

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

PATENTSCHRIFT 144 721

Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 5 Absatz 1 des Änderungsgesetzes zum Patentgesetz

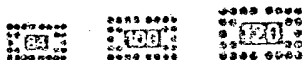
In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(11) 144 721 (44) 05.11.80 Int. Cl.³ 3(51) B 21 C 1/00
(21) WP B 21 C / 214 090 (22) 04.07.79

-
- (71) VEB Mansfeld-Kombinat Wilhelm Pieck, Forschungsinstitut für NE-Metalle, Freiberg, DD
- (72) Edelmann, Klaus, Dr.-Ing. Dipl.-Ing.; Kandler, Dietrich, Obering.; Kliem, Günter; Schönlebe, Dieter, Dipl.-Ing.; Schürer, Jürgen, Dipl.-Ing., DD
- (73) siehe (72)
- (74) Dr.rer.nat. Hans-Jürgen Creutz, VEB Mansfeld-Kombinat Wilhelm Pieck, Forschungsinstitut für NE-Metalle, 9200 Freiberg, Lessingstraße 41
-

- (54) Einrichtung zur Optimierung von Drahtziehprozessen
-

(57) Ziel der Erfindung ist es, mit der Ziehvorrichtung die den Ziehprozeß beeinflussenden Parameter bei Beachtung werkstoff- und maschinentechnischer Besonderheiten so zu optimieren, daß möglichst hohe Werkzeug- und/oder Schmiermittelstandzeiten und/oder Oberflächenqualitäten und/oder Eigenschaften der Fertigdrähte bei hohen Ziehleistungen und geringen Selbstkosten realisiert werden können. Das Wesen der Erfindung ist eine spezielle Ziehvorrichtung, die als Tandemmaschine mit separaten Gleichstromantrieben, mit auswechselbaren Ziehscheibenringen, mit elektronischen Kraft-, Geschwindigkeits- und Temperatúraufnehmern, die zu besonderen kompakten Baugruppen vor, zwischen und nach den Ziehscheiben zusammengefaßt sind, mit separaten Schmiermittelumlaufsystemen für jeden Ziehstein, ausgeführt ist. Sämtliche Meßwerte werden einer zentralen elektronischen Datenerfassungsanlage zugeführt. Das Anwendungsgebiet der Erfindung ist der Trocken- und Naßzugbereich für Drähte aus NE-Werkstoffen, legierten und unlegierten Stählen.



- 1- 214090

Vorrichtung zur technologischen Optimierung von Drahtziehprozessen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur technologischen Optimierung von Drahtziehprozessen beim Trocken- und Naßziehen von Stählen und NE-Werkstoffen, die es gestattet, die Größen der Ziehparameter bei Beachtung werkstoff- und maschinentechnischer Einflüsse so einzustellen, daß möglichst hohe Werkzeug- und/oder Schmiermittelstandzeiten, geforderte Oberflächenqualitäten und/oder Eigenschaften der Fertigdrähte bei hohen Ziehleistungen und geringen Selbstkosten realisiert werden können.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Eine technologische Optimierung der Einstellgrößen unterschiedlicher Ziehparameter (z. B. Ziehgeschwindigkeit, Einzel- und Gesamtquerschnittsabnahme, Ziehholgeometrie, Ziehmittel u. a.) ist durch Untersuchung ihrer Einzel- und Wechselwirkungen im Hinblick auf geforderte Zielgrößen nur mit speziellen Zieheinrichtungen möglich, die den konstruktiven und meßtechnischen Anforderungen gerecht werden. Die üblichen, für Produktionszwecke eingesetzten Drahtziehanlagen sind im allgemeinen bezüglich der konstruktiven, antriebs- und meßtechnischen Voraussetzungen für eine Untersuchung von

Einzel- und Wechselwirkungen der Ziehparameter nicht geeignet. Spezielle Zieheinrichtungen zur technologischen Optimierung von Drahtziehprozessen sind bisher nicht bekannt. Lediglich nach DT-OS 2452637 wird eine spezielle Zieheinrichtung zur Überwachung der Geometrie und Politur von Ziehsteinen sowie von Ziehemulsionen vor und während des Betriebseinsatzes offengelegt, die den Anforderungen für technologische Optimierungsaufgaben auf Grund ihrer beschränkten Einsatzmöglichkeiten im Einzelzug jedoch nicht gerecht wird. So können z. B. die Probleme des Mehrfachzuges (Einfluß der Gegenkräfte, Drahttemperaturen, Schlupfverhältnisse, Reibwerte und Verschleißverhalten der einzelnen Ziehsteine im Ziehsteinsatz, Geschwindigkeitsverhältnisse, Schmiermittel und Schmiermitteltemperaturen), wie sie unter Produktionsbedingungen real sind, nicht untersucht werden.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist es, eine spezielle Zieheinrichtung bereitzustellen, die es gestattet, mit möglichst geringem Aufwand an Versuchsmaterial Ergebnisse mit hohem Informationsgehalt zu gewinnen, um damit Mängel und Schwierigkeiten bisher bekannter Zieheinrichtungen im Hinblick auf eine vollständige Erfassung von Kraft- und Geschwindigkeitsgrößen zur Untersuchung der Einzel- und Wechselwirkungen der den Drahtziehprozeß beeinflussenden Ziehparameter im Einzel- und Mehrfachzug zu beseitigen.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine spezielle Zieheinrichtung zur vollständigen meßtechnischen Erfassung von Kraft- und Geschwindigkeitsgrößen bereitzustellen, mit der die Einzel- und Wechselwirkungen unterschiedlicher Ziehparameter im Hinblick auf eine Optimierung technologischer und ökonomischer Ziehgrößen sowohl durch Kurzzeitversuche (Vernachlässigung des Ziehsteinverschleißes) als auch durch Lang-

zeituntersuchungen unter möglichst produktionsnahen Bedingungen ermittelt werden können.

