



Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978



(12) PATENTSCHRIFT A5

⑪

617 377

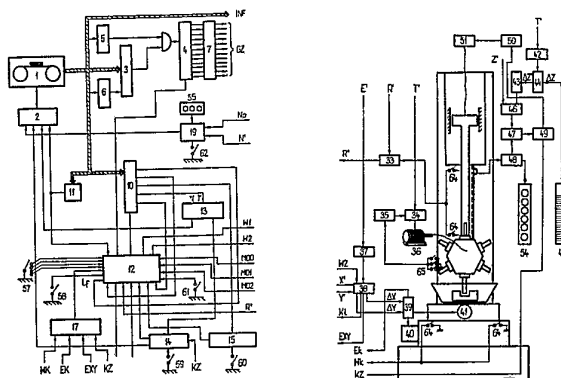
- | | | | |
|------------------------------------|----------------------|-----------------|---|
| (21) Gesuchsnummer: | 5463/76 | (73) Inhaber: | Institut Obrobki Skrawaniem, Krakow (PL) |
| (22) Anmeldungsdatum: | 30.04.1976 | | |
| (30) Priorität(en): | 13.05.1975 PL 180358 | (72) Erfinder: | Zbigniew Adamczyk, Krakow (PL)
Stanislaw Smarzynski, Krakow (PL)
Wiktor Wesierski, Krakow (PL)
Mieczyslaw Siwczyk, Krakow (PL) |
| (24) Patent erteilt: | 30.05.1980 | | |
| (45) Patentschrift veröffentlicht: | 30.05.1980 | (74) Vertreter: | E. Blum & Co., Zürich |

⑤4 Numerische Steuereinrichtung an einer Funkenerodiermaschine.

57) Die Steuereinrichtung dient zur Steuerung einer Funkenerodiermaschine aufgrund von Befehlen, welche ein Lochstreifenleser (1) über einen Dekoder (10) liefert. Die Maschine hat einen Arbeitstisch, der in zwei Koordinatenrichtungen X und Y bewegbar ist. Das Werkzeug ist in der dritten, zu den zwei genannten Richtungen senkrechten Richtung Z bewegbar.

An den Ausgang des Dekoders (10) ist eine Vorrichtung (13) zur Unterscheidung der Steuerbefehle angeschlossen, wobei diese Vorrichtung (13) erstens über eine Vorrichtung (14) zur Beendigung der Bewegungen des Arbeitstisches mit einem Steuerblock (12) und zweitens mit einer Steuervorrichtung (2) für den Leser (1) verbunden ist. Ein weiterer Eingang der Vorrichtung (14) zur Beendigung der Tischbewegung ist über eine Kontrollvorrichtung (49) der Lage der Werkzelektrode in Richtung der Z-Koordinate mit einem Komparator (47) der Lage der Werkzelektrode verbunden. Die Kontrollvorrichtung (49) der Lage in Richtung der Z-Koordinate ist über einen elektronischen Verstärker (50) an einen Vorschubregler (51) für die Werkzelektrode angeschlossen. Ein weiterer der Ausgänge der Vorrichtung (14) zur Beendigung der Tischbewegung ist an die Steuervorrichtung (2) für den Leser (1) angeschlossen.

Eine derartige Steuereinrichtung ermöglicht, dass der gesamte Arbeitsablauf der Funkenerodiermaschine automatisiert werden kann.



