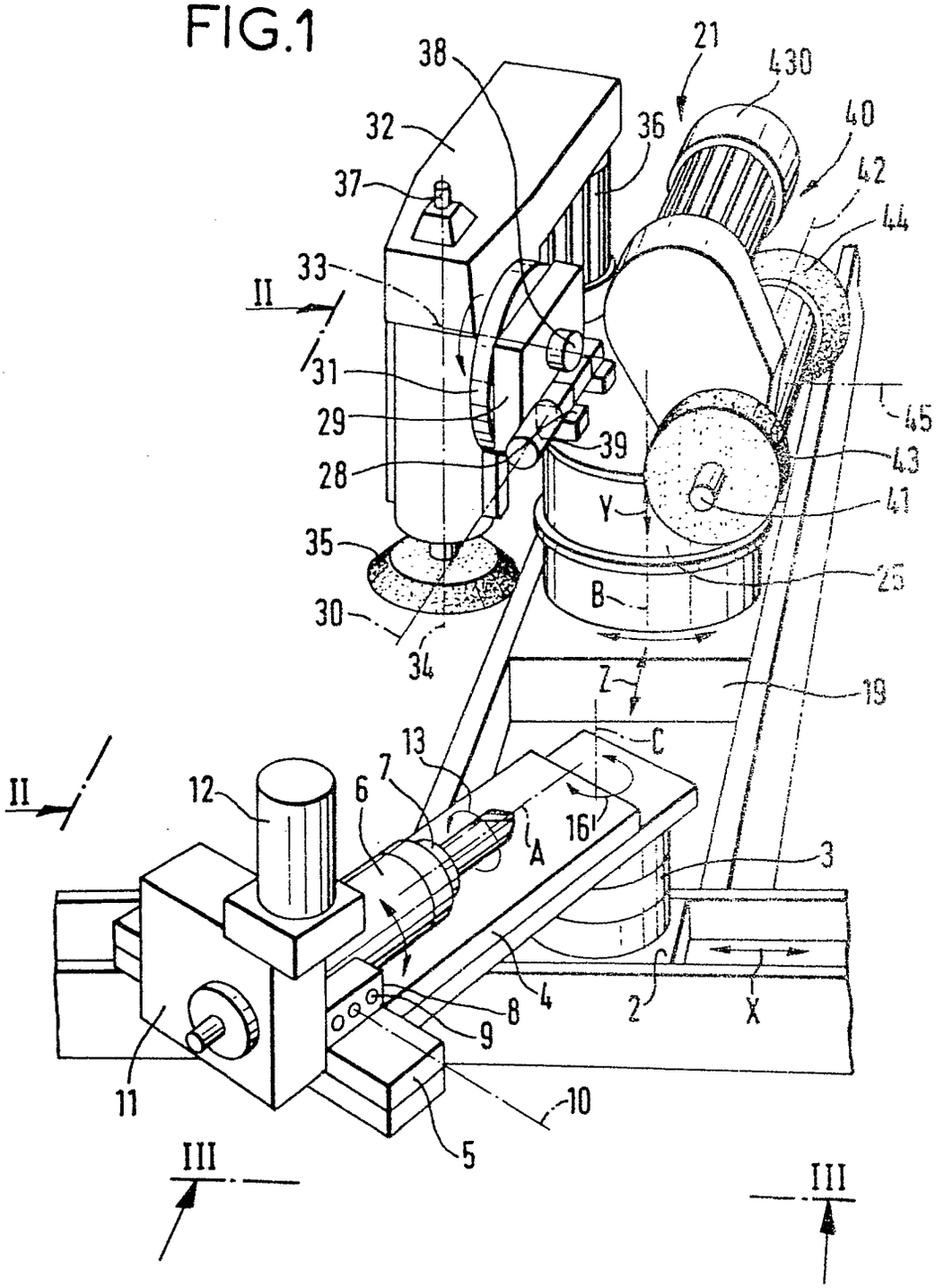
7. Machine à affûter les outils selon l'une des revendications précédentes, caractérisée par le fait que sur la première broche porte-meule (37) deux meules (35) sont respectivement disposées aux extrémités.

8. Machine à affûter les outils selon l'une des revendications précédentes, caractérisée par le fait que la première broche porte-meule (37) et/ou la broche porte-meule horizontale (41) sont respectivement raccordées à leur moteur d'entraînement (36 ou 43) en une unité (32, 40) déplaçable en commun.