Aufgabe der Erfindung ist es ebenfalls, den Abmessungsbereich der Zieheinrichtung im Rahmen der technischen Realisierbarkeit möglichst groß auszulegen.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß eine universell einsetzbare Drahtzieheinrichtung mit mehreren, in Tandemform angeordneten Ziehscheiben (Einzelziehblöcke oder integrierte Einheiten), einschließlich separater Ab- und Aufspuleinheit aufgebaut wird. Sämtliche Ziehscheiben sowie die Ab- und Aufspuleinheiten werden durch separate Gleichstrommaschinen angetrieben. Die Ziehscheiben werden zur Realisierung eines Sanftanlaufes und beliebiger Ziehgeschwindigkeiten (unter Beachtung der technischen Daten der Zieheinrichtung) sowie unterschiedlicher Schlupfverhältnisse auf den Ziehscheiben in Einzel-, Gruppen- oder Folgeregelung (2-Quadranten-Regelung) betrieben. Für die Spuleinheiten ist zur Realisierung vorgegebener und konstantzuhaltender Brems- und Wickelspannungen eine Kraft- und/oder Lageregelung (4-Quadranten-Regelung) in Verbindung mit einem Drahtspeicher vorgesehen.

Die Ziehscheiben sind zur Untersuchung des Einflusses unterschiedlicher Draht- und Ziehscheibendurchmesser sowie unterschiedlicher Ziehscheibenqualitäten konstruktiv so gestaltet, daß mit einer einzigen Aufnahmeplatte im Durchmesser unterschiedliche Ziehringe aufgenommen und durch entsprechende Spannplatten verspannt werden können.

Weiterhin wird erfindungsgemäß die Aufgabe dadurch gelöst, daß der Abstand zwischen den Ziehscheiben so gewählt wird, daß die notwendigen Vorrichtungen zur Messung sämtlicher technologisch interessanten Kräfte, Drehzahlen und Drahtoberflächentemperaturen, sowie die für jeden Ziehstein erforderlichen Schmiermittelbehälter und Anspritzdüsen (in der Nähe der Ziehsteinöffnung) einschließlich der notwendigen Rohrleitungssysteme

me zur Realisierung eines Schmiermittelumlaufes mit Schmiermitteltemperierung und -reinigung eingebaut werden können.

Die Messung der im Ziehwerkzeug wirkenden Ziehkräfte erfolgt durch einen vertikalen, kraftübertragenden drehbaren Hebelarm, an dessen unterem Ende das Ziehwerkzeug befestigt ist. Das obere Ende des Hebelarmes wirkt entsprechend den gewählten Hebelverhältnissen auf einen vertikal angeordneten, fest positionierten weglosen Halbleiter-Kraftaufnehmer.

Die Messung der Gegen- und/oder Abzugskräfte erfolgt durch 2 feststehende, justierbare und eine mit den horizontalen Hebelarm bewegliche Drahtumlenkrolle. Die Umlenkrollen befinden sich in Drahtachse am vorderen Ende der analog zu den vertikalen Hebelarmen gelagerten horizontalen Hebelarme. Am entgegengesetzten Ende des horizontalen Hebelarmes befindet sich ebenfalls ein horizontal, fest positionierter, wegloser Halbleiter-Kraftaufnehmer. Erfindungsgemäß werden je ein vertikal und horizontal angeordneter Hebelarm mit den dazugehörigen Kraftaufnehmern einschließlich der zur Messung der Gegen- oder Abzugskräfte notwendigen beiden feststehenden Drahtumlenkrollen zu einer kompakten Baugruppe zusammengefaßt.

Die Messung der Drahtgeschwindigkeit erfolgt mit Hilfe von inkrementalen, rotatorischen Drehzahlnehmern, die an der Hohlwellenlagerung der Drahtumlenkrollen angeflanscht sind und über eine mit der Drahtumlenkrolle verbundenen Achse angetrieben werden. Die Messung der Drahtoberflächentemperatur erfolgt mit berührungslosen Infrarot-Aufnehmern bzw. direkt über Temperaturmeßrollen, die anstelle der feststehenden Drahtumlenkrollen eingesetzt werden können.

Die Schmiermittelbehälter sind konstruktiv so ausgebildet, daß der im Schmiermittel vorhandene Ziehabrieb, der während des Ziehprozesses im Ziehwerkzeug entsteht, im Schmiermittelbehälter zur Vermeidung einer Belastung des Schmiermittelkreislaufes durch Filtration zurückgehalten werden kann.

Sämtliche konstruktiven Teile sind werkstoffseitig so ausgewählt, daß Schäden durch Luft- und/oder Schmiermittelkorrosion vermieden werden.

Die während des Ziehprozesses aufgenommenen analogen und digitalen Meßdaten werden über ein Programmierfeld im festgelegten Abfragezyklus einer aus bekannten Gerätesystemen aufgebauten zentralen Datenerfassungsanlage zugeführt und analog oder digital auf Streifendrucker bzw. Lochbandstanzer ausgegeben. Die Meßwerte (Ziehkräfte, Gegen- und Abzugskräfte, Einzelquerschnittsabnahmen, Drahtoberflächentemperaturen, Drahtdurchmesser u. a.) werden anschließend rechnergestützt durch Datenverdichtung und Berechnung abgeleiteter Rechengrößen (z. B. Mittelwerte der Reibungsbeiwerte und Flächenpressungen) ausgewertet.

Ausführungsbeispiel

Die erfindungsgemäße Zieheinrichtung soll nachstehend an einem Ausführungsbeispiel als eine Zieheinrichtung für den Naßzug durch folgende Zeichnungen in ihrem Grundaufbau und ihrer Wirkungsweise näher beschrieben werden:

Fig. 1 Schematischer Aufbau einer 4fach-Tandem-Drahtzieheinrichtung

Fig. 2 Frontansicht einer kompakten Baugruppe (Meßkonsol), die zwei Meßsysteme nach Fig. 4 und 5 vereint.

Fig. 3 Seitenansicht des Meßkonsols nach Fig. 2 mit beiden Meßsystemen nach Fig. 4 und 5.

Fig. 4 Horizontales, kraftübertragendes Hebelsystem mit Drahtumlenkrolle, inkrementalem, rotatorischen Drehzahlnehmer, horizontal positioniertem Kraftaufnehmer und Stellmasse.

Fig. 5 Vertikales, kraftübertragendes Hebelsystem mit Ziehwerkzeug, vertikal positioniertem Kraftaufnehmer, Schmiermittelbehälter und Anspritzdüse.

Fig. 6 Konstruktiver Aufbau der Ziehscheiben.

