

①



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

⑪

CH 669 845 A5

⑤

Int. Cl.⁴: G 01 D 5/245

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫

PATENTSCHRIFT A5

⑳ Gesuchsnummer: 5448/84

㉔ Anmeldungsdatum: 14.11.1984

㉔ Patent erteilt: 14.04.1989

㉔ Patentschrift
veröffentlicht: 14.04.1989

㉔ Inhaber:

Iskra-Sozd elektrovinske industrije n.s.o.,
Ljubljana (YU)

㉔ Erfinder:

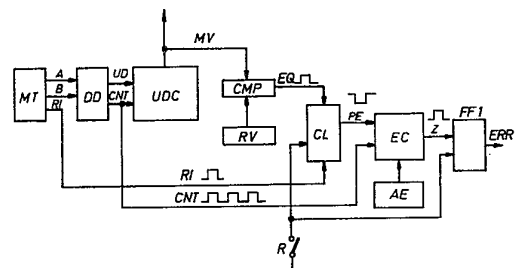
Marusic, Joze, Ljubljana (YU)

㉔ Vertreter:

E. Blum & Co., Zürich

㉔ Einrichtung zum Signalisieren eines Zählfehlers.

㉔ Die Einrichtung zum Signalisieren des Zählfehlers stellt beim Messen mit dem Inkrementalpositionsmessgerät den Zählfehler fest und signalisiert sein Auftreten. Während des Messens wird der im Referenzpunkt gemessene Wert mit dem gespeicherten Wert dauernd verglichen. Die Einrichtung signalisiert das Auftreten des Fehlers und legt den Arbeitsprozess still, wenn die Differenz der beiden Werte den zulässigen Fehler übersteigt, dessen Wert ebenso gespeichert wird.



PATENTANSPRÜCHE

1. Einrichtung zum Signalisieren eines Zählfehlers bei einem Inkrementalpositionsmessgerät mit einem Messgeber (MT), einem Richtungsdiskriminator (DD) und einem Vorwärts-Rückwärts-Zähler (UDC), dadurch gekennzeichnet, dass an den Ausgang des Vorwärts-Rückwärts-Zählers (UDC) der Eingang eines Komparators (CMP) angeschlossen ist, an dessen anderen Eingang ein Referenzwertspeicher (RV) und dessen Ausgang an einen Eingang einer Steuerlogik (CL) angeschlossen ist, wobei an deren andere zwei Eingänge eine Referenzimpulsleitung (RI) vom Messgeber (MT) und eine Rücksetzsignalleitung (R) von einem Schalter angeschlossen sind, und ihr Ausgang (PE) durch eine Leitung mit dem Eingang eines Fehlerzählers (EC) verbunden ist, wobei an dessen andere zwei Eingänge eine Zählimpulsleitung (CNT) vom Ausgang des Richtungsdiskriminators (DD) und der Ausgang eines Speichers (AE) für den zulässigen Fehler angeschlossen sind, und der Ausgang des Fehlerzählers (EC) durch eine Leitung (Z) mit dem einen Eingang einer Speicherzelle (FF1) verbunden ist und an ihren anderen Eingang die Rücksetzsignalleitung (R) vom Schalter und an ihren Ausgang eine Fehlersignalleitung (ERR) angeschlossen ist.

2. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Komparator (CMP) den Messwert mit dem Referenzwert, der vor dem Messen im Referenzwertspeicher (RV) gespeichert wird, vergleicht und an seinem Ausgang einen Gleichheitsimpuls (EQ) bildet, wenn die beiden Werte gleich sind, und dass die gleichzeitige Erscheinung eines Referenzimpulses (RI) und des Gleichheitsimpulses (EQ) den Ausgang (PE) der Steuerlogik (CL) im Normalzustand lässt, die Erscheinung lediglich des Referenzimpulses (RI) oder Gleichheitsimpulses (EQ) den Ausgang (PE) der Steuerlogik (CL) in den aktiven Zustand stellt, der nach der Erscheinung des später ankommenden Referenzimpulses (RI) bzw. Gleichheitsimpulses (EQ) zurück in den Normalzustand übergeht, und dass der Fehlerzähler (EC) die Zählimpulse (CNT) vom voreingestellten Wert, der durch den zulässigen Messfehler festgelegt wird, wenn der Ausgang (PE) der Steuerlogik in den aktiven Zustand übergeht, subtrahiert und einen Ausgangsimpuls (Z) bildet, wenn der Stand des Fehlerzählers (EC) die Null erreicht, und dass die Speicherzelle (FF1) ein Fehlersignal an die Leitung (ERR) abgibt, wenn an ihrem Eingang der Ausgangsimpuls der Steuerlogik (Z) erscheint.

