



Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 5 Absatz 1 des Aenderungsgesetzes
zum Patentgesetz

ISSN 0433-6461

(11)

201 210

Int.Cl.³

3(51) G 05 B 15/00

AMT FUER ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP G 05 B/ 2333 962

(22) 18.09.81

(44) 06.07.83

(71) siehe (72)

(72) LOEFFLER, CHRISTIAN, DIPL.-ING.; KOPPATSCH, GEORG; ROLLE, HANNES, DIPL.-MATH.; DD;

(73) siehe (72)

(74) HOBUSCH, WALTER ZFI D. VERKEHRSWESENS, INST. F. EISENBAHNWESEN 4020 HALLE/S.
VOLKMANSTR. 38

(54) **MIKRORECHNERGESTUETZTE STEUERUNG FUER PRUEFSTAENDE**

(57) Die Erfindung betrifft eine mikrorechnergestützte Steuerung eines Prüfstandes, insbesondere eines Prüfstandes für Puffer, Federapparate und/oder Mittelpufferkupplungen von Schienenfahrzeugen zur Durchführung von Lebensdaueruntersuchungen, Typenprüfungen und Funktionserprobungen. Aufgabe der Erfindung ist es, die Qualität der Versuchsergebnisse in ihrer Aussagekraft zu verbessern, die Leistungsfähigkeit des Prüfstandes zu erhöhen, Arbeitskräfte zum Betreiben des Prüfstandes einzusparen, die Meßwerterfassung und -auswertung zu rationalisieren und die Arbeitsbedingungen sowie die Betriebssicherheit zu verbessern. Das wird dadurch erreicht, daß mit dem Einsatz der mikrorechnergestützten Steuerung die manuelle Einstellung der Versuchsparameter entfällt und eine stochastische Belastungsfolge bei gleichzeitiger Einhaltung eisenbahntypischer Häufigkeitsverteilungen realisierbar wird. Durch den Mikrorechner wird der Einstellwert für jeden Versuch vorgegeben und die Einhaltung des entsprechenden Führungsparameters nach erfolgtem Versuch kontrolliert. Störeinflüsse werden ausgeglichen. Die Erfindung läßt sich überall dort anwenden, wo Prüfstände und Anlagen zu steuern sind, bei denen über die Veränderung der Einstellwerte beweglicher Anlagenteile auf den Führungsparameter Einfluß genommen wird. Fig. 1

Mikrorechnergestützte Steuerung für Prüfstände

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine mikrorechnergestützte Steuerung für Prüfstände, insbesondere eines Prüfstandes für Puffer, 5 Federapparate und/oder Mittelpufferkupplungen von Schienenfahrzeugen zur Durchführung von Lebensdaueruntersuchungen, Typenprüfungen und Funktionserprobungen.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Bei einem bekannten Prüfstand (WP 82 687) werden die für den 10 konkreten Versuch vorzugebenden Führungsparameter über eine manuell einzustellende Hubhöhenbegrenzung für das System Pendelmassen/Elektromagnet/hydraulische Arbeitszylinder angestrebt, wobei die eingestellte Hubhöhe nach Probeversuchen wiederholt bis zum Erreichen des Sollwertes von Hand zu korri- 15 gieren ist.

Diese aufwendige Einstellarbeit zwingt im Interesse einer effektiven Arbeitsweise zur Zusammenfassung aller Versuche mit gleichem Sollwert des Führungsparameters innerhalb einer Serie, wodurch eine erhebliche Abweichung von der betriebstypischen 20 Belastungsfolge des Eisenbahnbetriebes eintritt und die Versuchsergebnisse nur mit Vorbehalt gültige Aussagen darstellen. Im Versuchsbetrieb durch klimatische und andere Einflüsse auftretende Veränderungen der erreichten Werte für die Führungsparameter sind durch manuelle Korrektur der Einstellwerte aus- 25 zugleichen.