Fig. 7 Blockschaltbild der Meßwertaufnehmer mit Programmierfeld, elektronischer Datenerfassungsanlage und Datenausgabegeräte.

Fig. 1 zeigt schematisch den Aufbau einer speziellen 4-fach-Feindrahtziehanlage mit horizontal gelagerten Ziehscheiben für maximale Drahteinlaufdurchmesser kleiner 1,3 mm in Tandemanordnung.

Der Ausgangsdraht 1 wird von der ersten Ziehscheibe 11 mit einer vorgegebenen konstanten Gegenkraft, realisiert durch eine die Abspuleinheit 14 treibende bzw. verzögernde, kraftgeregelte Gleichstrommaschine 16, über einen Tänzerarm 12 durch das erste Ziehwerkzeug 8 gezogen. Vor Eintritt des Drahtes in das Ziehwerkzeug durchläuft der Draht nach Fig. 2 und 3 zwei auf einer kompakten Meßkonsole 19 befindliche Meßsysteme, die einzeln in Fig. 4 und 5 dargestellt sind.

Das erste vom Draht nach Fig. 4 durchlaufende Meßsystem ist zur Regelung und Messung der an der Ablaufeinheit vorgegebenen Gegenkraft sowie zur Messung der Drahtgeschwindigkeit vor dem Ziehwerkzeug vorgesehen und besteht aus zwei feststehenden 2 und einer an der Stirnseite in Drahtachse, auf einem horizontal gelagerten, kraftübertragenden Hebelarm 4 angebrachten Drahtumlenkrolle 3. An der Drahtumlenkrolle 3 ist zur Messung der Drahtgeschwindigkeit ein inkrementaler, rotatorischer Drehzahlaufnehmer 6 mit einer Impulszahl größer 1000/Umdrehung angeflanscht. Auf der zum Drehpunkt des horizontalen Hebelarmes entgegengesetzten Seite befindet sich ein an der Meßkonsole horizontal befestigter wegloser Halbleiter-Kraftaufnehmer 5 mit einer Nennkraft von 100 N, dessen Meßwert zur Messung der Gegenkraft und zusätzlich, jedoch ausschließlich nur an der ersten Meßkonsole, als verstärkter Meßwert zur

Kraftregelung der die Abspuleinheit treibende bzw. verzögernde Gleichstrommaschine verwendet wird.

Das Hebelarmverhältnis des horizontal gelagerten Hebelarmes kann entsprechend den vorgegebenen Lagerstellen 20 eingestellt und durch eine Stellmasse 21 mit zusätzlicher Zugfeder 22 ausgeglichen werden.

Durch ein zweites, an der Meßkonsole 19 vorhandenes Meßsystem wird nach Fig. 5 die im Ziehwerkzeug 8 während der Umformung wirkende Ziehkraft anschließend über einen vertikalen, kraftübertragenden Hebelarm 9, auf einen ebenfalls vertikal positionierten Kraftaufnehmer 10, entsprechend den eingestellten Hebelarmverhältnissen 23 übertragen und gemessen. Zur Realisierung einer stabilen Ausgangsstellung des vertikalen Hebels zum Kraftaufnehmer kann dieser durch eine Zugfeder 24 vorgespannt werden.

Zur Messung der Drahttemperaturen können die feststehenden Umlenkrollen 2 durch spezielle Temperaturmeßrollen ausgetauscht werden.

Bei vollständiger Realisierung des 4fach-Zuges durchläuft der Draht nach jeder Ziehscheibe, ausgenommen nach Fig. 1 die letzte Ziehscheibe, drei weitere, nach Fig. 2 und 3 konstruktiv gleichgestaltete Meßkonsolen 19, die, wie bereits beschrieben, zur weiteren Messung der Gegen- und Ziehkräfte, der Drahtgeschwindigkeiten sowie Drahttemperaturen vorgesehen sind.

Nach der letzten Ziehscheibe 11 läuft nach Fig. 1 der auf Endabmessung gezogene Draht zur Realisierung einer konstanten Aufwickelkraft über ein in Fig. 4 dargestelltes Meßsystem, das auf einer, durch das Fehlen des Meßsystems nach Fig. 5, entsprechend nach Fig. 2 und 3 verkleinerten Meßkonsole 19 gehalten ist. Die Aufspulung des Drahtes erfolgt über einen Tänzerarm 13 analog zum Abspulvorgang durch eine kraftgeregelte Abspuleinheit 15.

Der konstruktive Aufbau der vier in geteilter Ausführung hergestellten Ziehscheiben ist aus Fig. 6 ersichtlich. Die Zieh-

ringe 26, hergestellt aus Stahl (gehärtet und/oder beschichtet) oder Keramik, können mit vier unterschiedlichen Durchmessern von einer gemeinsamen mit Ringnuten 27 versehenen Aufnahmescheibe 28 aufgenommen und mit Hilfe von Spannplatten 29, die dem Durchmesser der Ziehringe entsprechen, durch eine Druckmutter 30 verspannt werden.

Die Ziehscheiben werden über Keilriemen nach Fig. 1 durch thyristorgeregelte Gleichstrommaschinen 16 angetrieben, bei denen am entgegengesetzten Wellenende zur Realisierung der Drehzahlregelung je ein Präzisions-Gleichstromtachogenerator 17 und an diesem zusätzlich zum Vergleich der Drahtgeschwindigkeit (Schlupfverhältnis) ein inkrementaler, rotatorischer Drehzahlaufnehmer 18 angeflanscht sind.

Der für jedes Ziehwerkzeug 8 separate Schmiermittelbehälter 7 ist konstruktiv so gestaltet, daß sowohl Trocken- als auch Naßziehmittel aufgenommen werden können. Für den Einsatz von Naßziehmitteln kann das Ziehwerkzeug entweder in das Ziehmittel eintauchen oder durch eine auf die Werkzeugöffnung gerichtete, seitlich angeordnete Spritzdüse 25 mit Ziehmittel aus einer separaten oder zentralen Ziehmittelumlauf-, Reinigungs- und Temperierungseinrichtung bekannter Systeme beaufschlagt werden.