9. Machine à affûter les outils selon l'une des revendications précédentes, caractérisée par le fait que la tête de meule (21) est réalisée pivotable sur au moins 180° autour du premier axe vertical (Y).

10. Machine à affûter les outils selon l'une des revendications précédentes, caractérisée par le fait que toutes les meules (35, 44, 43) sont des meules standard normalisées disponibles dans le commerce.

FIG.1


38
21
430
32
36
40
37
42
44
33
II
31
45
29
39
43
28
Y
41
35
25
B
30
34
Z
19
C
13
7
12
6
16'
A
3
4
2
X
8
9
11
10
5
III
III

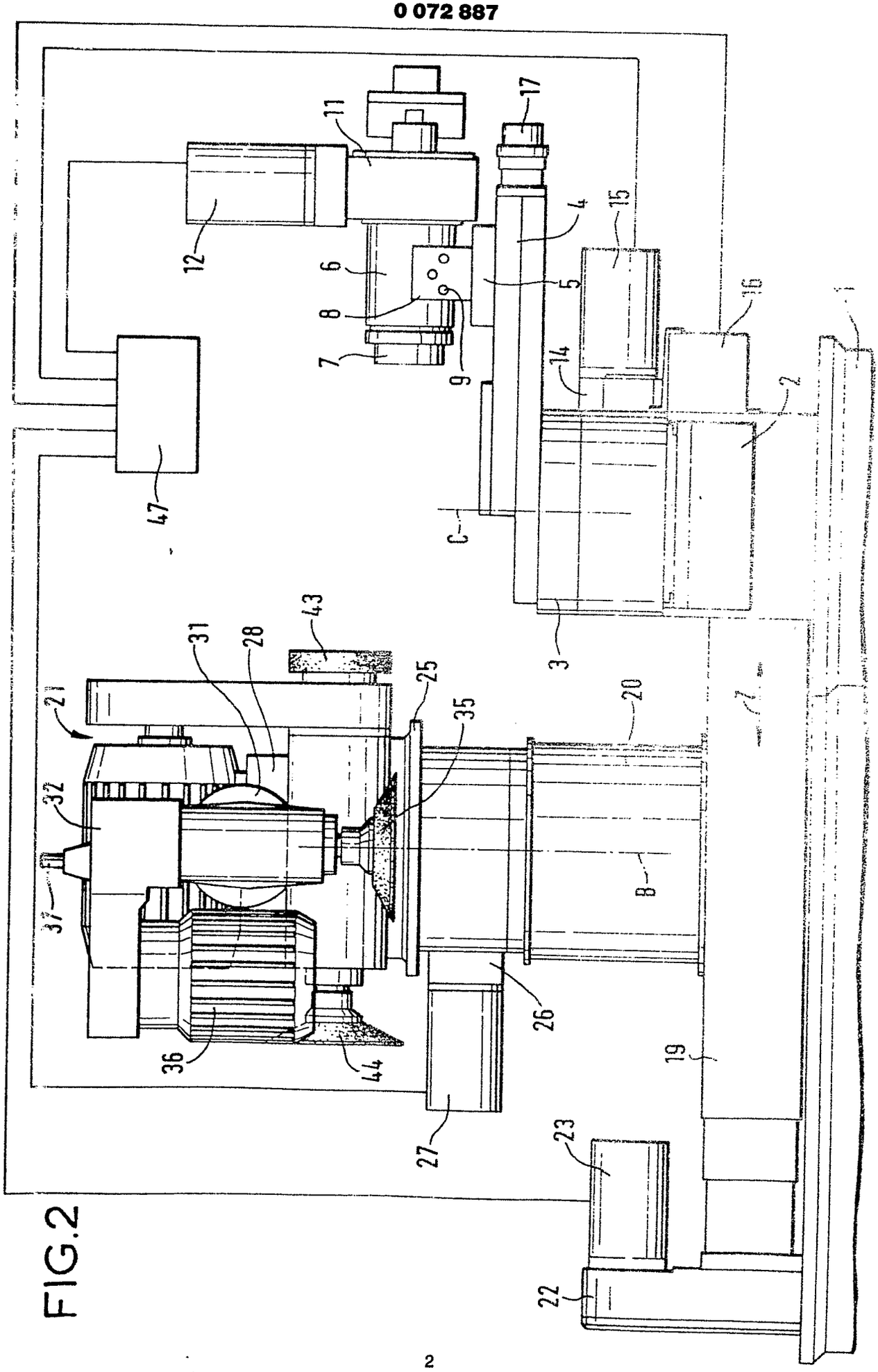

11
17
12
4
15
6
5
8
16
9
14
7
2
47
C
3
43
31
28
25
21
35
20
32
B
37
26
36
44
19
27
23
22

FIG.2

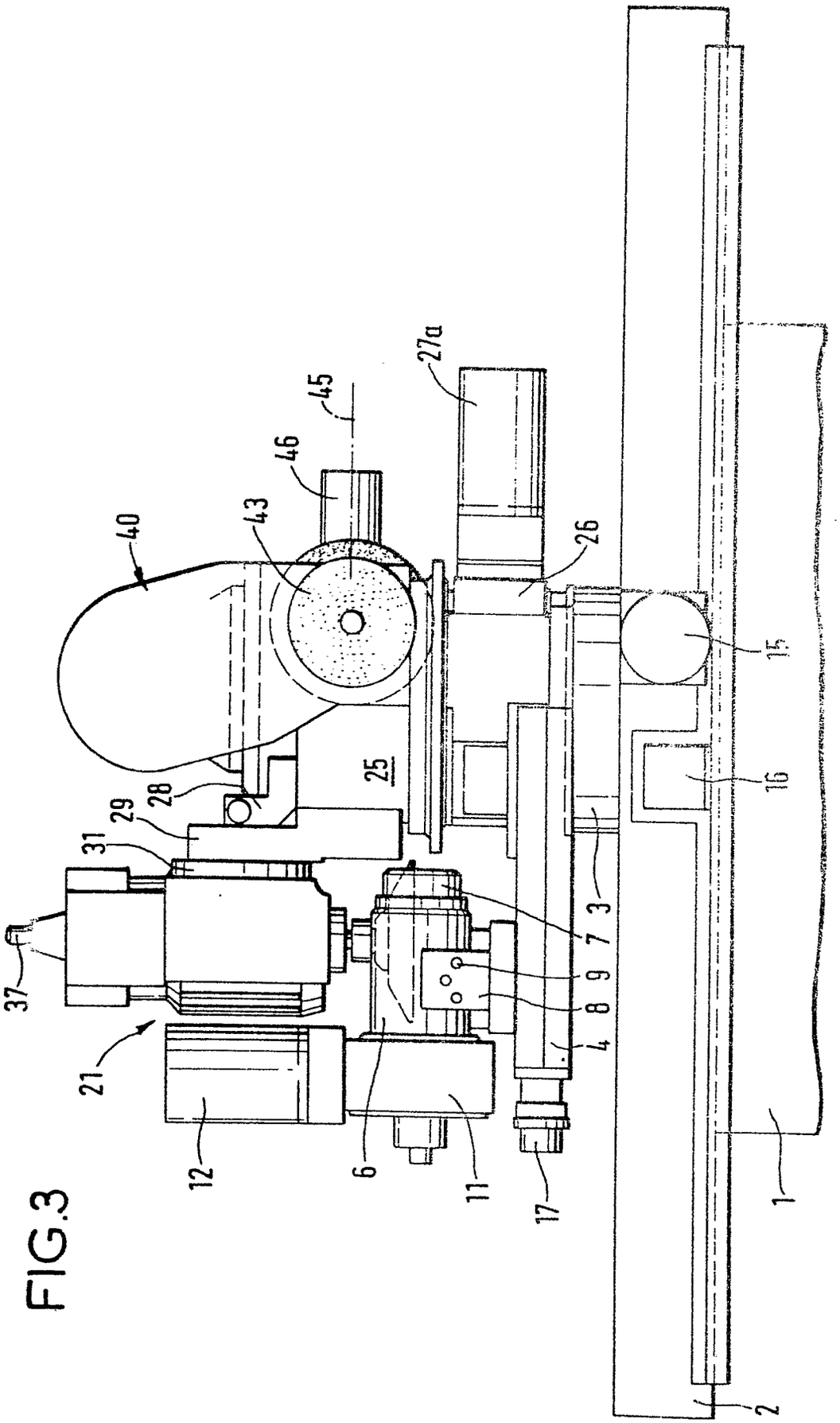


FIG.3