Auftretende zeitliche Differenzen beim Lösen der Pendelmassen von den Elektromagneten nach deren Abschalten und Gegenpolen sind ein wesentliches Kriterium für die Beurteilung der Gültigkeit des Versuches, wobei diese Einschätzung gegenwärtig durch
5 den Bediener des Prüfstandes nach lediglich visueller Beobachtung erfolgt.

Bekannt sind ferner Mikroprozessor-Regler-Systeme (WP 145 675) in denen in einem primären Regelungssystem Meßwertgeber und Stellglieder mit einem Regelungsrechner über einen Regelungs-
10 datenbus verbunden sind und parallel über Anwahlschaltungen an ein Zentralsystem angeschlossen sind. Das Zentralsystem wird aus Speichereinheiten, Steuerbus, Anschlußbus für übergeordnete Automatisierungseinrichtungen, dem Zentralbus und der Anwahlschaltung gebildet. Über Einzelverdrahtung ist die Anwahlschal-
15 tung des Zentralsystems mit den Anwahlschaltungen der Regelungseinheiten für die technologischen Funktionsgruppen und dem Bedienpaneel des Regelungskommunikationssystems verbunden. Dies Mikroprozessor-Regler-System ist vorzugsweise in der Prozeßauto-
matisierung großer und mittlerer technologischer Anlagen einzu-
20 setzen. Der Einsatz zur Steuerung von Prüfständen ist wegen der erheblichen Aufwendungen ökonomisch nicht vertretbar.

In langjähriger Erprobungspraxis gesammelte Erfahrungen führten zu der Forderung nach Veränderungen in der Versuchstechnologie, insbesondere nach einer wesentlich besseren Annäherung der Be-
25 lastungskollektive an betriebstypische Bedingungen der Eisenbahn. Die Realisierbarkeit stochastisch verteilter Belastungen bei gleichzeitiger Berücksichtigung eisenbahntypischer Häufigkeitsverteilungen gilt dabei als grundlegende Voraussetzung. Damit wird eine wesentlich höhere Qualität in der Aussagekraft der Ve-
30 suchsergebnisse zur Beurteilung des Versuchsobjektes hinsichtlich seiner zu erwartenden Bewährung in der Praxis gefordert.

Ziel der Erfindung

Der Erfindung liegt die Zielstellung zugrunde, die beschriebenen Mängel und Nachteile zu beseitigen und die geforderte höhere Qualität zu erreichen.

5 Darlegung des Wesens der Erfindung

- Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß die bisherige Versuchstechnologie durch den Einsatz einer mikrorechnergestützten Steuerung derart geändert wird, daß die manuelle Einstellung der Hubhöhenbegrenzung durch den Einsatz geeigneter
- 10 Positionsmeldeeinrichtungen ersetzt wird, die über Signalmeldleitungen mit einem Mikrorechner verbunden sind. Der Mikrorechner vergleicht die erreichte Hubhöhe mit der vorgegebenen Sollhubhöhe für jede Pendelmasse gesondert und übergibt bei Erreichen der Übereinstimmung entsprechende Steuerimpulse zur Unter-
- 15 brechung des Hubvorganges an die Steuerschaltung, die danach den Versuch über vorhandene Steuerelemente auslöst.
- Nach erfolgtem Versuch prüft der Mikrorechner die Übereinstimmung von Vorgabe- und Istwert des gewählten und gemessenen Führungsparameters und stellt fest, ob die Differenz innerhalb
- 20 der zulässigen Grenzen liegt. Bei Überschreitung festzulegender Grenzwerte erfolgt durch den Mikrorechner eine Veränderung der Sollhubhöhe über einen dynamischen Korrekturfaktor. Dieser wird nach jedem Versuch den veränderten Bedingungen angepaßt.