PATENTANSPRÜCHE

1. Numerische Steuereinrichtung an einer Funkenerodiermaschine, mit einem reversierbaren Lochstreifenleser (1), einem Decoder (10) für Steuerbefehle, einer Steuervorrichtung (2) für den Leser, einer Messvorrichtung (48) für die Bewegung der Werkzeugelektrode in der Richtung der Z-Koodinate, einem Komparator (47) der Ist- und der Soll-Lage der Elektrode in Z-Richtung, einem Steuerblock (12) und mit einem Schalter (59) für die Beendigung der Bewegung des Arbeitstisches der Maschine, dadurch gekennzeichnet, dass eine Vorrichtung (13) zur Unterscheidung der Steuerbefehle sowie eine Vorrichtung (14) zur Beendigung der Bewegung des Arbeitstisches vorgesehen ist, dass am Eingang der Vorrichtung (13) zur Unterscheidung der Steuerbefehle der Decoder (10) der Steuerbefehle angeschlossen ist, dass mit einem ersten der Ausgänge dieser Vorrichtung (13) die Steuervorrichtung (2) für den Leser (1) und mit einem zweiten seiner Ausgänge die Vorrichtung (14) zur Beendigung der Bewegung des Arbeitstisches verbunden ist, dass ein weiterer Eingang der Vorrichtung (14) zur Beendigung der Tischbewegung über eine Kontrollvorrichtung (49) der Lage in Richtung der Z-Koordinate mit dem Komparator (47) der Lage in Z-Richtung verbunden ist, dass die Kontrollvorrichtung (49) der Lage in Richtung der Z-Koordinate über einen elektronischen Verstärker (50) an einen Vorschubregler (51) für die Werkzeugelektrode angeschlossen ist und dass einer der Ausgänge der Vorrichtung (14) zur Beendigung der Tischbewegung an den Steuerblock (12) und ein anderer ihrer Ausgänge an die Steuervorrichtung (2) für den Leser (1) angeschlossen ist.

2. Steuereinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung (13) zur Unterscheidung der Steuerbefehle und die Vorrichtung (14) zur Beendigung der Bewegung des Arbeitstisches als eine numerische Rechenvorrichtung ausgeführt sind und dass die Rechenvorrichtung mit die Arbeitsweise dieser zwei Vorrichtungen (13, 14) simulierenden Programmen programmierbar ist.

3. Steuereinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung (14) zur Beendigung der Bewegung des Arbeitstisches über den Schalter (59) für die Beendigung der Bewegung des Arbeitstisches geerdet ist.

4. Steuereinrichtung nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch Impulsgeneratoren (30, 31, 32), welche durch eine Steuervorrichtung (21) steuerbar und einstellbar sind, wobei die Generatoren (30 bis 32) an Decoder (23 bis 29) angeschlossen sind.

Die vorliegende Erfindung betrifft eine numerische Steuereinrichtung an einer Funkenerodiermaschine, mit einem reversierbaren Lochstreifenleser, einem Decoder für Steuerbefehle, einer Steuervorrichtung für den Leser, einer Messvorrichtung für die Bewegung der Werkzeugelektrode in der Richtung der Z-Koordinate, einem Komparator der Ist- und der Soll-Lage der Elektrode in Z-Richtung, einem Steuerblock und mit einem Schalter für die Beendigung der Bewegung des Arbeitstisches der Maschine.

Eine derartige numerische Steuereinrichtung kann insbesondere dann verwendet werden, wenn kein genauer Zusammenhang zwischen der Geschwindigkeit des Werkzeugvorschubes, d. h. des Vorschubes der Elektrode gegen das Material hin, und den Bearbeitungsparametern besteht.

Bekannt ist eine numerische Steuereinrichtung für eine Elektroerosionsmaschine, bei welcher als Werkzeug eine Drahtelektrode dient, CH-PS 513 693. Das kennzeichnende bei dieser Einrichtung ist, dass das automatische Antriebssteu-

ersystem in einer geschlossenen Rückkopplungsschleife geschaltet ist, wobei die relativen Verschiebungen in den Koordinatenrichtungen in einem Zähler zusammengezählt werden. Die Steuerung des Antriebsmotors erfolgt mit Hilfe eines Komparators und eines Relaisystems.

Die gesteuerte Werkzeugmaschine selbst enthält eine Werkzeugelektrode mit einer regulierbaren Winkelanstellung, einen Kreuz- und einen Drehtisch und programmierbare Bewegungsteile. Auch der Betrieb des Erosionsgenerators kann programmiert werden. Falls ein Kurzschluss erfolgt, kann die Elektrode auf einen vorher gegebenen Abstand zurückgeführt werden.