3. Einrichtung nach Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, dass durch das Rücksetzsignal (R) der Ausgang (PE) der Steuerlogik (CL) in den Normalzustand versetzt wird und das Fehlersignal in der Speicherzelle (FF1) gelöscht wird.

4. Referenzpunkteinrichtung zum Signalisieren eines Zählfehlers bei einem rechner- bzw. mikroprozessorunterstützten Inkrementalpositionsmessgerät mit einem Messgeber (MT), einem Richtungsdiskriminator (DD), einem Vorwärts-Rückwärts-Zähler und einem Rechner oder Mikroprozessor (C), dadurch gekennzeichnet, dass an den Rechner oder den Mikroprozessor (C) ein Referenzwertspeicher (RV), in den vor dem Messen der Referenzwert gespeichert wird, ein Speicher (AE) des zulässigen Fehlers, der Ausgang des Vorwärts-Rückwärts-Zählers (UDC), eine Leitung (RI) vom Messgeber (MT), eine Rücksetzsignalleitung (R) vom Schalter und eine Leitung (ERR) für ein Fehlersignal angeschlossen sind.

5. Einrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Rechner oder Mikroprozessor (C) ausgebildet ist, bei Auftreten des Referenzimpulses (RI) ein gespeichertes Unterprogramm auszulösen, um das den Messwert darstellende Ausgangssignal des Vorwärts-Rückwärts-Zäh-

lers (UDC) im Rechner oder im Mikroprozessor (DC) einzulesen, mit dem Referenzwert aus dem Referenzwertspeicher (RV) zu vergleichen und, wenn die Differenz der beiden Werte den zulässigen Fehlerwert aus dem Speicher (AE) des zulässigen Fehlers übersteigt, das Fehlersignal an die Leitung (ERR) für ein Fehlersignal abzugeben.

6. Einrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Vorwärts-Rückwärts-Zähler mit einem maschineninternen Schalter versehen ist, dass an den Rechner oder den Mikroprozessor (C) eine Eingangsleitung (LE), die an den Eingang des Vorwärts-Rückwärts-Zählers (UDCL) mit dem maschineninternen Schalter und an den Ausgang einer Speicherzelle (FF2) angeschlossen ist, und eine Ausgangsleitung (EN) angeschlossen sind, die an den Eingang der Speicherzelle (FF2) angeschlossen ist, wobei an den anderen Eingang der Speicherzelle (FF2) die Referenzimpulsleitung (RI) vom Messgeber (MT) angeschlossen ist.

7. Einrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Speicherzelle (FF2) bei der Erscheinung des Referenzimpulses (RI) durch das Ausgangssignal (LE) dem maschineninternen Schalter im Vorwärts-Rückwärts-Zähler (UDCL) mit dem maschineninternen Schalter den Befehl erteilt, den Messwert im Referenzpunkt festzuhalten, und dass das Ausgangssignal (LE) gelöscht wird, also im Eingang der Speicherzelle (FF2) das Freigabesignal (EN) erscheint, und dass im Rechner oder im Mikroprozessor (C) ein Unterprogramm gespeichert ist, durch das der Messwert im Referenzpunkt mit dem Referenzwert aus dem Referenzwertspeicher (RV) verglichen wird und danach das Ausgangssignal (EN) gelöscht wird und, wenn die Differenz der beiden Werte den zulässigen Fehlerwert aus dem Speicher (AE) des zulässigen Fehlers übersteigt, das Fehlersignal (ERR) ausgelöst wird.

BESCHREIBUNG

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Einrichtung zum Signalisieren des Zählfehlers bei einem Inkrementalpositionsmessgerät.

Die Inkrementalpositionsmessgeräte sind aus einem Messgeber und einem Zähler zusammengesetzt. Die Veränderung der Messgrösse (Position, Winkel) wird durch direkte oder indirekte mechanische Verbindung an den Messgeber weitergeleitet, der sie in elektrische Impulse umwandelt. Durch jeden Impuls wird ein Inkrement der Messgrösse dargestellt. Der Messgeber ist mit mindestens zwei Ausgangssignalen mit den gegeneinander um 90° phasenverschobenen Impulsen versehen, um die Bewegungsrichtung bestimmen zu können.