Nach dem in Fig. 7 dargestellten elektronischen Blockschaltbild werden die analogen Meßwerte 9 Kraftaufnehmer 31 mit Speise- und Abgleichgeräten 34 sowie 4 Temperaturlaufnehmer 32 und digitalen Meßwerte 9 Drehzahlaufnehmer 33 mit Schwellwertschalter 35 und Verstärkergeräten 36 zur Realisierung beliebiger Meßzyklen von Hand über ein Programmierfeld 37 einer elektronischen Datenerfassungsanlage mit Meßstellenumschalter 38, Digitalvoltmeter 40 und Universalzähler 39 über ein Steuer- und Verstärkergerät 41 den peripheren Ausgabegeräten (Lochbandstanzer 42 und Streifendrucker 43 bekannter Gerätesysteme) zugeführt. Durch Quotientenbildung der vor und nach jedem Zieh-

werkzeug 8 gemessenen Drehzahlen wird ein weiterer Meßwert der effektiven Drahtlänge (Einzelquerschnittsabnahme) über die peripheren Geräte ausgegeben.

Der Vorteil der erfindungsgemäßen Ziehleinrichtung besteht vor allem darin, daß Drähte aus Stahl- und NE-Werkstoffen im Durchmesserbereich von $\varnothing 1,3$ bis $\varnothing 0,1$ mm bei stufenlos einstellbaren Ziehgeschwindigkeiten von 0 bis 30 m/s bei unterschiedlichen Ziehparametern (z. B. Drahtwerkstoff, Ausgangszustand, Oberflächenqualität der Drähte und Ziehwerkzeuge, Ausgangsdurchmesser, Einzelquerschnittsabnahme, Ziehgeschwindigkeit, Qualität und Profilform des Ziehkernwerkstoffes, Schmiermittel und -temperatur, Schmierungsart) und Niveaustufen im Hinblick auf ihre Einzel- und Wechselwirkungen durch Erfassung des zeitlichen Verlaufs der Zieh-, Gegen- und Abzugskräfte sowie der Drahtgeschwindigkeiten in Kurzzeit- (unter Vernachlässigung des Ziehsteinverschleißeinflusses) und Langzeitversuchen mit und ohne Anwendung effektiver Methoden der Versuchsplanung meßtechnisch untersucht werden können.

Erfindungsansprüche

1. Einrichtung zum Naß- und Trockenziehen von Drähten im Einfach- und/oder Mehrfachzug (gleichstromgeregeltes Antriebssystem, Kraft- und Drehzahlaufnehmer, elektronische Datenerfassungsanlage)
dadurch gekennzeichnet,
daß die Ziehscheiben in Tandemordnung ausgeführt sind,
daß die Ziehscheiben als Einzelblöcke und/oder als integrierte Einheiten realisiert werden,
daß die Ziehscheiben konstruktiv so gestaltet sind, daß Ziehringe unterschiedlichen Durchmessers aufgenommen werden können,
daß die Abspuleinheit, die Ziehscheiben und die Aufspuleinheit mit separaten thyristorgeregelten Gleichstromantrieben bekannter Bauart ausgerüstet sind,
daß vor und nach jedem Ziehwerkzeug analoge Kraftaufnehmer angeordnet sind,
daß vor und nach jedem Ziehwerkzeug sowie an jeder Ziehscheibe digitale Drehzahlaufnehmer angebracht sind,
daß vor und nach jedem Ziehwerkzeug Drahttemperaturmeßrollen angeordnet sind,
daß Einrichtungen zur Trocken- und Naßschmierung der Ziehwerkzeuge vorhanden sind,
daß sämtliche Meßwertaufnehmer mit einer elektronischen Datenerfassungsanlage und mit peripheren Datenausgabegeräten bekannter Gerätesysteme verbunden sind.
2. Einrichtung nach Punkt 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Ziehscheiben vertikal oder horizontal angeordnet sein können.
3. Einrichtung nach Punkt 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Ziehringe aus Stahl (oberflächengehärtet oder plasmabeschichtet) oder Keramik bestehen und beidseitig von zwei entsprechend konstruktiv ausgebildeten Scheiben justiert, gehaltert und verspannt werden.

4. Einrichtung nach Punkt 1, dadurch gekennzeichnet, daß für die Antriebe der Ziehscheiben eine programmierbare Einzel-, Gruppen- oder Folgeregelschaltung (2-Quadrantenregelung) und für die Ab- und Aufspuleinheit eine Konstantkraft- und/oder Konstantlagerregeleinrichtung (4-Quadrantenregelung) vorgesehen ist.
5. Einrichtung nach Punkt 1, dadurch gekennzeichnet, daß weglose Kraftaufnehmer in Verbindung mit vertikalen oder horizontalen, kraftübertragenden Hebelarmen eingesetzt werden.
6. Einrichtung nach Punkt 5, dadurch gekennzeichnet, daß sich am oberen Ende eines vertikalen Hebelarmes ein vertikal angeordneter, fest positionierter Kraftaufnehmer befindet.
7. Einrichtung nach Punkt 5 und 6, dadurch gekennzeichnet, daß sich am unteren Ende des vertikalen Hebelarmes das Ziehwerkzeug befindet.
8. Einrichtung nach Punkt 6 und 7, dadurch gekennzeichnet, daß der vertikale Hebelarm mehrere wählbare Bohrungen für eine drehbare Lagerung auf einer horizontalen Achse aufweist.
9. Einrichtung nach Punkt 5, dadurch gekennzeichnet, daß sich am vorderen Ende eines horizontalen Hebelarmes, der nach Punkt 8 gelagert ist, eine leichtgängige Drahtumlenkrolle befindet.
10. Einrichtung nach Punkt 9, dadurch gekennzeichnet, daß sich an dem der Drahtumlenkrolle entgegengesetzten Endes des Hebelarms ein horizontal angeordneter, fest positionierter Kraftaufnehmer befindet.
11. Einrichtung nach Punkt 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Lagerung der Drahtumlenkrolle als Hohlwellenlagerung ausgeführt ist.