Die genannte vorbekannte Steuereinrichtung ermöglicht es nicht, dass der gesamte Arbeitsablauf der Elektroerosionsmaschine automatisiert, der Grad der Ausnützung der Maschine durch Verkürzung der Arbeitsunterbrechungen vergrößert und die Menge von Ausschuss vermindert werden kann.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist, diese Nachteile der vorbekannten Steuereinrichtung zu beseitigen.

Dies wird bei der Steuereinrichtung der eingangs genannten Art erfindungsgemäss so erreicht, wie dies im kennzeichnenden Teil des Anspruchs 1 definiert ist.

Nachstehend wird ein Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung anhand der beiliegenden Zeichnungen näher erläutert. Es zeigt:

Fig. 1 Beispiele für die Richtungen der möglichen Arbeitsbewegungen der Elektrode entlang einer beliebigen Kontur,

Fig. 2 ein Schaltschema jenes Teils der vorliegenden Steuereinrichtung, in welchem die Einführung und die Decodierung von Eingangsdaten erfolgt,

Fig. 3 eine Speicher- und Anzeigevorrichtung der vorliegenden Steuereinrichtung,

Fig. 4 schematisch eine Gesamtanordnung zur Steuerung der Tischantriebe in Richtung der Z-Koordinate,

Fig. 5 eine Schaltung der Generatoren der vorliegenden Steuereinrichtung und

Fig. 6 ein Blockschema einer Elektroerosionsmaschine mit der vorliegenden Steuereinrichtung.

Die vorliegende Steuereinrichtung enthält einen reversierbaren Lochstreifenleser 1, der durch eine Steuervorrichtung 2 gesteuert wird. An den Ausgang des Lesers 1 ist über ein Adressenregister 3 ein Adressendecoder 4 angeschlossen. An den Ausgang des Lesers 1 ist ferner eine Vorrichtung 5 zur Unterscheidung von Ziffern sowie eine Vorrichtung 6 zur Unterscheidung von Adressen angeschlossen. Ein Zwischenspeicher 8 ist sowohl an den Ausgang des Lesers 1 als auch an die Ausgänge einer Vorrichtung 7 zur Einstellung von Null angeschlossen, wobei mit dessen Ausgang ein Operationsspeicher 9 verbunden ist. Ein Decoder 10 für Steuerbefehle und eine Paritätskontrollvorrichtung 11 sowie ein Steuerblock 12 sind an den Leser 1 ebenfalls angeschlossen. An den Decoder 10 sind eine Vorrichtung 13 zur Unterscheidung der Steuerbefehle, eine Vorrichtung 14 zur Beendigung der Bewegung des Arbeitstisches, eine Vorrichtung 15 zur Löschung des Datenblocks sowie der Steuerblock 12 angeschlossen. An den Steuerblock 12 sind ferner eine Vorrichtung 16 zur Übertragung von Befehlen aus dem Zwischenspeicher 8 in den Operationsspeicher 9 und eine Suchvorrichtung 17 angeschlossen, wobei dem Operationsspeicher 9 eine dezimale Stellgruppe 18, eine Vorwahlvorrichtung 19 für den Datenblock, ein Decoder 20 für Hilfsfunktionen, eine Steuervorrichtung 21 für Generatoren, Verstärker 22 für Relaisausgänge, Decoder 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29 der Ausgänge der Generatoren, welche den Adressen L', S', H', I', F', V' entsprechen, Flip-Flops 30, 31, 32, welche die genannten Generatoren darstellen, ein Zähler 33 von Hin- und Herbewegungen, ein Komparator 34 von Werkzeugnummern zugeordnet. Der Komparator 34 erhält Steuer-