Die Inkremente werden vom Zähler in der Richtung gezählt, die von der Zähllogik in bezug auf die Relativphase und das Niveau beider Messgebersignale festgestellt wird. Das Zählerergebnis wird an der Ziffernanzeige dargestellt.

Bei wiederholtem Einschalten des Inkrementalpositionsmessgeräts wird das Zählgerät zunächst geeicht, um den Messwert zu zeigen, der dem momentanen Wert der Messgrösse entspricht. Zum Eichen des Inkrementalpositionsmessgeräts werden verschiedene Methoden angewandt, doch wird wegen der Einfachheit, der Geschwindigkeit und der Genauigkeit am meisten die Methode des Referenzpunktes und des Referenzimpulses angewandt. Der Messgeber bildet bei einem beliebigen, doch immer gleichen Positionswert, einen elektrischen Impuls des Unterscheidungsvermögens eines Inkrements der Messgrösse. Dieser Positionswert braucht nur einmal bestimmt zu werden. Bei allen folgenden Eichungen des Inkrementalpositionsmessgeräts dient er als

Referenzwert, der durch einen Referenzimpuls in das Zählgerät eingegeben wird.

In einer Reihe der Vorrichtungen verschiedener Hersteller wird das Inkrementalmessprinzip mit der Möglichkeit der Referenzimpulseichung angewandt. Bei diesen Vorrichtungen wird jedoch nur ausnahmsweise eine Schutz Einrichtung eingebaut, die signalisiert, wenn es zu einem Zählfehler kommt.

Im Positions messgerät PE 2471 (Position readout PE 2471) der Fa. Philips, Machine Tool Controls wird ein Schaltnetz eingebaut, das einen Voralarm auslöst, wenn es im Messgeber zur Verschmutzung des Messstabes durch das Eindringen von Öl oder Staub kommt. Wenn diese Verschmutzung von solchem Ausmass ist, dass es zu einem Zählfehler kommt, wird ein Alarm ausgelöst, der die weitere Positionsmessung unmöglich macht. Diese Schutzmassnahme hat den wesentlichen Nachteil, dass sie partiell ist. Sie funktioniert nicht, wenn es zu einem Zählfehler wegen anderer Störquellen kommt, die entweder an den Messgeber, an das Signalkabel zur Übertragung der Impulse vom Messgeber oder an den Zähler schaltkreis unmittelbar einwirken.

Die Lösung, die der vorliegenden Erfindung am nächsten kommt, ist von der Fa. Dr. Johannes Heidenhain GmbH in ihrer Patentanmeldung P 1 964 381 beschrieben worden. Bei diesem Inkrementalpositions messgerät wird bei jedem Durchgang des Referenzpunktes der Referenzwert in den Zähler eingegeben. Das geschieht auch während des Arbeitsbetriebs des Messgeräts. Diese Lösung hat einen wesentlichen Nachteil, dass der Zählfehler nicht gemeldet werden kann. Deswegen besteht trotz der zwangsläufigen Positionskorrektur im Referenzpunkt die Möglichkeit der wiederholten falschen Messergebnisse diesseits oder jenseits des Referenzpunktes. So ein Fall kommt vor, wenn es zu einer Teilbeschädigung oder zu einer Verschmutzung des Messstabes im Messgeber kommt.

Bei allen Inkrementalpositions messgeräten sind besonders die Fehler gefährlich, die man nicht gleich wahrnehmen kann, denn das Messgerät funktioniert anscheinend einwandfrei. Solche Fehler findet man am häufigsten. Sie werden gewöhnlich dadurch verursacht, dass der Positionszähler einige Impulse aus dem Messgeber nicht zählt oder aber ausser denen aus dem Messgeber auch einige Störimpulse zählt. Es gibt verschiedene Ursachen für solche Fehler:

- elektrische Störungen aus der Umgebung des Messgeräts;
- elektrische Spitzen der Netzspannung, die bis zur Zähllogik durchdringen;
- Temperaturschwankungen, die an die Änderung der elektrischen Kenngrössen der Bauelemente im Messgeber oder in der Zähllogik Einfluss ausüben;
- Alterung der Bauelemente; z. B. verlieren die Lichtquellen in den Messgebern im Verlauf der Jahre an der Leuchtstärke;
- Eindringen der Fremdkörper (Staub, Öl) in den Messgeber usw.

