



(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

(19) DD (11) 272 243 A1

4(51) B 23 Q 15/013

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP B 23 Q / 316 023 3

(22) 24.05.88

(44) 04.10.89

(71) veb ERFURT electronic „Friedrich Engels“, Paul-Schäfer-Straße, Erfurt, 5010, DD

(72) Auras, Frank; Nennstiel, Fritz; Walther, Peter, DD

(54) Vorrichtung zur Vorschubsteuerung

(55) Steuerungstechnik, Vorschubsteuerung, Werkzeugmaschinensteuerung, Werkstückbearbeitung schrittweise, Hobelmaschinensteuerung, Programmsteuerungssystem elektrisch, Fehlererkennung, Anpassung optimal, Werkstückbearbeitung, Signalverarbeitung, Schaltstufenaktivierung

(57) Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Vorschubsteuerung von Werkstück und Werkzeug einer Werkzeugmaschine, insbesondere für Hobelmaschinen mit dem Ziel, den schaltungstechnischen Aufwand auf ein Minimum zu beschränken. Aufgabe ist es, das fehlerhafte Überschreiten eines eingestellten Vorschubbereiches durch eine bestimmte Folge der Signalauswertung zu erkennen und zu verarbeiten und den aktuellen Vorschubwert ständig zu speichern, so daß nach einer Unterbrechung des Arbeitszyklus oder nach Spannungsausfall mit diesem gespeicherten Wert eine Weiterverarbeitung ohne Neueinrichtung der Maschine möglich ist. Zur Lösung der Aufgabe wird eine Vorschubsteuerung eingesetzt, die aus Steuerlogik, Vergleicherschaltung, Zähler, Fehlererkennungsschaltung, Schaltstufenaktivierungsschaltung, Speicher, zwei Signalverarbeitungsschaltungen und Relaisausgabebaugruppen besteht. Die Module der Vorschubsteuerung stehen untereinander in Wirkverbindung. Fig. 1

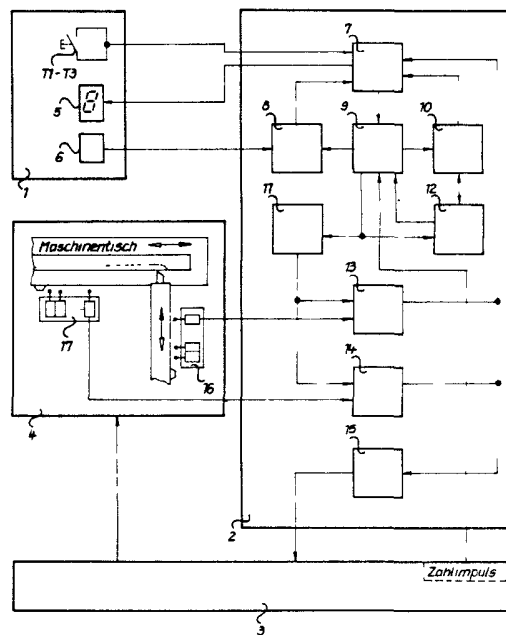


Fig. 1

Patentanspruch:

Vorrichtung zur Vorschubsteuerung, bei der die Werkstückbearbeitung in mehreren Schritten erfolgt, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Baugruppen einer Vorschubsteuerung (2) wir folgt miteinander verbunden sind, eine Steuerlogik (7) mit einer Anzeige (5) einer Bedientafel (1) und einem Zähler (9), drei Taster (T1; T2; T3) der Bedientafel (1) mit der Steuerlogik (7), der Zähler (9) mit einer Vergleicherschaltung (8), einer Fehlererkennungsschaltung (10), einer Schaltstufenaktivierungsschaltung (11) und einem Speicher (12), ein Vorwahldrehschalter (6) der Bedientafel (1) mit der Vergleicherschaltung (8), die Vergleicherschaltung (8) mit der Steuerlogik (7), die Fehlererkennungsschaltung (10) mit der Steuerlogik (7) und dem Speicher (12), der Speicher (12) mit dem Zähler (9), die Schaltstufenaktivierungsschaltung (11) mit zwei Signalverarbeitungsschaltungen (13; 14), eine erste Signalgeberkette (16) einer Werkzeugmaschine (4) mit der einen Signalverarbeitungsschaltung (13), eine zweite Signalverarbeitungsschaltung (14), die beiden Signalverarbeitungsschaltungen (13; 14) mit der Steuerlogik (7) und einer Relaisausgabebaugruppe (15) und die Relaisausgabebaugruppe (15) mit einer Maschinensteuerung (3) und, daß an dem Zähler (9) ein Zählimpuls der Maschinensteuerung (3) anliegt.