signale auch von einer Abtastvorrichtung 35 für die Werkzeugnummern, wobei sein Ausgang an einen Antriebsmotor 36 für den die Werkzeuge tragenden Arbeitskopf angeschlossen ist. An den Operationsspeicher 9 sind auch angeschlossen: eine Vorrichtung 37 zum automatischen Anfahren und Bremsen, ein Interpolator 38, ein Kommutator 39 für Tischnmotoren 40 und 41, die als Schrittschaltmotoren für die Bewegung des Arbeitstisches in der Richtung der Koordinaten X und Y ausgebildet sind. Schliesslich ist an den Operationsspeicher 9 auch ein Decoder 42 für die Werkzeugnummern angeschlossen, der über einen Selektor 44 zur Einstellung der Werkzeugkorrektur mit einem Zähler 43 eines Korrektur-Generators ΔZ und einem Gerät 45 zur Änderung der dezimalen Einstellung verbunden ist. Der Zähler 43 ist über ein Register 46 der korrigierten Z-Koordinate an einen Komparator 47 der Z-Koordinate angeschlossen, welcher mit einem zweiten Signal aus einer Messvorrichtung 48 der Koordinate Z gespeist wird. An den Komparator 47 ist eine Kontrollvorrichtung 49 angeschlossen, welche die Erreichung der gewünschten Einstellung in Richtung der Koordinate Z überwacht und einen Leistungsverstärker 50 sowie einen Regler 51 des Vorschubes des Werkzeuges steuert. Die Einrichtung enthält ferner numerische Anzeigevorrichtungen 52, 53, 54 der Koordinaten X, Y, Z, eine numerische Anzeigevorrichtung 55 von Blocknummern, eine numerische Anzeigevorrichtung 56 für Hilfsfunktionen und Einstellungen sowie Schalter für die Betriebsart 57, für die Funktionswichtigkeit 58 zur Beendigung der Arbeitstischbewegung 59, zur Durchführung der Löschung 60, der Lochstreifenumspeicherung 61, der Blockvorwahl 62 und für die Handbedienung 63. Ausserdem enthält die Einrichtung Endschalter 64 und Nockenschalter 65 der Abtastvorrichtung für die Werkzeugnummern.

In Fig. 6 ist die numerische Steuereinrichtung durch den Block USN dargestellt, wobei aus diesem Block die Teile 13, 14, 47, 59 herausgenommen und getrennt gezeichnet sind. In Fig. 6 ist ferner die Werkzeugmaschine selbst sowie ein Generator Gn für diese Maschine dargestellt.

Für die Art des Betriebes der Steuereinrichtung ist die Stellung des Betriebsartschalters 57 massgebend. Die Vorrichtung 13, zur Unterscheidung der Steuerbefehle, ist auch mit der Vorrichtung 2 zur Steuerung des Lesers 1 verbunden, an welche auch die Vorrichtung 14 zur Beendigung der Arbeitstischbewegung angeschlossen ist. Diese Vorrichtung 14 ist ausserdem mit dem Steuerblock 12, mit der Kontrollvorrichtung 49 der Erreichung einer Stelle in Richtung der Z-Koordinate und mit dem Schalter zur Beendigung der Arbeitstischbewegung 59 verbunden. Der Flip-Flop 30 ist mit den Generatoreinstelldecodern 23, 25, 26, 27, 28 zusammengeschaltet.

Die Arbeitsweise der in Fig. 2 dargestellten Einrichtung kann wie folgt beschrieben werden: In der die automatische Arbeitsart bestimmenden Stellung des Schalters 57 wird das auf einem Lochstreifen gelochte Programm für die Bearbeitung eines Werkstückes vom Lochstreifenleser nach Datenblöcken abgetastet und dann mit Hilfe der Vorrichtungen 5 und 6, des Adressenspeichers 3 und des Adressendecoders 4 bis zum Zwischenspeicher 8 übertragen. Dabei stellt der Decoder 10 über den Steuerblock 12 eine selbsttätige, durch die Steuervorrichtung 2 des Lesers 1 überwachte Arbeit des Lochstreifenlesers 1 sicher. Bei der Einschreibung in den Zwischenspeicher 8 wird dieser vorher durch die Nulleinstellvorrichtung 7 auf Null zurückgestellt. Die Richtigkeit der abgelesenen Information wird durch die Paritätskontrollvorrichtung 11 überwacht. Das Ablesen weiterer Daten und deren Speicherung im Operationsspeicher 9 ist erst nach der Beendigung der Aufnahme des jeweils vorangehenden Blocks möglich. Dies wird durch die Übertragung von Daten aus dem Zwischenspeicher 8 in den Operationsspeicher 16 ermöglicht, welche die Beendigung der Interpolation im Interpolator 38, die Ausführung

des Vorschubes in Z-Richtung gemäss Angaben der Kontrollvorrichtung 49 nach der Erhaltung eines entsprechenden Signals aus dem Steuerblock 12 anzeigen.