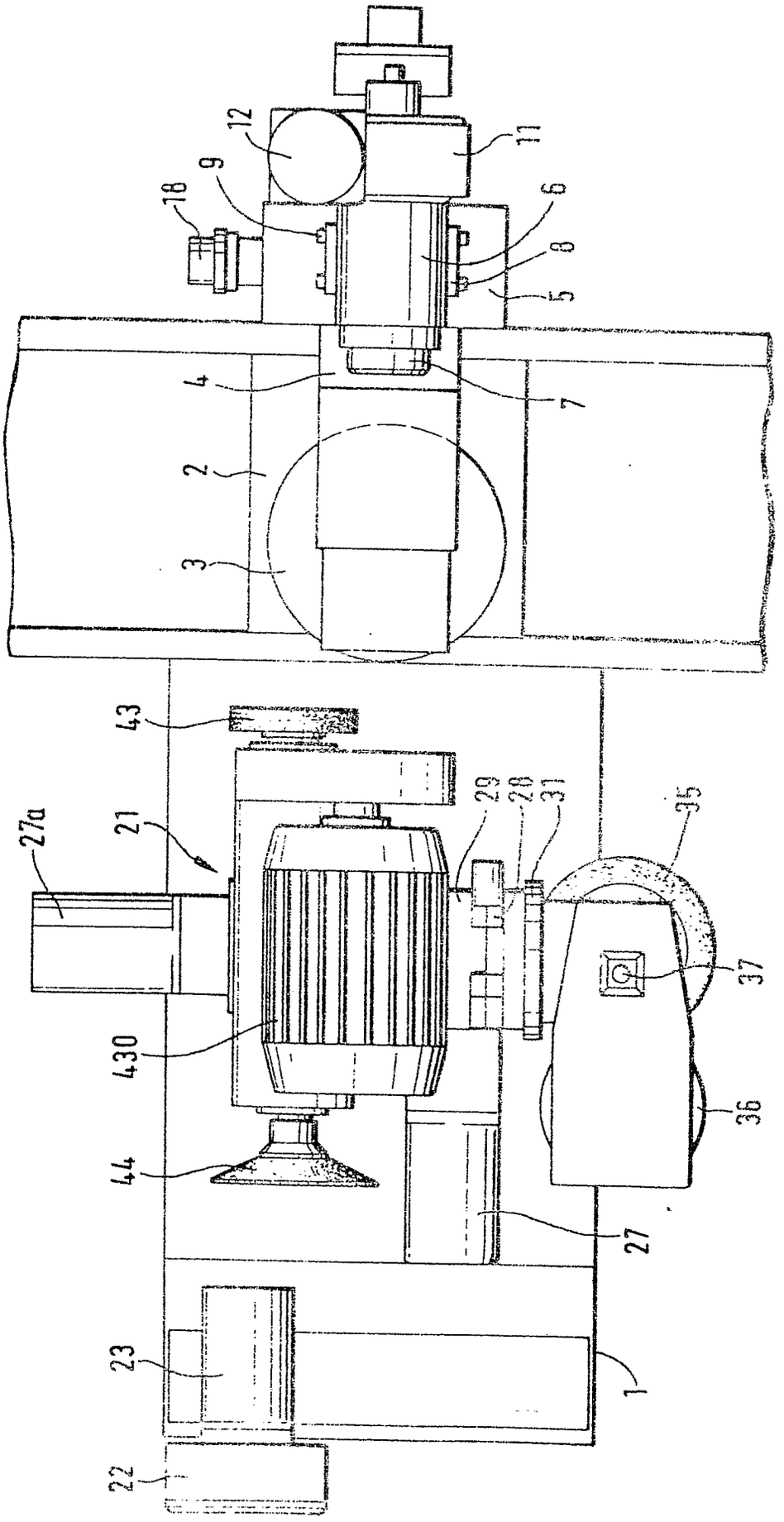


FIG.4

FIG.5

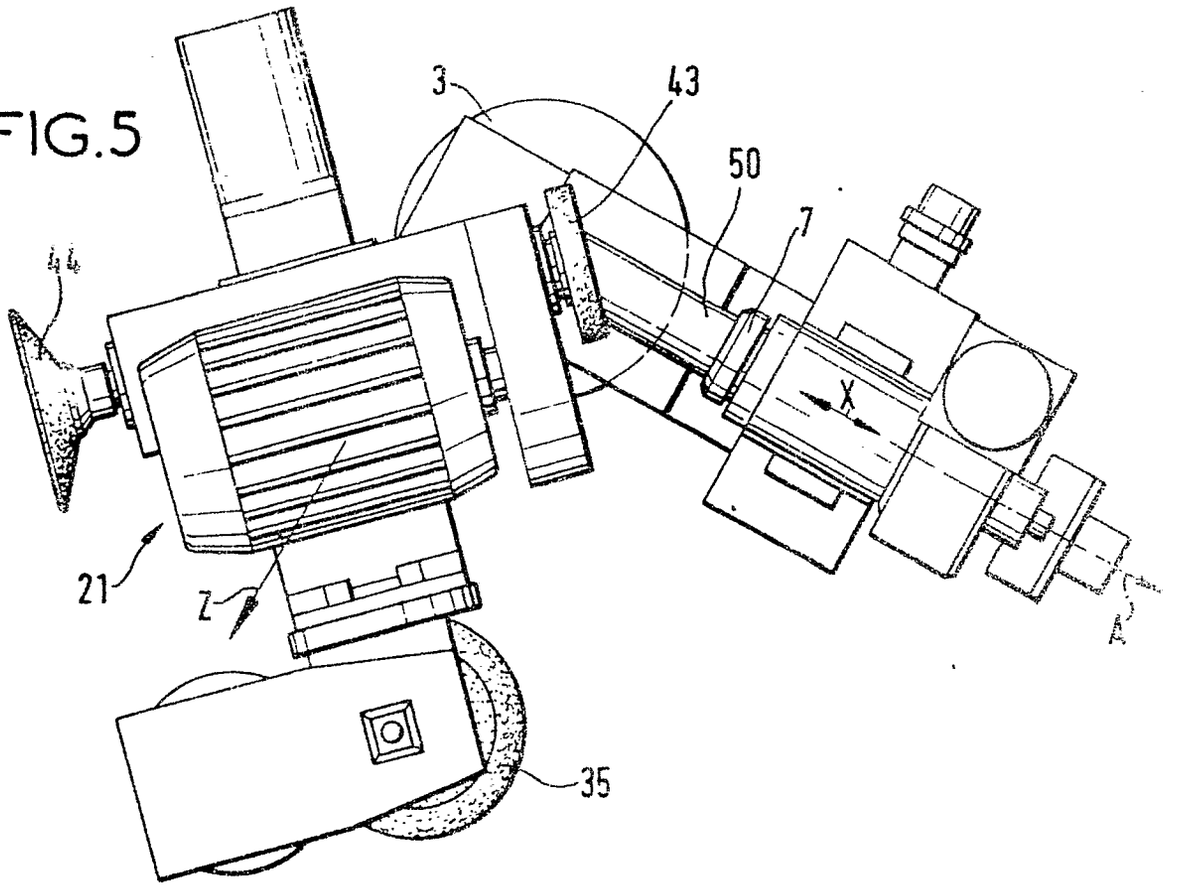


FIG.6

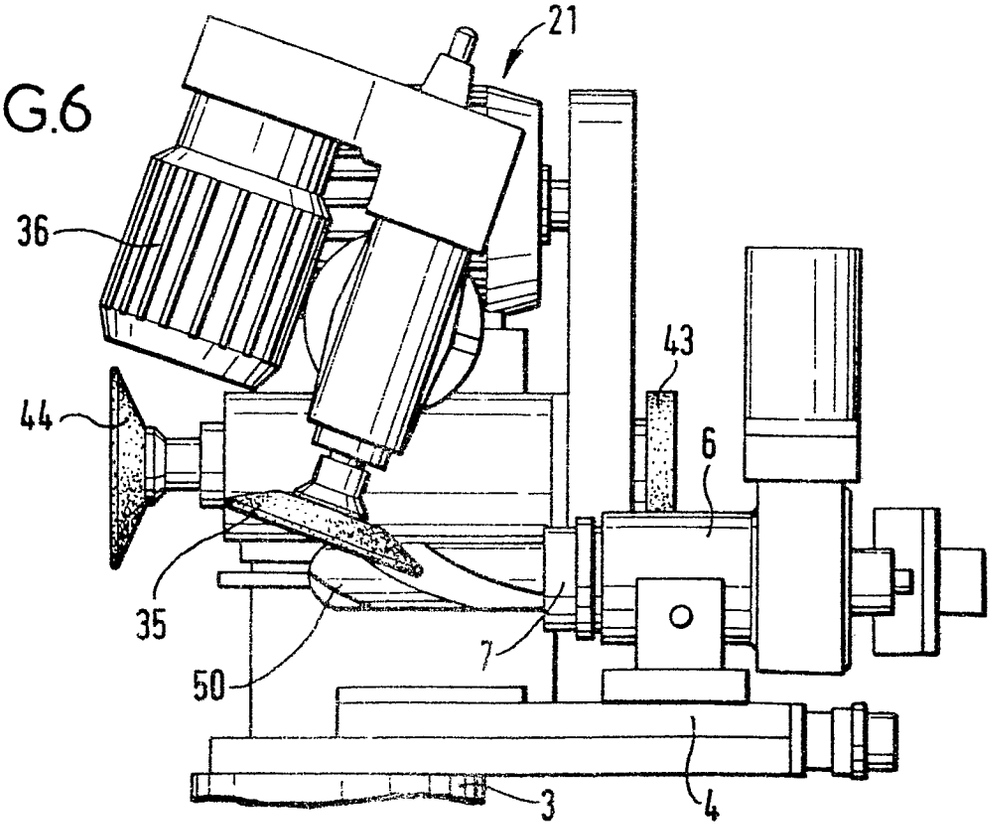
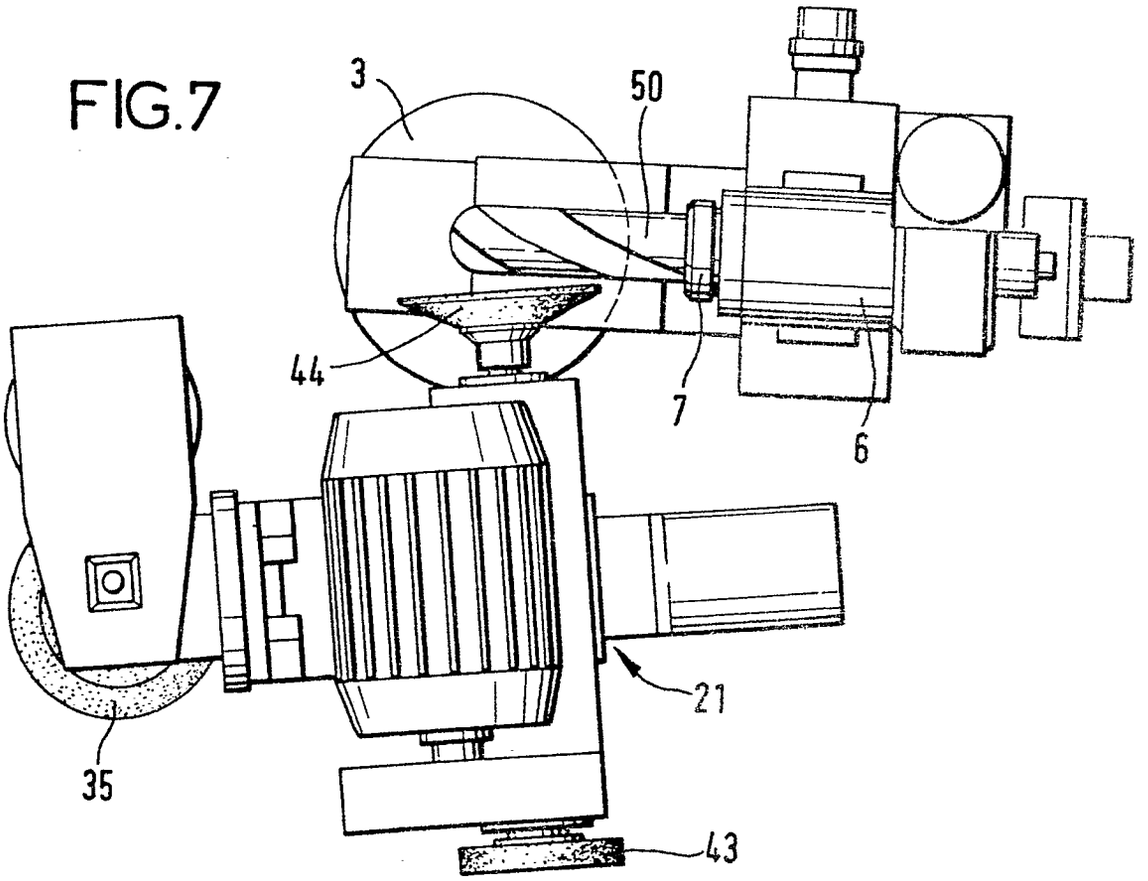