Hierzu 1 Seite Zeichnung.

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Vorschubsteuerung von Werkstück und Werkzeug einer Werkzeugmaschine, insbesondere für Hobelmaschinen.

Charakteristik des bekannten Standes der Technik

Das DD-WP 127 379 beinhaltet ein elektrisches Programmiersteuerungssystem zur nichtnumerischen elektrischen Programmsteuerung von zeitlich-logischen Funktionsabläufen an Be- und Verarbeitungsmaschinen. Es wird ein elektronisches Schrittschaltwerk mit einer vorgeschalteten Programmatrix eingesetzt. Die Programmatrix besitzt Fortschalt- und Sprungbefehlsausgänge, die jeder konstruktiv mit dem Ausgang einer Schaltstufen des Schrittschaltwerkes verbunden sind. Den Ausgängen der Schaltstufen sind die Stellglieder der zu steuernden Anlage über Ausgabespeicher nachgeschaltet. Sind die Stellglieder in ihrer Reihenfolge anzusteuern, so wird durch Fortschaltbefehle von der Programmatrix im Schrittschaltwerk nach jedem Arbeitsgang auf die nächste Schaltstufe umgeschaltet. Sind in der Programmfolge Stellglieder nicht zu betätigen, so wird durch einen Sprungbefehl auf die Schaltstufe umgeschaltet, der das nächste zu betätigende Stellglied nachgeordnet ist. Das WP 136229 beschreibt eine Vorschubsteuerung für eine Werkzeugmaschine, die einen genau einstellbaren Vorschubbereich reproduzieren kann. Dabei ist für alle Vorschubachsen nur eine Auswerteeinrichtung mit einem Zähler, programmierbarer Matrix und Logikbausteinen vorhanden, die auf die jeweils arbeitende Vorschubachse umschaltbar ist. Schalthandlungen sind zusätzlich vor dem Erreichen des Nullstandes des Zählers durch die in der programmierbaren Matrix eingestellten Zählwerte gewährleistet. Während des Bearbeitungsvorgangs ist eine Korrektur/Unterbrechung des eingestellten Vorschubwertes möglich.

Nachteilig an diesen Lösungen ist, daß ein fehlerhaftes Überschreiten des eingestellten Vorschubwertes nicht erkannt und verarbeitet wird. Beim Abschalten der Versorgungsspannung oder Spannungsausfall besteht keine Möglichkeit, den aktuellen Vorschubwert zu speichern. Der schaltungstechnische Aufwand ist bei beiden Lösungen sehr hoch. Es ist nach DE-AS 1812882 eine Vorrichtung zur optimalen Anpassung einer numerisch gesteuerten Werkzeugmaschine an den Bearbeitungsvorgang eines Werkstückes bekannt. Die numerische Steuerung liefert der programmierten Kontur entsprechende Befehle zur Lageregelung von Werkzeug bzw. Werkstück an die Maschine. Die Vorschubgeschwindigkeit ist als Relativgeschwindigkeit zwischen Werkzeug und Werkstück in Abhängigkeit von der am Werkstück aufgebrachten Verformungsleistung oder einer von ihr abgeleiteten Größe derart regelbar, daß die Vorschubgeschwindigkeit mit zunehmender Verformungsleistung herabsetzbar und mit abnehmender Verformungsleistung beraufsetzbar ist. Beim Überschreiten eines vorgegebenen Wertes der Verformungsleistung sind Befehle zur Abweichung von der programmierten Kontur in Richtung abnehmender Bearbeitungstiefe ausgeben. Beim Unterschreiten eines darunterliegenden Wertes sind wieder Befehle zum Fahren in Richtung zunehmender Bearbeitungstiefe bis höchstens zur programmierten Kontur abgeben. Die Abweichungen sind von den/der numerischen Steuerung zur Lageregelung von Werkzeug bzw. Werkstück digital speicherbar und dienen zusätzlich zur Steuerung der Relativbewegung zwischen Werkzeug und Werkstück im Sinne einer Verringerung der Abweichung. Der Befehl zum Abfahren der Kontur ist so lange wiederholbar, bis die tatsächliche Kontur des Werkstückes mit der programmierten Kontur übereinstimmt. Nachteilig bei dieser Lösung ist der hohe schaltungstechnische Aufwand, der durch die aufwendige Lageregelung von Werkzeug bzw. Werkstück bedingt ist.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist es, eine Vorrichtung zur Vorschubsteuerung zu schaffen, wobei zur Verbesserung der Materialökonomie der schaltungstechnische Aufwand auf ein Minimum beschränkt wird.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Aufgabe der Erfindung ist es, das fehlerhafte Überschreiten eines eingestellten Vorschubbereiches durch eine bestimmte Folge der Signalauswertung zu erkennen und zu verarbeiten und den aktuellen Vorschubwert ständig zu speichern, so daß nach einer Unterbrechung des Arbeitszyklusses oder nach Spannungsausfall mit diesem gespeicherten Wert eine Weiterbearbeitung ohne Neueinrichtung der Maschine möglich ist.