Durch die Messfehler entsteht im Betrieb ein beträchtlicher wirtschaftlicher Schaden besonders bei Messgeräten, die bei der automatischen Serienherstellung eingesetzt werden, wo keine besonderen Einrichtungen zur stetigen Genauigkeitskontrolle der Fertigung vorhanden sind. Derartige Einrichtungen sind in der Regel wesentlich teurer vom Inkrementalpositions messgerät selbst, die Handkontrolle ist aber gewöhnlich zu langsam und kann darum nicht dem Herstellungsprozess folgen oder behindert ihn sogar.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine Einrichtung zum Signalisieren eines Zählfehlers zu schaffen, die den beim Messen entstandenen Fehler signalisiert, und eine einfache Ergänzung eines Inkrementalpositions geräts ist.

Erfindungsgemäss wird die gestellte Aufgabe dadurch gelöst, dass von der vorgeschlagenen Schaltung der Wert der

Messgrösse im Referenzpunkt im Moment, als der Referenzimpuls erscheint, mit dem Referenzwert, den die Messgrösse im Referenzpunkt besitzen sollte und der vor der Messung in einem besonderen Speicher gespeichert wurde, verglichen wird. Wenn der Messwert der Messgrösse im Referenzpunkt und der gespeicherte Referenzwert verschieden sind bzw. sich um einen Wert unterscheiden, der den zulässigen, auch in einem besonderen Speicher gespeicherten, Fehlerwert überschreitet, wird von der vorgeschlagenen Schaltung ein Signal ausgelöst, das auf den bei der Messung entstandenen Fehler aufmerksam macht oder aber den Arbeitsprozess stilllegt.

Die durch die Erfindung vorgeschlagene Einrichtung bietet folgende wesentliche Vorteile:

- 15 - sie signalisiert, dass während der Messung im Inkrementalpositions messgerät ein Fehler entstanden ist, der grösser als der zulässige Fehler ist;
- sie macht die Speicherung des zulässigen Fehlers möglich;
- sie entdeckt den Fehler ungeachtet der Art der Störquelle, die ihn verursacht hat, weil sie den im Referenzpunkt gemessenen Wert mit dem gespeicherten Referenzwert vergleicht;
- sie ist preisgünstig, weil man dem Inkrementalpositions messgerät nur einige einfache integrierte Schaltkreise ergänzend beifügen muss bzw. vom Rechner oder Mikroprozessor des Inkrementalpositions messgeräts Gebrauch macht.

Die Einzelheiten der Erfindung werden anhand der Zeichnungen erläutert. Es zeigen:

Figur 1 einen Blockschaltplan der Grundaussführung der erfindungsgemässen Einrichtung mit einem mit diskreten Elementen aufgebauten Inkrementalpositions messgerät;

Figur 2 ein Zeitdiagramm des Funktionsablaufs der in Fig. 1 dargestellten Einrichtung;

Figur 3 einen Blockschaltplan einer weiteren Ausführungsform der erfindungsgemässen Einrichtung mit dem rechner- bzw. mikroprozessor-unterstützten Inkrementalpositions messgerät;

Figur 4 einen Blockschaltplan einer Ausführungsform einer erfindungsgemässen Einrichtung mit einem rechner- bzw. mikroprozessor-unterstützten Inkrementalpositions messgerät, mit dessen Rechner oder Mikroprozessor unmittelbar eingelesen werden kann.

Die Einrichtung in ihrer Grundaussführung wird in Figur 1 dargestellt. Beim Inkrementalpositions messgerät mit dem Messgeber MT, dem Richtungsdiskriminator DD und dem Vorwärts-Rückwärts-Zähler UDC ist der Ausgang des Vorwärts-Rückwärts-Zählers UDC an den einen Eingang des Komparators CMP, an seinen anderen Eingang aber der Referenzwertspeicher RV angeschlossen. Der Ausgang des Komparators CMP ist an den einen Eingang der Steuerlogik CL, an ihre anderen Eingänge sind aber eine Referenzimpulsleitung RI vom Messgeber MT und die eine Rücksetzsignalleitung R vom Schalter angeschlossen. Der Ausgang der Steuerlogik CL ist an den einen Eingang des Fehlerzählers EC angeschlossen, an dessen andere Eingänge sind aber die Zählimpulsleitung CNT vom Ausgang des Richtungsdiskriminators DD und der Ausgang des Fehlerzählers angeschlossen. Der Ausgang des Speichers AE für den zulässigen Fehler ist mit der Leitung Z an den einen Eingang der Speicherzelle FF1 angeschlossen und an den anderen Eingang ist die Rücksetzsignalleitung R angeschlossen. Eine Fehlersignalleitung ERR wird an den Ausgang der Speicherzelle FF1 angeschlossen.