12. Einrichtung nach Punkt 11, dadurch gekennzeichnet, daß an jeder Hohlwellenlagerung der Drahtumlenkrolle ein inkrementaler, rotatorischer Drehzahlnehmer angeflanscht ist, dessen Antriebswelle an der Vorderseite der Drahtumlenkrolle mit dieser über einen Mitnehmerstift verbunden ist.
13. Einrichtung nach Punkt 12, dadurch gekennzeichnet, daß die ungleichmäßige Masseverteilung des horizontalen Hebelarmes durch eine Stellmasse ausgeglichen werden kann.
14. Einrichtung nach Punkt 5, dadurch gekennzeichnet, daß je ein vertikal und horizontal angeordneter Hebelarm mit den entsprechenden Kraftaufnehmern einschließlich der zur Kraftmessung im Draht notwendigen beiden feststehenden Drahtumlenkrollen zu einer kompakten Baugruppe (Meßkonsole) zusammengefaßt sind.
15. Einrichtung nach Punkt 14, dadurch gekennzeichnet, daß die feststehenden Umlenkrollen durch Drahttemperaturmeßrollen ersetzt werden können.
16. Einrichtung nach Punkt 14, dadurch gekennzeichnet, daß diese Baugruppe für jeden Einzelzug vorhanden ist.
17. Einrichtung nach Punkt 1, dadurch gekennzeichnet, daß für jedes Ziehwerkzeug eine separate Schmiermittelwanne und vor jeder Ziehsteinöffnung eine seitlich angeordnete Schmiermittelspritzdüse vorgesehen ist.
18. Einrichtung nach Punkt 17, dadurch gekennzeichnet, daß für jeden Schmiermittelbehälter bzw. jede Spritzdüse ein separater oder zentraler Schmiermittelumlauf mit einem geeigneten Reinigungssystem bekannter Bauart vorgesehen ist.

19. Einrichtung nach Punkt 17, dadurch gekennzeichnet, daß für jeden Schmiermittelbehälter bzw. jede Spritzdüse eine separate oder zentrale Temperaturregeleinrichtung bekannter Bauart vorhanden ist.
20. Einrichtung nach Punkt 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Kraft- und Drehzahlnehmer über ein gesondertes Programmierfeld in beliebiger Zahl und Folge mit einer elektronischen Datenerfassungsanlage verbunden werden können.