Ausführungsbeispiel

- 25 Die Erfindung soll nachstehend an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert werden. In der Zeichnung zeigen:

- Fig. 1: den Prüfstand
- Fig. 2: die Positionsmeldeeinrichtung
- Fig. 3: das Blockschaltbild des Signalflusses
- 30 Fig. 4: das Blockschaltbild der Meßwerterfassung

An dem bekannten Prüfstand (Fig. 1) wird die Positionsmeldeeinrichtung 1 parallel zu je einem hydraulischen Arbeitszylinder 2 der beiden Pendelmassen 3 montiert.

Die Positionsmeldeeinrichtung 1 (Fig. 2) besteht aus einer Positionierstange 4, die mit Bohrungen 5 versehen, durch eine Wechsellichtschranke 6 geführt wird. Dabei sind die Bohrungen 5 in Abständen eingebracht, die einen annähernd gleichbleibenden Hubhöhenabstand trotz der kreisförmigen Bewegung der Pendelmassen 3 sichern.

Das vom Fototransistor 7 der Wechsellichtschranke 6 abgegebene Ausgangssignal wird (Fig. 3) durch Schwellwertschalter 8 in O/L-Signale umgeformt. Das abgegebene High-Signal steuert die Hilfsrelais 9 an, welche als Schalter für die Steuerspannung 24 V dienen und damit die 12 V-Impulse der Wechsellichtschranke 6 auf den erforderlichen Eingangspegel von 24 V für den Mikrorechner 10 heben. Die Versorgungsspannung 12 V Gs für die Wechsellichtschranken 6 wird getrennt für jede Pendelmasse 3 über einen Schließer 11 an die Endschalterrelais 12 geführt. Im angezogenen Zustand liegt die Versorgungsspannung an, sie wird unterbrochen, sobald vom Mikrorechner 10 das Hilfsrelais 13 bei Erreichen der Sollhubhöhe angesteuert wird oder wenn die Schließer 11 durch die Pendelmassen 3 betätigt werden. Die Überwachung der Versorgungsspannungen 12 V, 24 V und 220 V Ws und Gs erfolgt durch die Hilfsrelais 14. Diese liefern gleichzeitig die erforderliche Information an den Mikrorechner 10. Bei Ausfall einer Spannungsebene stoppt der Mikrorechner 10 den automatischen Versuchsablauf und informiert den Bediener.

Der Mikrorechner 10 zählt die von den Wechsellichtschranken 6 der Positionsmeldeeinrichtungen 1 abgegebenen Impulse und vergleicht die Summe der Impulse ständig mit der als Sollhubhöhe vorgegebenen Impulsanzahl. Bei erreichter Übereinstimmung werden die Hilfsrelais 15 angesteuert. Damit wird der Hubvorgang beendet und die weitere Ablaufsteuerung an die Automatik zurückgegeben, die den Versuch auslöst, nachdem beide Pendelmassen 3 bei vorangegangener Wahl der entsprechenden Betriebsart die Sollhubhöhe erreicht haben.

Der im Versuch erreichte Wert des Führungsparameters wird dem Mikrorechner 10, wie in Fig. 4 dargestellt, zugeleitet. Die von Meßwertgebern 16 angebotenen Analogsignale werden über Trägerfrequenzmeßverstärker 17 einem Spitzenwerterfassungsge-
 5 rät 18 zugeführt. Ein A/D-Umwandler 19 mit internem Kanalschalter formt die gespeicherten analogen Spitzenwerte in digitale Größen um und bietet diese dem Mikrorechner 10 zum Vergleich mit dem Vorgabewert an. Bei gegebener Übereinstimmung und Erfüllung auch der im folgenden genannten anderen
 10 Gültigkeitskriterien wird der Versuch als gültig registriert und ein neuer Vorgabewert für den nächsten Versuch abgefordert. Überschreitet die Abweichung vom Vorgabewert festgelegte Grenzwerte, wird der Versuch mit korrigierter Sollhubhöhe wiederholt. Die Korrektur der Sollhubhöhe erfolgt durch den Mikro-
 15 rechner 10 über einen dynamischen Korrekturfaktor nach folgendem Algorithmus:

$$k_{\text{neu}} = \frac{1}{3} \times \left(\frac{\text{Sollwert}}{\text{Istwert}} + 2 k_{\text{alt}} \right)$$