Die Daten werden in den Operationsspeicher 9 in Form von Steuerbefehlen übertragen, wobei diese Blöcke eine Rangordnung aufweisen, die im Steuerblock 12 und unabhängig von der Datenfolge auf dem Lochstreifen festgelegt ist. Der Wert des Geschwindigkeitscodes E' , der in den Operationsspeicher 9 hineingeschrieben worden ist, wird im Fall eines sprunghaften Antriebes an die Vorrichtung 37 zum automatischen Anfahren und Bremsen abgegeben, welches die Interpolationsgeschwindigkeit im Interpolator 38 bestimmt. Die Sollwerte der Koordinaten X' und Y' hingegen werden aus dem Operationsspeicher 9 direkt dem Interpolator 38 zugeführt. Der Anfang der Interpolierung wird durch den Steuerblock 12 bestimmt. Dies bewirkt, dass mittels des Interpolators 38 der gegebene Kurvenabschnitt in Form von Inkrementen ΔX und ΔY in die Schrittschaltmotoren über den Kommutator 39 hineingegeben und auch erzeugt werden. Nach der Beendigung des Interpolierungsvorganges werden Impulse erzeugt, welche die Beendigung der Interpolierung KI in den Steuerblock 12 und in das Abschreibungssystem aus dem Zwischenspeicher 8 in den Operationsspeicher 16 melden. Die Suchvorrichtung 17 erhält die EXY-Signale aus dem Interpolator 38, wobei die Frequenzen dieser Signale den Vorschubgeschwindigkeiten in den Richtungen X und Y proportional sind. Falls Geschwindigkeitsfehler auftreten, werden diese durch die Suchvorrichtung 17 aufgespürt. Der vorgegebene Wert der Koordinate Z' wird aus dem Operationsspeicher 9 in den Speicher des korrigierten Z-Wertes 46 hineingeschrieben, in welchem der Wert der korrigierten Länge der Elektrode ΔZ , der durch eine Impulsreihe angegeben wird, addiert und subtrahiert wird. Dieser Wert wird durch den Zähler eines Z-Korrekturgenerators 43 erzeugt, welchem der Sollwert dieser Korrektur aus dem Gerät 45 zur Änderung der dezimalen Einstellung zugeführt wird. Dieses Gerät 45 ist über den Decoder 42 der Werkzeugnummer sowie über den Selektor der Einstellung der Werkzeugkorrektur 44 ausgewählt worden. Der korrigierte Wert Z_k dieser Koordinate wird durch die Messvorrichtung 48 der Koordinate im Komparator 47 der Z-Koordinate mit dem Messwert Z^m verglichen. Der Komparator 47 der Z-Koordinate meldet die Gleichheit der Werte Z^k und Z^m der Kontrollvorrichtung 49, welche die Erreichung der erforderlichen Einstellung in Z-Richtung überwacht. Diese Vorrichtung 49 hält die Werkzeugelektrode auf dieser Ebene, und zwar mittels des Vorschubreglers 51 der Werkzeugelektrode, und zwar über eine gewisse, zur Kontrolle der tatsächlichen Ausführung der aufgegebenen Koordinate dem ganzen auszuhöhlenden Umriss entlang erforderliche Zeitspanne. Falls die auf die gegebenen Koordinaten gestellten Bedingungen erfüllt sind, sendet die Kontrollvorrichtung 49 der Erreichung der Einstellung in Richtung der Z-Koordinate ein Signal aus, welches die Beendigung der Bewegung der Werkzeugelektrode angibt, und zwar an den Steuerblock 12 und an die Vorrichtung zur Übertragung von Signalen aus dem Zwischenspeicher 8 in den Operationsspeicher 16, und sollte ein Fehler auftreten, wird das Signal auch an die Suchvorrichtung 17 übergeben. Dieses Signal bestimmt die weitere Arbeit der Einrichtung. Die Speicher der Momentanwerte X, Y, Z sind mit den Ziffernanzeigevorrichtungen 52, 53, 54 der Koordinaten gekoppelt. Die verschlüsselte Nummer der Elektrode T' wird aus dem Operationsspeicher 9 dem Decoder 42 der Werkzeugnummer übermittelt, und zwar zwecks Betätigung des Zählers 43 des Korrekturgenerators ΔZ sowie dem Komparator 34 der Elektrodennummer, welcher sie mit der Nummer der in diesem Moment sich im Einsatz befindenden Elektrode mittels der Abtastvorrichtung 35 der Werkzeugnummer vergleicht. Diese Abtastvorrichtung 35 enthält Nockenschalter 65 zum Abtasten der Nummern an den