FIG.7



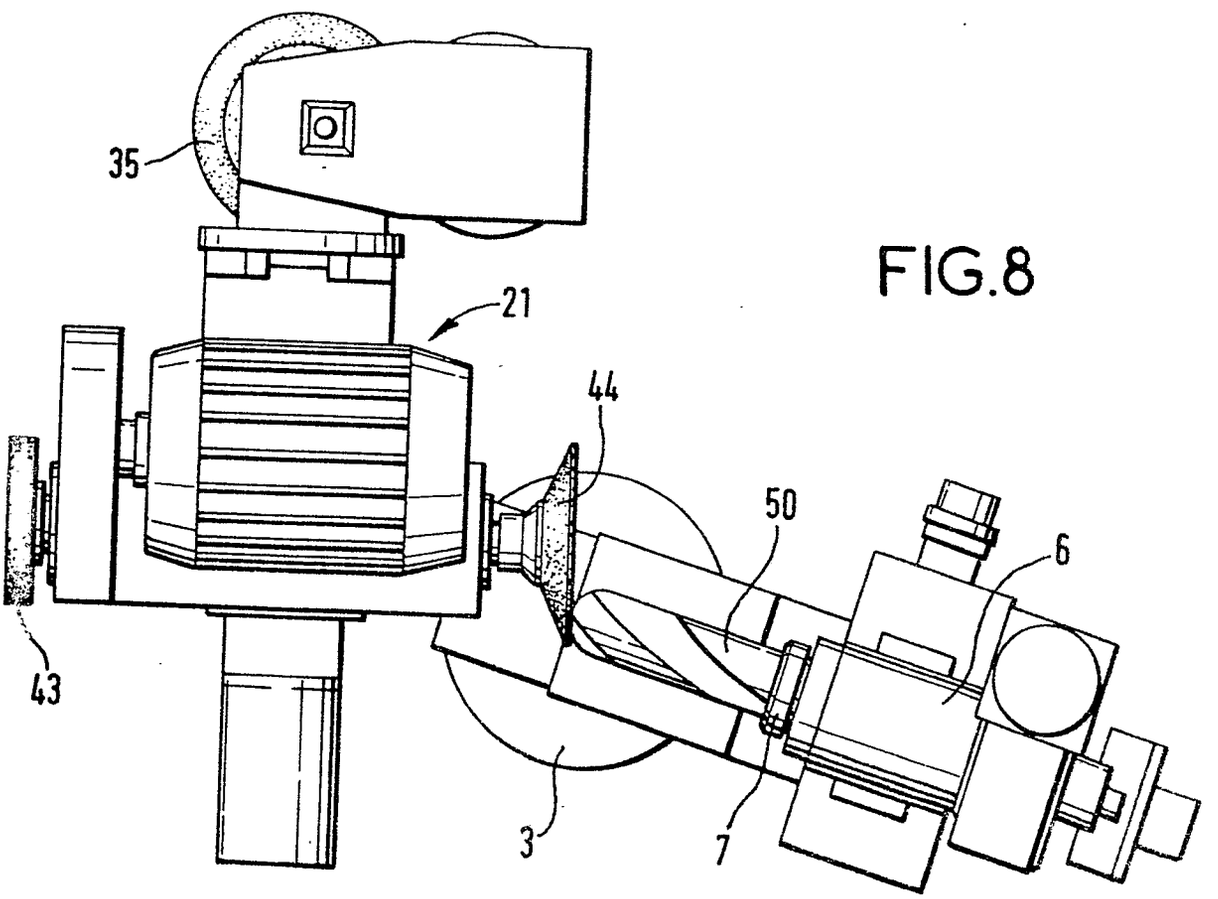


FIG.8