Erfindungsgemäß wird dies dadurch gelöst, daß die Baugruppen einer Vorschubsteuerung wie folgt miteinander verbunden sind, eine Steuerlogik mit einer Anzeige einer Bedientafel und einem Zähler, drei Taster der Bedientafel mit der Steuerlogik, der Zähler mit einer Vergleicherschaltung, einer Fehlererkennungsschaltung, einer Schaltstufenaktivierungsschaltung und einem Speicher, ein Vorwahldrehesalter der Bedientafel mit der Vergleicherschaltung, die Vergleicherschaltung mit der Steuerlogik, die Fehlererkennungsschaltung mit der Steuerlogik und dem Speicher, der Speicher mit dem Zähler, die Schaltstufenaktivierungsschaltung mit zwei Signalverarbeitungsschaltungen, eine erste Signalgeberkette einer Werkzeugmaschine mit der einen Signalverarbeitungsschaltung, eine zweite Signalgeberkette der Werkzeugmaschine mit der anderen Signalverarbeitungsschaltung, die beiden Signalverarbeitungsschaltungen mit der Steuerlogik und einer Relaisausgabebaugruppe und die Relaisausgabebaugruppe mit einer Maschinensteuerung und, daß an dem Zähler ein Zählimpuls der Maschinensteuerung anliegt.

Es werden jeweils zwei aufeinanderfolgende Signalgeber ausgewertet, deren Funktion durch einen im Zähler stehenden Wert über die Schaltstufenaktivierungsschaltung so definiert ist, daß der zweite Signalgeber durch die beiden Signalverarbeitungsschaltungen ein Fehlersignal auslöst, welches die Abschaltung aller Funktionseinheiten über die Steuerlogik zur Folge hat, falls der erste Signalgeber durch die Signalverarbeitungsschaltungen kein Steuersignal ausgelöst hat. Nach der Erhöhung des Zählerstandes um den Wert 1 wird der erste Signalgeber wirkungslos, der zweite Signalgeber übernimmt die Funktion des ersten Signalgebers und der dritte Signalgeber die des zweiten Signalgebers usw. Dabei erfolgt eine ständig aktualisierte Speicherung des Zählerstandes durch den Speicher. Der Speicherinhalt wird durch die Fehlererkennungsschaltung überwacht und bleibt bei Spannungsausfall erhalten, so daß der aktuelle Zählerstand nach Bedarf über die Steuerlogik jederzeit in den Zähler eingelesen werden kann. Durch die Vergleicherschaltung werden nach Erreichen der vorgewählten Anzahl von Vorschubbewegungen über die Steuerlogik alle Funktionseinheiten für einen Neustart vorbereitet.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll an Hand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert werden. Die dazugehörige Zeichnung zeigt

Fig. 1: die schematische Darstellung der erfindungsgemäßen Lösung.