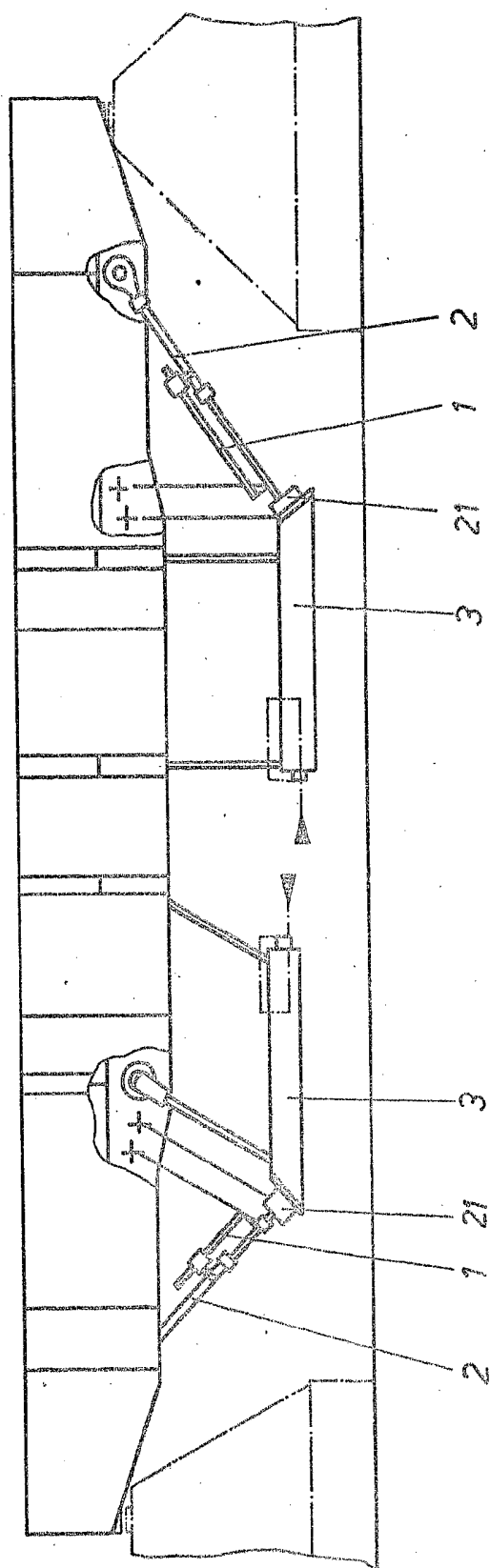
Dem Mikrorechner 10 werden ferner Impulse zugeleitet, die das
 20 Lösen der Pendelmassen 3 von den Elektromagneten 21 nach deren Abschaltung und Gegenpolung bestätigen. Der Mikrorechner 10 ermittelt die zeitliche Differenz in der Aufeinanderfolge des Eintreffens dieser Informationen. Überschreitet diese Differenz einen wählbaren Grenzwert, wird der Versuch als ungültig ge-
 25 kennzeichnet. Der Bediener hat auf der Grundlage der bereitgestellten Protokollausschrift die Möglichkeit, über bekannte Regelelemente auf diesen Wert Einfluß zu nehmen.