Werkzeugelektroden. Die Nockenschalter 65 werden entsprechend der jeweiligen Nummer des sich im Kopf befindlichen Werkzeuges betätigt, wodurch ein automatischer Austausch der Werkzeugelektroden möglich wird. Der Komparator 34 der Werkzeugnummern stellt den Kopfmotor 36 ab, sobald die Soll- mit der Ist-Nummer übereinstimmt.

Zur Steuerung der hin und her gehenden Bewegungen der Werkzeugelektrode bei einer Fertigbearbeitung wird aus dem Operationsspeicher 9 die Anzahl der hin und her gehenden Bewegungen R' abgelesen und in den Zähler der hin und her gehenden Bewegungen 33 übertragen. Während der Durchführung dieser Bewegungen werden die Endschalter 64 betätigt, die Impulse erzeugen, welche im Zähler 33 der Bewegungen subtrahiert werden. Der Nullstand dieses Zählers 33, der hin und her gehenden Bewegungen, bedeutet die Beendigung dieser Bewegungen, was mit einem Signal «R» dem Steuerblock 12 gemeldet wird. Die im Operationsspeicher 9 gespeicherte Nummer G' des Generators bewirkt, zusammen mit der Steuervorrichtung 21, eine Speicherung der Angabe über einen entsprechenden Generator in den Flip-Flops 30, 31, 32 und ein Einschalten des entsprechenden Verzögerungsgenerators.

Die Einstellung G1 bedeutet das Einschalten des Maschinengenerators, Einschalten des Motors und der Betriebsspannung, und über den Flip-Flop 30 das Einschalten der Einstellung S' dieses Generators über den Decoder 24 und schliesslich auch die Einschaltung einer entsprechenden Betriebsspannung L' durch den Decoder 23. Das Abschalten des Motors des Maschinengenerators ist mittels einer gesonderten, unter der Adresse M befindlichen Hilfsfunktion möglich. Die Einstellung G2 hat das Einschalten des transistorisierten Generators zur Folge. Ferner erfolgt über den Flip-Flop 31 das Einschalten der entsprechenden, unter den Adressen F', H', I', K' befindlichen Einstellung sowie entsprechenden Betriebsspannung mittels der entsprechenden Decoder 23, 25, 27, 28. Die Einstellung G3 bewirkt das Einschalten des RLC-Generators und über den Flip-Flop 32 das Einschalten von entsprechenden, unter der Adresse V' befindlichen Einstellung sowie einer entsprechenden Betriebsspannung durch die Generatoreinstelldecoder 29 und 23. Falls ein Generator nicht richtig eingestellt ist, schaltet das Steuersystem der Generatoren und deren Einstellungen die Nullstellungen ein. Ein Wechsel des Generators bewirkt über die Steuervorrichtung 21 die Aufhebung aller bisherigen Einstellungen. Die Einstellungen des Generators werden über die Leistungsverstärker 22 für die Relaisausgänge mit dem UDS-Steuer- und -Anpassungssystem zusammengeschaltet. An dieses System sind über den Decoder 20 der Hilfsfunktionen und den Verstärker 22 für die Relaisausgänge einige der Operationsspeicher 9 im Register M' gespeicherten Hilfsfunktionen M2 bis M9 angeschlossen. Der jeweils durchzuführende Block ist durch die im Operationsspeicher 9 im Register N' enthaltene Nummer bestimmt und er wird durch die Anzeigevorrichtung 55 für die Blocknummer angezeigt. Mit dem Betriebsartschalter 57 kann aus dem Programm ein