Die erfindungsgemäße Lösung besteht aus einer Vorschubsteuerung 2, bestehend aus Steuerlogik 7, Vergleicherschaltung 8, Zähler 9, Fehlererkennungsschaltung 10, Schaltstufenaktivierungsschaltung 11, Speicher 12, Signalverarbeitungsschaltungen 13 und 14 und Relaisausgabebaugruppe 15, die mit einer Bedientafel 1, bestehend aus Anzeige 5, Vorwahldrehesalter 6 und Taster T1-T3, mit zwei Signalgeberketten 16 und 17, einer Werkzeugmaschine 4 und mit einer Maschinensteuerung 3 in Wirkverbindung steht.

Im Ausführungsbeispiel soll dargestellt werden, wie aus einem Werkstück eine Sonderkontur herausgearbeitet wird. Dies trifft zum Beispiel für die Bearbeitung von Schienenmaterial zu, das eine Weichenzunge aufnehmen soll. Die Bedienung der Vorschubsteuerung 2 erfolgt über die Bedientafel 1 der Werkzeugmaschine 4 (Fig. 1). Durch einen an der Werkzeugmaschine 4 befindlichen, in Fig. 1 nicht dargestellten Betriebsartenwahlschalter wird die Betriebsart zum Bearbeiten der Sonderkontur vorgewählt. Danach ist durch Betätigen des Tasters T1 der Zähler 9 über die Steuerlogik 7 auf „0“ zu setzen und das daraus resultierende Nullstellungssignal wird über die Relaisausgabebaugruppe 15 der Maschinensteuerung 3 zugeführt. Die Anzahl der abzuarbeitenden Hubschritte wird durch den Vorwahldrehesalter 6 eingestellt und der aktuelle Hubschritt durch die Anzeige 5 angezeigt. Die Vorschubsteuerung 2 ist betriebsbereit, sobald der Taster T2 betätigt und damit über die Steuerlogik 7 in den Zähler 9 eine „1“ eingeschrieben wird. Die Relaisausgabebaugruppe 15 gibt ein Freigabesignal zum Ein- und Ausfahren des Hobels an die Maschinensteuerung 3 ab. An der Werkzeugmaschine 4 befinden sich die beiden Signalgeberketten 16 und 17 in Form einer Reihenschaltung von Endschaltern, die mit Öffnerkontakten versehen sind. Hinter jedem Kontakt der Signalgeberketten 16 und 17 erfolgt ein Abgriff, der einer bestimmten Schaltstufe der beiden Signalverarbeitungsschaltungen 13 und 14 zum Ein- und Ausfahren des Hobels zugeordnet ist. Die Aktivierung der Schaltstufen erfolgt über die Schaltstufenaktivierungsschaltung 11 entsprechend dem Stand des Zählers 9. Bei einer „1“ im Zähler 9 werden jeweils die erste Schaltstufe (erster Endschalter) sowie die darauffolgende zweite Schaltstufe (zweiter Endschalter) aktiviert. Die Schaltstellung der Endschalter wird durch die Signalverarbeitungsschaltungen 13 und 14 ausgewertet und das Ergebnis über die Relaisausgabebaugruppen 15 an die Maschinensteuerung 3 weitergeleitet. Nach dem Start des Hobeltisches wird während der Tischbewegung in Bearbeitungsrichtung über einen Endschalter die Vorschubbewegung des Hobels ausgelöst. Diese Bewegung wird beendet, sobald der erste Endschalter der ersten Signalgeberkette 16 betätigt wird, bei der der Abstand zwischen den Endschaltern die Eindringtiefe des Hobels festlegt. Damit befindet sich der Hobel im Material, während sich der Hobeltisch in Bearbeitungsrichtung bewegt. Der Ausfahrvorgang des Hobels beginnt, sobald durch den Hobeltisch der erste Endschalter der zweiten Signalgeberkette 17 betätigt wird, bei der der Abstand zwischen den Endschaltern die Bearbeitungslänge (Weg des Hobels im Material) festlegt. Sollte in einer der beiden Signalgeberketten 16 bzw. 17 der erste Endschalter nicht schalten