Hierzu 7 Seiten Zeichnungen

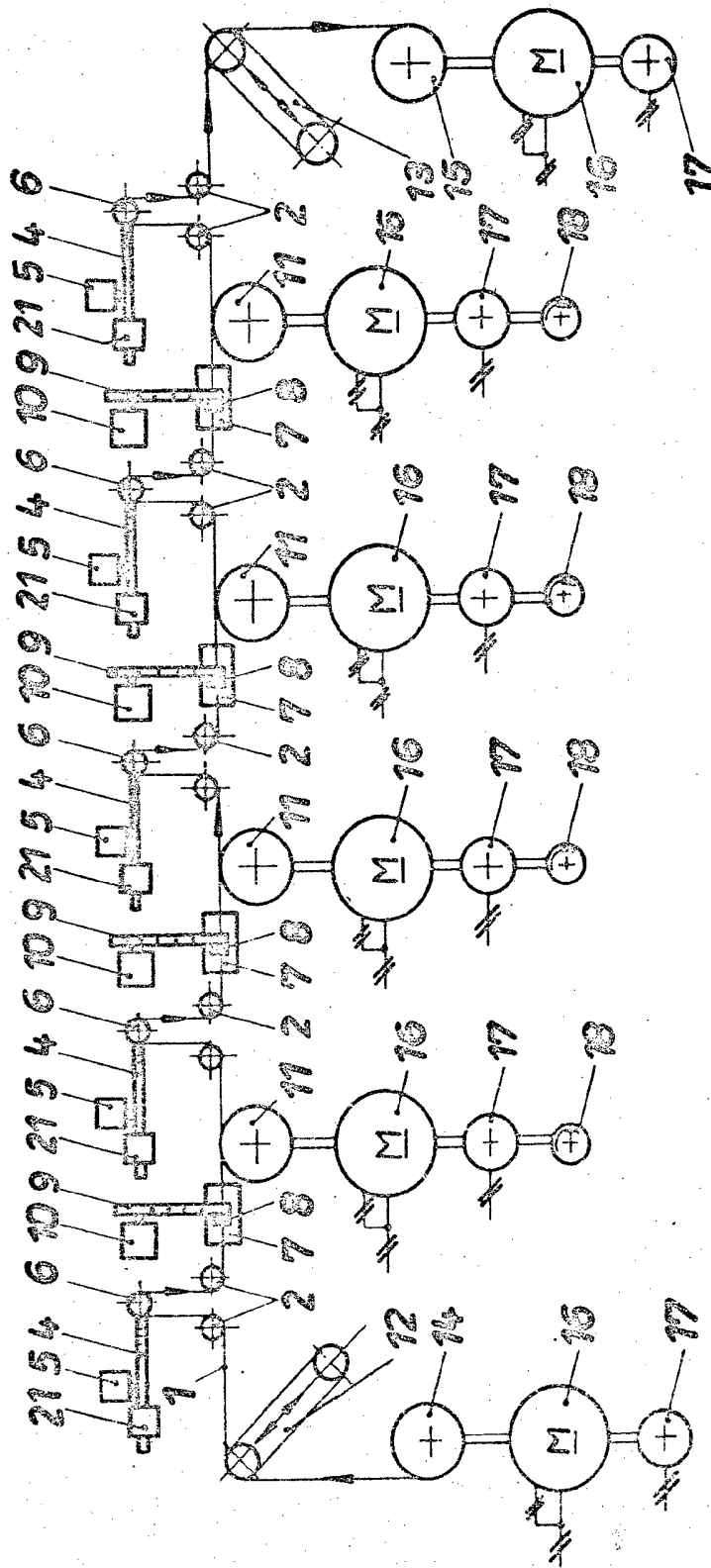


FIG 1

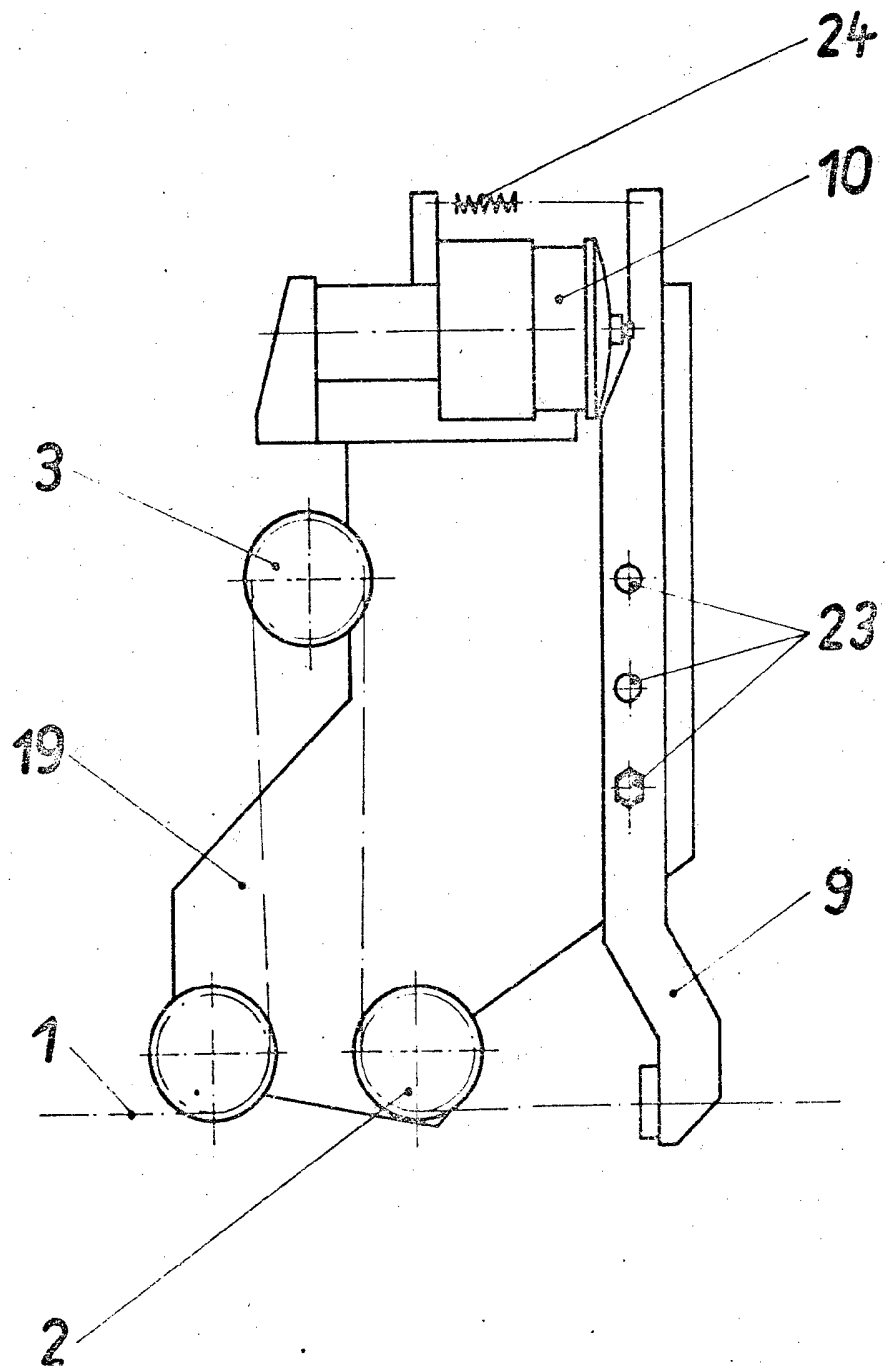


FIG 2