beliebiger Block ausgewählt werden, dessen Nummer in der Stellgruppe 18 eingestellt und durch das Datenblockvorwahlsystem 19 gewählt werden kann, welches mittels der Steuervorrichtung 2 des Lesers 1 das Anhalten des Lochstreifens im Leser 1 am gewählten Block sicherstellt. Die beispielsweise durch Klammern gekennzeichneten Bewegungen des Arbeitstisches werden im Decoder 10 der Steuerbefehle decodiert und können durch eine Betätigung des Löschsalters 59 für die Bewegungen des Arbeitstisches in die Löschvorrichtung 14 der Bewegungen des Arbeitstisches gelöscht werden. Die durch Kennzeichen, z. B. in Klammern eingesetzte und die Bewegungen des Tisches einer beliebigen geschlossenen Kurve entlang bestimmende Blockgruppe wird mehrmals so lange abgelesen, bis die Bewegung in Richtung Z durchgeführt wird und bis die Kontrollvorrichtung 49 durch das KZ-Signal das Löschsystem 14 für die Bewegungen des Arbeitstisches freigibt. Eine, beispielsweise durch ein im Decoder 10 decodiertes Zeichen «/» auf dem Lochstreifen bezeichnete Löschung eines einzelnen Blocks wird durch die Vorrichtung 15 zur Löschung eines Datenblocks nach der Bestätigung der Löschung durch den auf dem Bedienungspult befindlichen Löschscharter 60 durchgeführt. Der Kippschalter 61 für die Lochstreifenumwicklung veranlasst nach der Beendigung des Programms die Umwicklung oder Nichtumwicklung des Lochstreifens. Ein Teil der im Register M des Operationsspeichers 9 befindlichen und vom Decoder 20 für die Hilfsfunktionen decodierten Hilfsfunktionen, welche mit dem Programmende und dessen Anhaltung verbunden sind, wie M00, M01, M02, wirkt unmittelbar auf den Steuerblock 12 ein und stellt die Ausführung der genannten Bewegungen sicher.

In der die Betriebsart «Block für Block» bezeichneten Stellung des Betriebsartschalters 57 arbeitet die Einrichtung im wesentlichen gleich wie bei der automatischen Arbeitsweise, nur mit dem Unterschied, dass nach Beendigung jedes Blocks die Maschine stehenbleibt und die Ausführung des nächsten Blocks durch Betätigung von Hand erreicht werden kann. In der Stellung des Betriebsartschalters 57 «halbautomatischer Betrieb» ist der Betrieb der Einrichtung möglich, auch wenn der Lochstreifenleser 1 abgeschaltet ist. Der jeweilige Block wird jeweils mit Hilfe der dezimalen Stellgruppe 18 und mittels des Handschalters 63 von Hand eingeschrieben, wonach dieser Block durchgeführt wird. Der nächste Block wird nach der von Hand erfolgten Eingabe der neuen, auf der dezimalen Stellgruppe 18 eingestellten Daten des nächsten Blocks durchgeführt. Dieser Stellung des Betriebsartschalters 57 ist der Steuerblock 12 samt dem Lochstreifenleser 1 von der Werkzeugmaschine abgeschaltet, und die Werkzeugmaschine wie auch die Antriebe derselben werden von Hand betätigt. Die Ziffernanzeigen der Koordinaten 52, 53, 54 sind hingegen an die den Momentanwert der Koordinaten X', Y' enthaltenden Register des Operationsspeichers 9 und des Messsystems 48 der Z-Koordinate angeschlossen, und sie ermöglichen eine Fernablesung der Lage in allen Richtungen während des Handbetriebes.