(Fehlerfall), so wird die Bewegung des Hobels bzw. des Hobeltisches nicht unterbrochen bis der zweite Endschalter betätigt wird. Dieser ist durch den Stand des Zählers 9 auf „1“ als Notschalter definiert. Die Signalverarbeitungsschaltungen 13 bzw. 14 geben in diesem Fall ein Fehlsignal aus, das über die Relaisausgabebaugruppe 15 und über die Maschinensteuerung 3 das Ausfahren des Hobels in seine Ausgangsstellung sowie das Stillsetzen des Hobeltisches bewirkt. Gleichzeitig werden über die Steuerlogik 7 der Zähler 9, die Schaltstufenaktivierungsschaltung 11 und die Signalverarbeitungsschaltungen 13 und 14 gesperrt. Nach Beseitigung des Fehlers kann die Betriebsbereitschaft auf zwei verschiedenen Wegen wieder hergestellt werden. Entweder durch Betätigen des Tasters T3, wobei über die Steuerlogik 7 der aktuelle Stand aus dem Speicher 12 in den Zähler 9 eingelesen wird, oder durch Betätigen des Tasters T1, wobei über die Steuerlogik 7 der Zähler 9 auf „0“ gesetzt wird und anschließend dem Betätigen des Tasters T2, wobei über die Steuerlogik 7 in den Zähler 9 eine „1“ eingeschrieben wird. Dadurch werden die Schaltstufenaktivierungsschaltung 11 und die Signalverarbeitungsschaltungen 13 und 14 aktiviert sowie über die Relaisausgabebaugruppe 15 die Freigabe zum Ein- und Ausfahren des Hobels gegeben. Während des Ausfahrens des Hobels wird durch die Maschinensteuerung 3 ein Zählimpuls ausgegeben und dem Zähler 9 zugeführt. Der Stand des Zählers 9 wird um 1 erhöht und damit werden über die Schaltstufenaktivierungsschaltung 11 die zweite Schaltstufe der Signalverarbeitungsschaltung 13 (zweiter Endschalter) zum Beenden der Vorschubbewegung sowie die dritte Schaltstufe (dritter Endschalter) für die Notabschaltung aktiviert. Damit ist die erste Schaltstufe (erster Endschalter) wirkungslos. Auf Grund der Form der Sonderkontur ist es notwendig, daß die Ausfahrbewegung des Hobels jeweils zweimal hintereinander über den gleichen Endschalter der Signalgeberkette 17 eingeleitet wird. Deshalb wird durch den Zählerstand „2“ über die Schaltstufenaktivierungsschaltung 11 noch einmal die erste Schaltstufe der Signalverarbeitungsschaltung 14 (ersten Endschalter der Signalgeberkette 17) zur Einleitung der Ausfahrbewegung sowie die zweite Schaltstufe (zweiter Endschalter) für die Notabschaltung aktiviert. Dieser Arbeitszyklus wiederholt sich so oft, bis der Stand des Zählers 9 gleich der Anzahl der vorgewählten Hubschritte ist. In diesem Fall werden durch die Vergleicherschaltung 8 und die Steuerlogik 7 der Zähler 9 auf „0“ zurückgesetzt. Damit werden die Freigaben für das Ein- und Ausfahren des Hobels über die Schaltstufenaktivierungsschaltung 11, die Signalverarbeitungsschaltungen 13 und 14 und die Relaisausgabebaugruppe 15 gesperrt sowie das Nullstellungssignal ausgegeben. Die Vorschubsteuerung 2 ist wieder in Ausgangsstellung. Durch Betätigen des Tasters T2 wird in den Zähler 9 über die Steuerlogik 7 eine „1“ eingeschrieben und damit die Vorschubsteuerung 2 erneut gestartet. Die Fehlererkennungsschaltung 10 vergleicht ständig den vom Zähler 9 ausgegebenen Wert mit dem Wert am Ausgang des Speichers 12. Bei Differenzen wird ein Fehlersignal ausgegeben das ebenso wirkt, wie das Fehlersignal der Signalverarbeitungsschaltungen 13 und 14.