Die Einrichtung nach der in Figur 3 dargestellten Ausführungsform ist folgend geschaffen. Beim Inkrementalpositions messgerät mit dem Messgeber MT, dem Richtungsdiskriminator DD und Vorwärts-Rückwärts-Zähler UDCL mit

dem maschineninternen Schalter und Rechner oder dem Mikroprozessor C sind an den Eingang des Rechners oder des Mikroprozessors C der Referenzwertspeicher RV, der Speicher AE für den zulässigen Fehler, die Leitung MV vom Vorwärts-Rückwärts-Zähler UDCL mit dem maschineninternen Schalter, die Rücksetzsignalleitung R und eine Leitung P von den Schaltern und die Leitung LE und an seinen Ausgang die Freigabesignalleitung EN und die Fehlersignalleitung ERR angeschlossen. Die Leitung LE ist an den Eingang des Vorwärts-Rückwärts-Zählers UDCL mit dem maschineninternen Schalter und an den Ausgang der Speicherzelle FF2 angeschlossen. Die Freigabesignalleitung EN ist an den Eingang der Speicherzelle FF2 angeschlossen, an deren anderen Eingang die Referenzimpulsleitung RI angeschlossen ist.

Die Einrichtung nach der in Figur 4 dargestellten Ausführungsform ist folgendermassen geschaffen. Beim Inkrementalpositionsmessgerät mit dem Messgeber MT, dem Richtungsdiskriminator DD, dem Vorwärts-Rückwärts-Zähler UDC und dem Rechner oder dem Mikroprozessor C sind an den Eingang des Rechners oder des Mikroprozessors C der Referenzwertspeicher RV, der Speicher AE für den zulässigen Fehler, die Leitung MV vom Vorwärts-Rückwärts-Zähler UDC, die Referenzimpulsleitung RI vom Messgeber MT, die Rücksetzleitung R und die Leitung P von den Schaltern und an seinen Ausgang die Fehlersignalleitung ERR angeschlossen.

Das Funktionsprinzip der Einrichtung zum Signalisieren des Zählfehlers beim Messen mit dem Inkrementalpositionsmessgerät wird anhand des Blockschaltplans für die Grundauführung in Figur 1 und die rechner- bzw. mikroprozessor-unterstützten Ausführungsformen in Figur 3 bzw. 4 erläutert. Im bekannten Inkrementalpositionsmessgerät werden die phasenverschobenen Signale A und B und im Referenzpunkt der Referenzimpuls RI gebildet. Die Signale A und B werden vom Richtungsdiskriminator DD in die Zählimpulse CNT und das Signal UD, durch das bestimmt wird, ob der Zählimpuls CNT zum Zählergebnis des Vorwärts-Rückwärts-Zählers addiert oder subtrahiert werden soll, umgewandelt. Am Ausgang des Vorwärts-Rückwärts-Zählers UDC erscheint das Zustandssignal MV des Momentanwerts der Messgrösse.

Von der Schaltung der erfindungsgemässen Einrichtung zum Signalisieren des Zählfehlers in ihrer Grundauführung werden das Zustandssignal MV, der Impuls RI und die Zählimpulse CNT, die alle im Inkrementalpositionsmessgerät gebildet werden, verwendet. Die Zählimpulse CNT werden vom Fehlerzähler EC vom Moment an gezählt, in dem der Referenzimpuls RI erscheint, und bis zum Moment, in dem der Momentanwert der Messgrösse und der Referenzwert gleich werden, oder umgekehrt, wenn es zum Ausgleich der genannten Werte vor der Erscheinung des Referenzimpulses RI kommt. Wenn der Fehlerzähler EC mehr Zählimpulse CNT, als durch den zulässigen Fehler zugelassen wird, gezählt hat, wird von der Schaltung das Fehlersignal ERR ausgelöst, das den bei der Messung entstandenen Fehler signalisiert oder aber den Arbeitsprozess stilllegt. Das Fehlersignal ERR wird von der Einrichtung so lange gebildet, bis sie durch das Rücksetzsignal R in den Normalzustand versetzt wird.