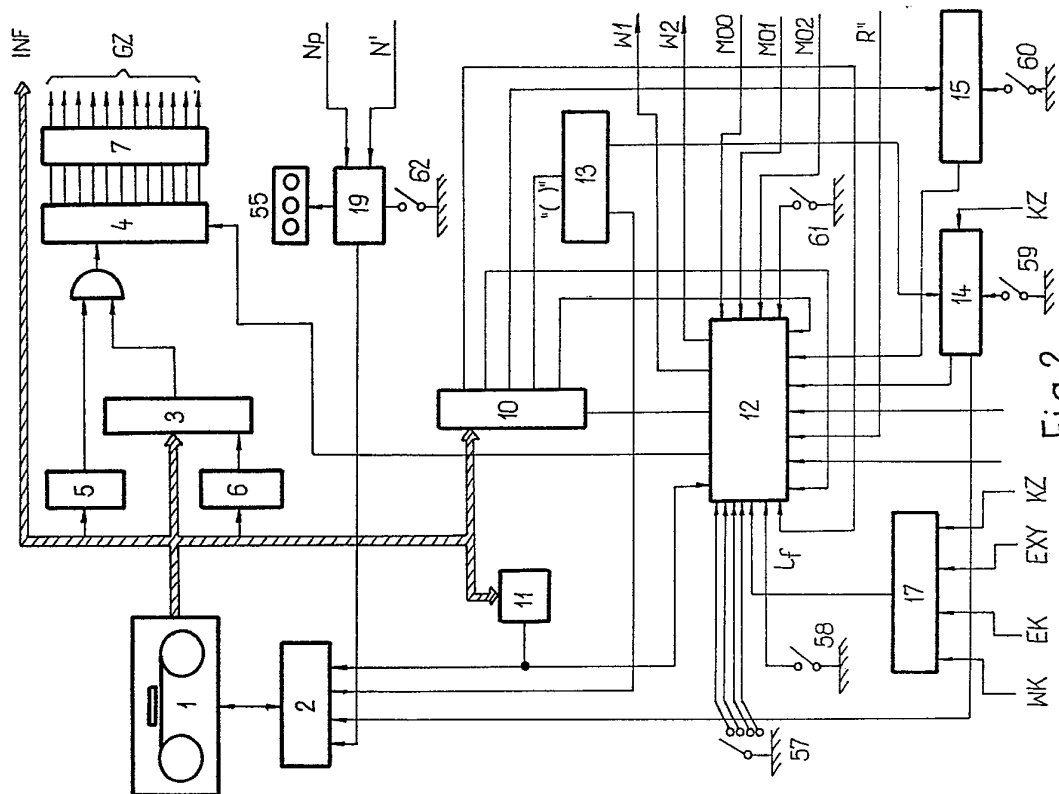


Fig. 2

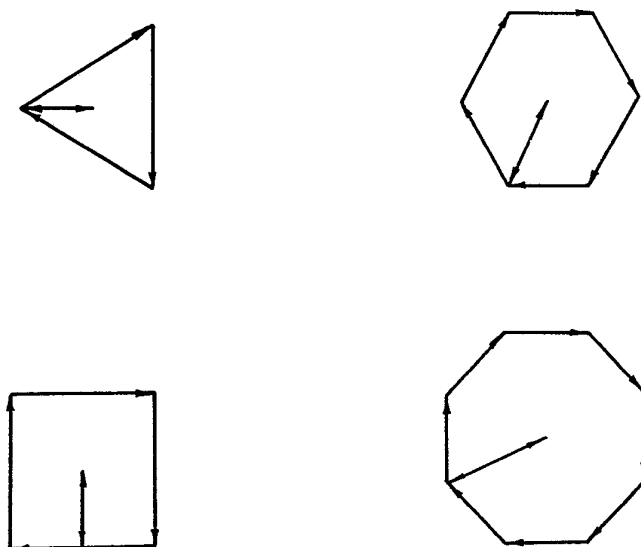


Fig. 1