Erfindungsanspruch

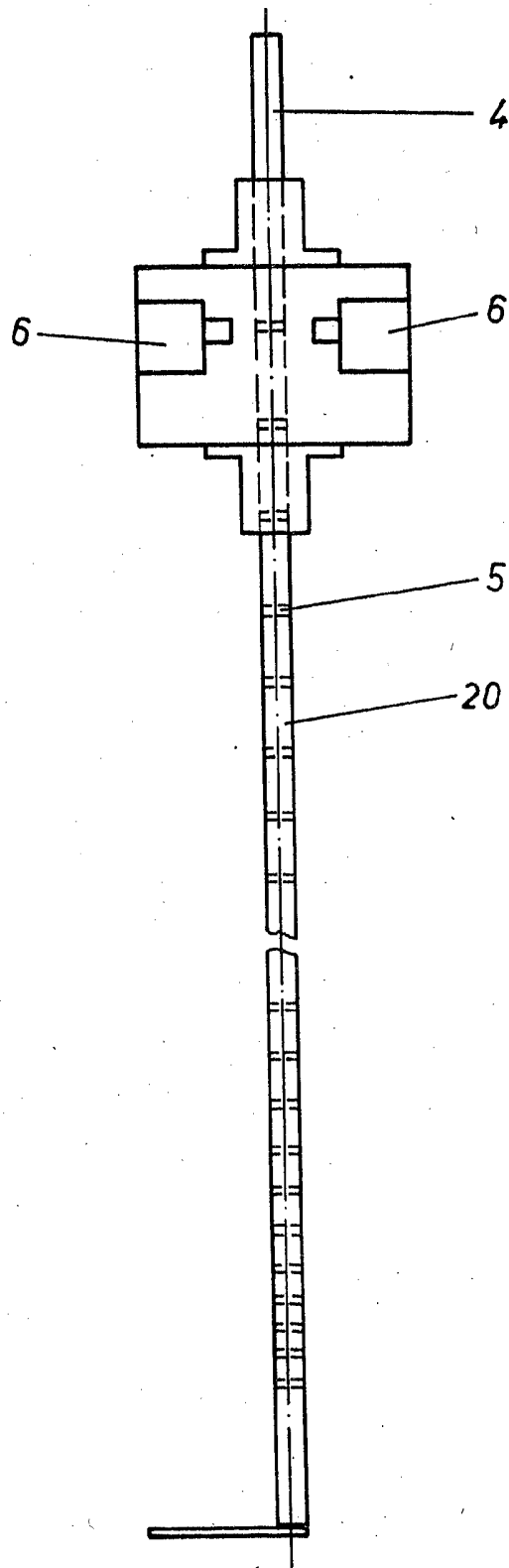
1. Mikrorechnergestützte Steuerung für Prüfstände, dadurch gekennzeichnet, daß sie aus zwei Positionsmeldeeinrichtungen (1), einem angepaßten Meßwerterfassungs- und
5 Steuerungssystem und einem Mikrorechner (10) besteht.
2. Steuerung nach Punkt 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Positionsmeldeeinrichtung (1) aus einer Wechsellichtschranke (6), einem Schwellwertschalter (8), einem Rohr
10 (20) mit in bestimmten Abständen eingebrachten Bohrungen (5) und einem bekannten Alugußklemmkasten, der mit Durchbrüchen und angesetzten Rohrführungsbuchsen versehen ist, besteht und so arbeitet, daß das Rohr (20) mit seinen Bohrungen (5) durch die Wechsellichtschranke (6) geführt wird und mit dem Durchgang des gebündelten Lichtes durch
15 eine Bohrung (5) ein Impuls ausgelöst wird, der den Mikrorechner (10) zugeführt wird.
3. Steuerung nach den Punkten 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Mikrorechner (10) die Impulse von beiden Positionsmeldeeinrichtungen (1) zählt, den aktuellen Zählerstand
20 mit einem vorgegebenen Wert vergleicht und bei festgestellter Übereinstimmung ein Steuersignal zur Beendigung der Hubbewegung für die betroffene Pendelmasse (3) gibt.
4. Steuerung nach den Punkten 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß als Führungsparameter eine physikalische Erscheinung
25 im Versuchsablauf gewählt werden kann, die eine primäre Bedeutung für das Versuchsobjekt hat und die erfaßt, verstärkt und deren Spitzenwert gespeichert wird, der danach über einen Analog/Digital-Umwandler (19) dem Mikrorechner (10) zur Prüfung übergeben wird, welcher feststellt, ob
30 der Vorgabewert erreicht ist und der die Sollhubhöhe bei nicht gegebener Übereinstimmung über einen dynamischen Korrekturfaktor für den Wiederholungsversuch korrigiert.