Die erfindungsgemäße Vorschubsteuerung ist als selbstständige Baugruppe für Werkzeugmaschinen einsetzbar. Auf Grund ihrer kompakten Bauweise ist sie auch als Nachrüstbaugruppe in bereits bestehende Werkzeugmaschinensteuerungen einsetzbar.

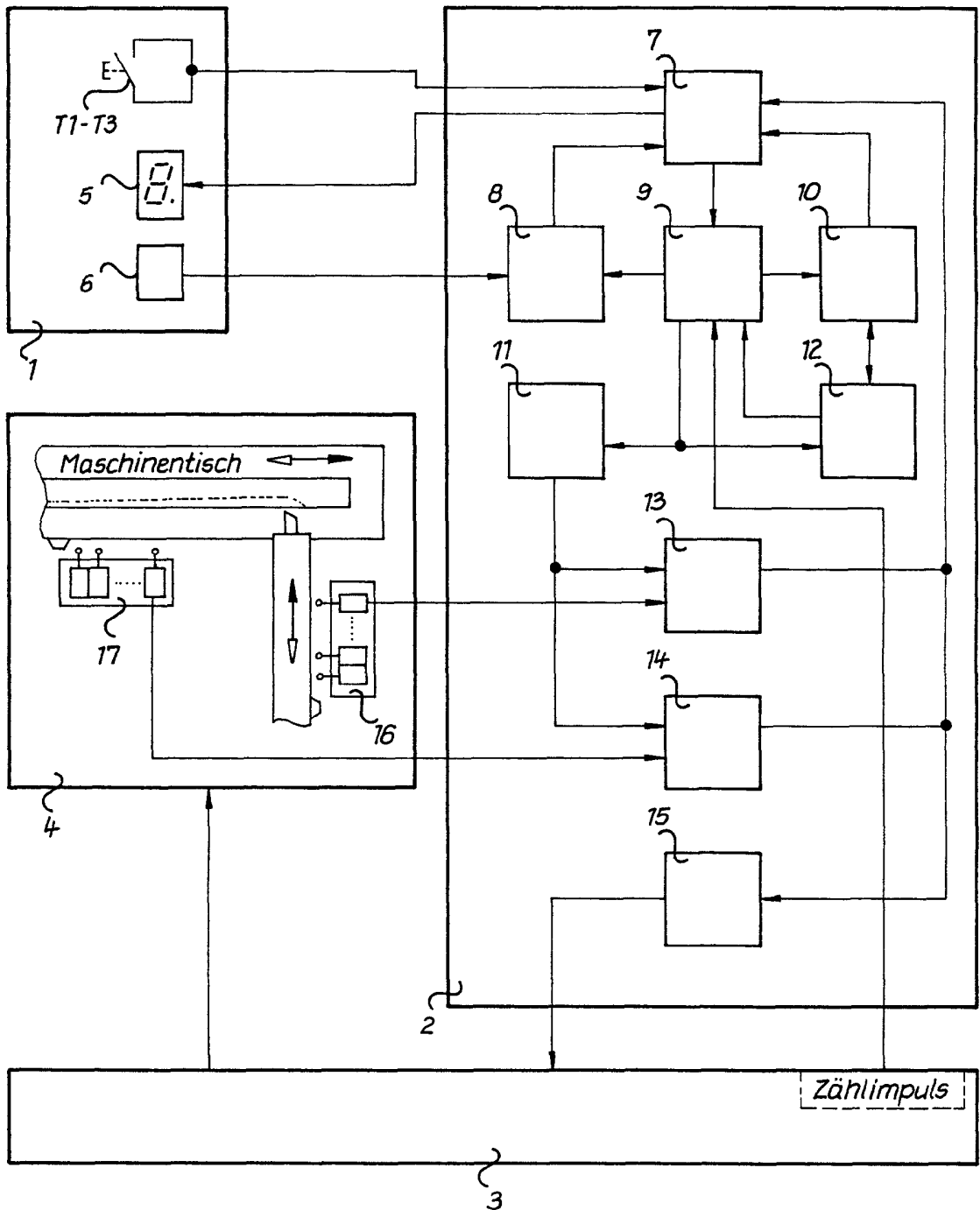


Fig. 1