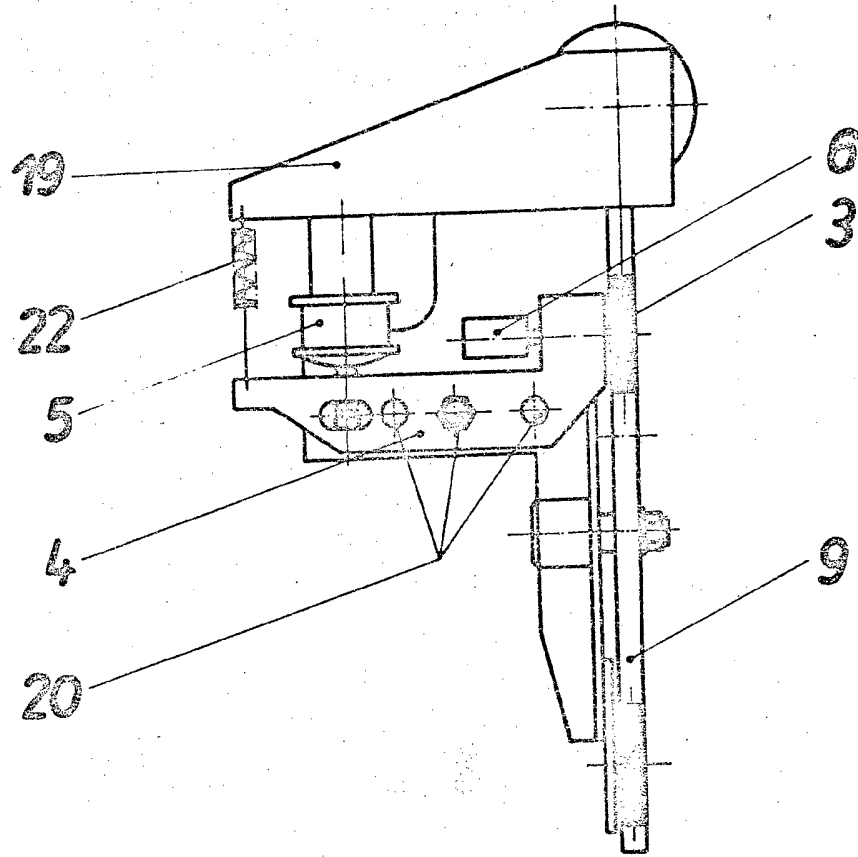


FIG 3

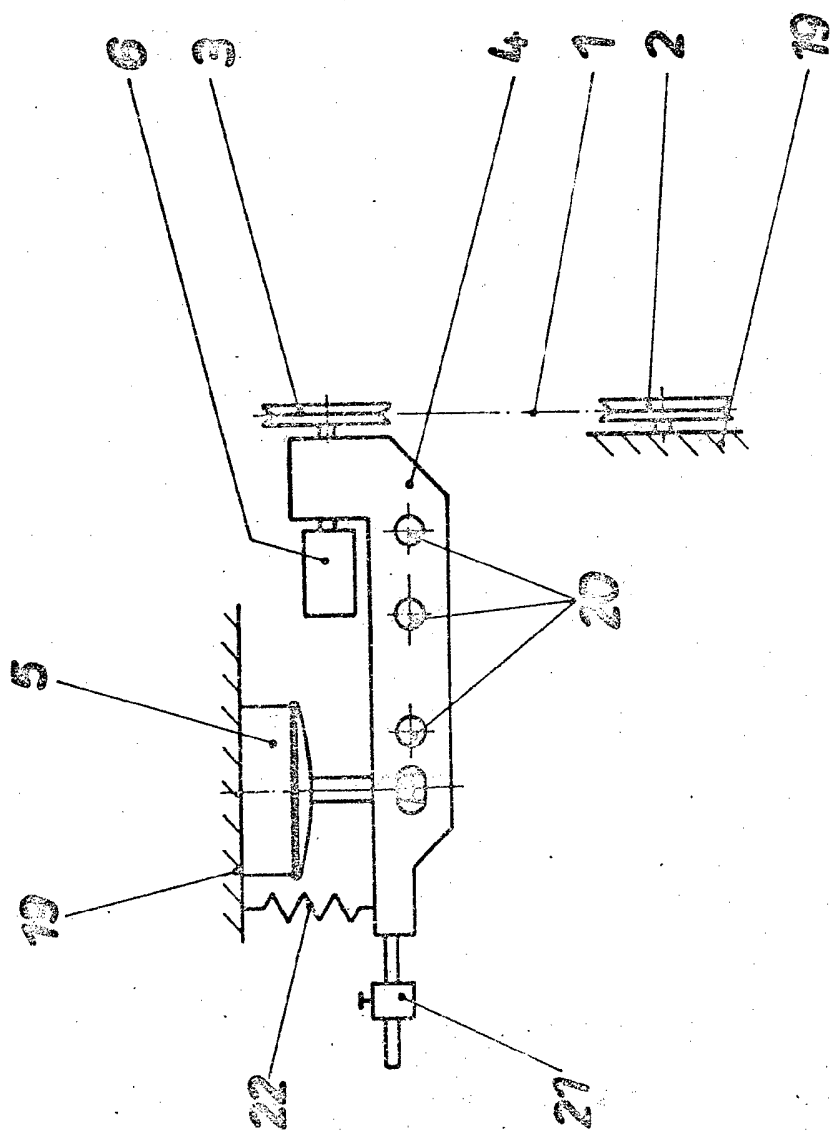


FIG 4

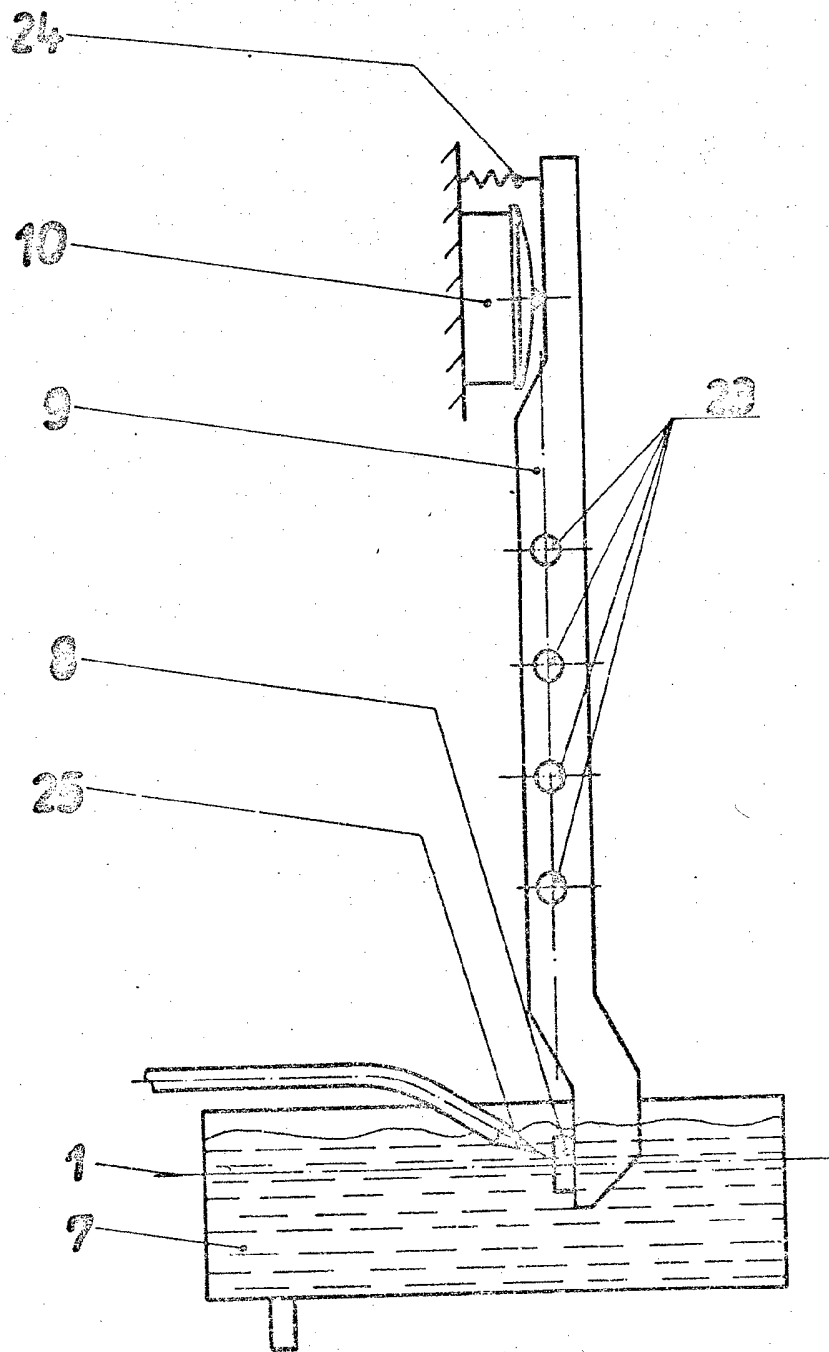