5. Steuerung nach den Punkten 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß anstehende O/I-Signale aus einer bekannten Steuerung dem Mikrorechner (10) zur Information über das erfolgte Lösen der Pendelmasse (3) von den Elektromagneten (21) zugeleitet werden, die dieser für die Ermittlung des zeitlichen Versatzes dieses Ereignisses für beide Pendelmassen (3) und damit zur Beurteilung der Gültigkeit des Versuches in Abhängigkeit vom Überschreiten eines vorgegebenen Grenzwertes verwendet, wobei er das Ergebnis dem Bediener über Bildschirm und Protokolldruck mitteilt.
6. Steuerung nach den Punkten 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Mikrorechner (10) den Bediener des Prüfstandes über Bildschirmanzeigen informiert und führt und über Protokollausdruck wesentliche Ergebnisse und Gültigkeitsaussagen zu jedem Versuch registriert.
7. Steuerung nach den Punkten 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß bei Nutzung aller Vorteile die bisherigen technologischen Betriebsvarianten erhalten bleiben und eine Erweiterung der dem Mikrorechner (10) übertragenen Funktionen, insbesondere zur Datenaufbereitung und -vorauswertung, möglich ist.

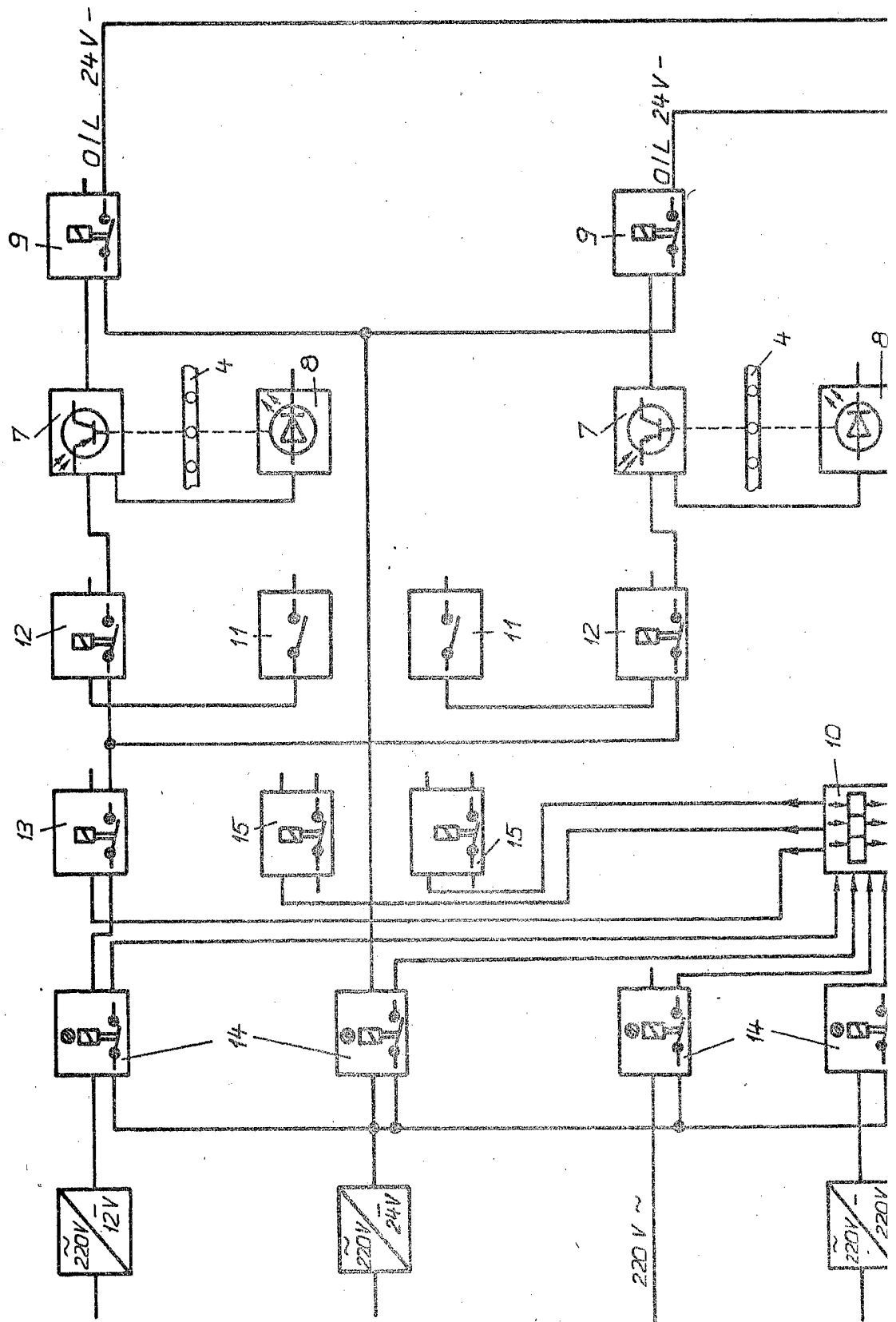
Hierzu 4 Blatt Zeichnungen



Figur 1



Figur 2



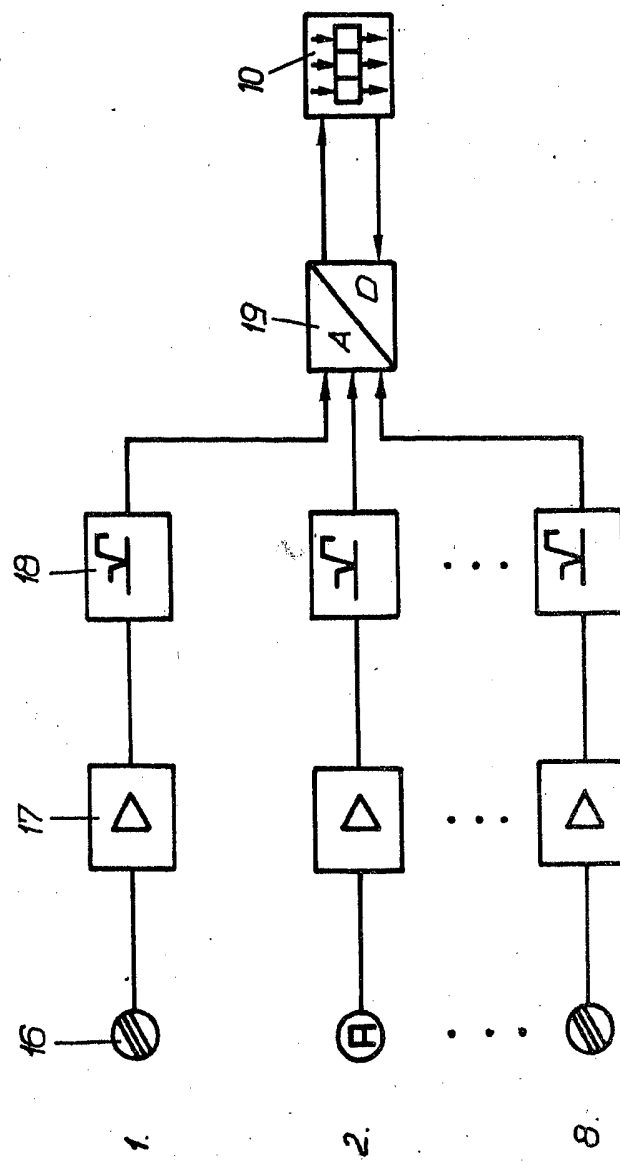


Figure 4