FIG 5

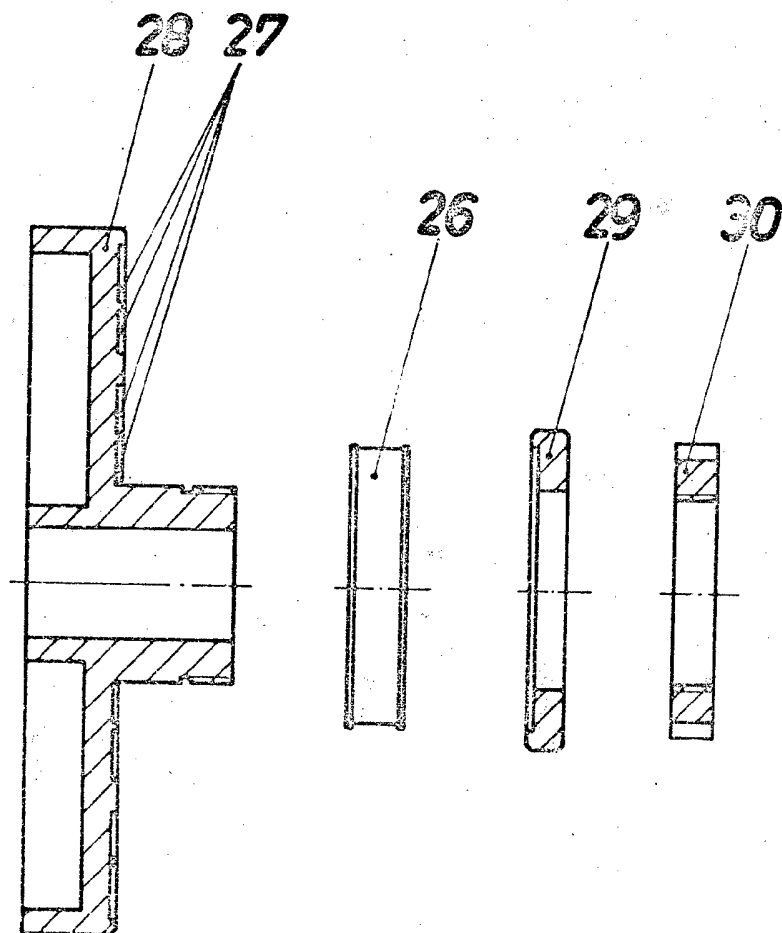


FIG 6

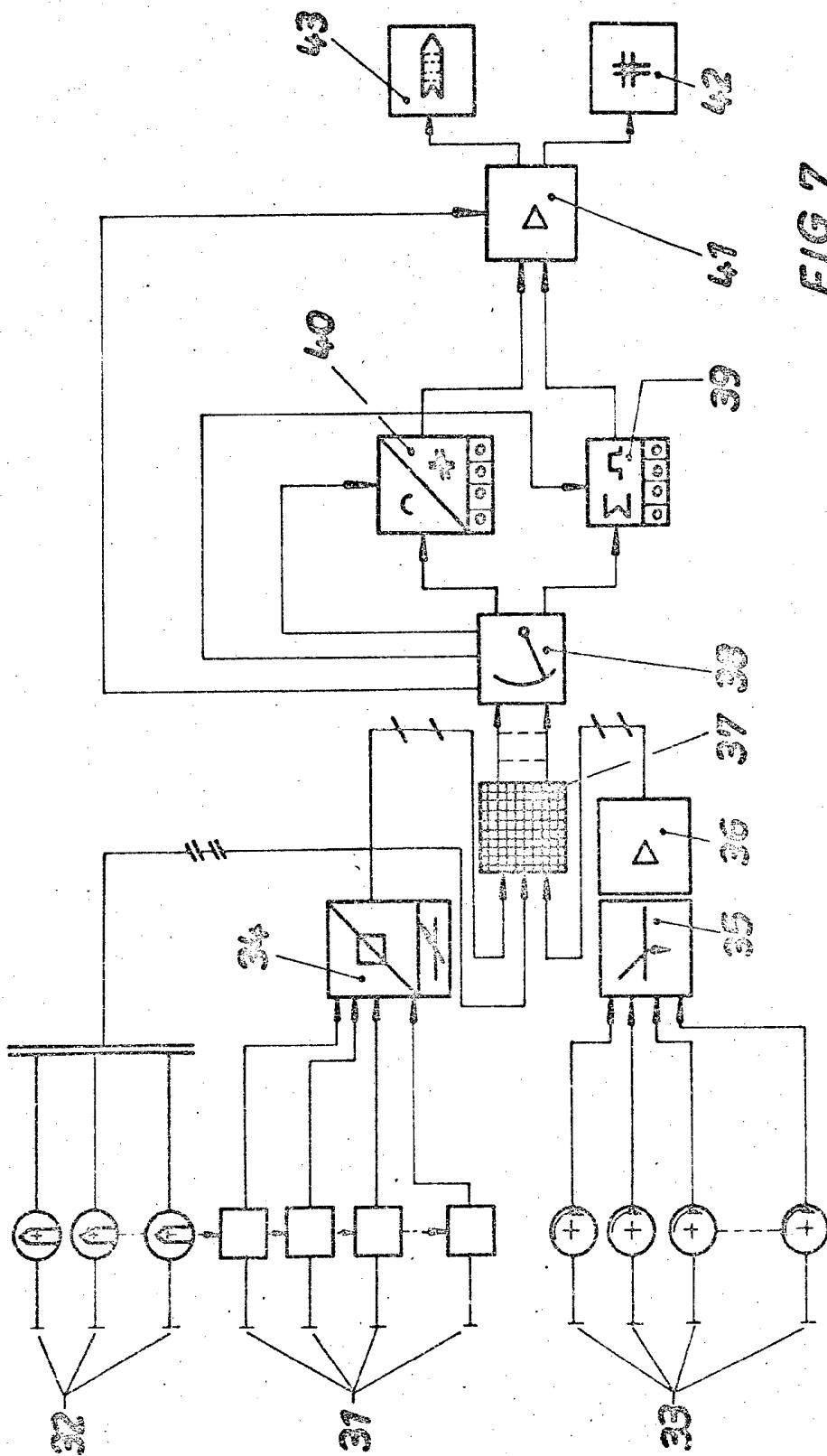


FIG 7