Bei der ersten und zweiten Ausführungsform der erfindungsgemässen Einrichtung werden der Momentanwert der Messgrösse im Moment, als der Referenzimpuls RI erscheint, und der im Referenzwertspeicher RV gespeicherte Referenzwert verglichen. Wenn der Absolutwert der Differenz zwischen dem Momentanwert der Messgrösse und dem Referenzwert den zulässigen im Speicher AE für den zuläs-

sigen Fehler gespeicherten Fehlerwert überschreitet, wird von der Einrichtung das Fehlersignal ERR ausgelöst.

Es folgt eine ausführliche Funktionsbeschreibung der in Fig. 1 dargestellten Grundauführung der erfindungsgemässen Einrichtung. Der Momentanwert (das Zustandssignal MV) wird dauernd durch den Komparator CMP mit dem Referenzwert aus dem Referenzwertspeicher RV verglichen. Sind die beiden Werte gleich, wird am Ausgang des Komparators CMP der Gleichheitsimpuls EQ gebildet. Der Gleichheitsimpuls EQ und der Referenzimpuls RI werden in die Steuerlogik CL geführt. Der Ausgang PE der Steuerlogik CL hält in seinem Grundzustand, der durch das Rücksetzsignal R hergestellt wird, und besitzt z.B. die Form des logischen Eins, den Fehlerzähler EC in dem voreingestellten Zählerzustand, der durch den zulässigen im Speicher AE gespeicherten Fehlerwert festgelegt wird. Im Moment der Erscheinung des Referenzimpulses RI oder Gleichheitsimpulses EQ geht die Steuerlogik CL in den aktiven Zustand über und an ihrem Ausgang PE erscheint ein Signal in Form der logischen Null. Im Moment der Erscheinung des zweiten Referenzimpulses RI oder Gleichheitsimpulses EQ wird der Ausgang der Steuerlogik CL in den Normalzustand zurückversetzt und am Ausgang PE erscheint wieder eine logische Eins. Die gleichzeitige Erscheinung des Referenzimpulses RI und Gleichheitsimpulses EQ bewirkt am Ausgang PE der Steuerlogik CL den Normalzustand.

Der Fehlerzähler EC beginnt die Zählimpulse CNT zu subtrahieren, wenn am Ausgang PE eine logische Null erscheint, und zwar vom voreingestellten Wert hinab. Wird Null erreicht, wird vom Fehlerzähler EC an seinem Ausgang der Impuls Z gebildet. Dieser bewirkt, dass die Speicherzelle FF1 das Fehlersignal ERR abgibt, durch welches signalisiert wird, dass das Messen des Inkrementalpositionsmessgerätes fehlerhaft ist. Der Alarmzustand wird durch das Rücksetzsignal R gelöscht, das die Steuerlogik CL und die Speicherzelle FF1 in den Normalzustand versetzt. Wenn aber im Zeitintervall zwischen den Erscheinungen des Referenzimpulses RI und des Gleichheitsimpulses EQ zu wenige Zählimpulse CNT erschienen sind, um den Zählerstand Null im Fehlerzähler EC zu erreichen, wird der Ausgang PE der Steuerlogik CL in den Normalzustand von demjenigen des Rücksetzimpulses RI und des Gleichheitsimpulses EQ zurückversetzt, der als letzter erschienen ist.

Das Zeitdiagramm des Funktionsverlaufs der in Figur 1 dargestellten Grundauführung der erfindungsgemässen Einrichtung wird anhand der Figur 2 erläutert. Es wurde der Fall gewählt, in dem der zulässige Fehlerwert ein Inkrement der Messgrösse beträgt. In diesem Fall wird eine 2 im Speicher AE des zulässigen Fehlers gespeichert. Das Zeitdiagramm 2a stellt den Funktionsablauf der Einrichtung für den Fall dar, dass der Zählfehler einen Zählimpuls beträgt und es nicht zum Signalisieren des Zählfehlers kommt. Das Zeitdiagramm 2b stellt aber den Funktionsablauf für den Fall dar, dass der Zählfehler zwei Zählimpulse beträgt. Es wird das Fehlersignal ERR zum Signalisieren des Zählfehlers gebildet. Das Fehlersignal ERR wird durch das Rücksetzsignal R gelöscht.

Die in Figure 3 dargestellte Ausführungsform der erfindungsgemässen Einrichtung funktioniert folgendermassen. Der Referenzimpuls RI wird an den Eingang der Speicherzelle FF2 geleitet, weil sich gewöhnlich das Zustandssignal MV des Messwerts schnell ändert im Vergleich zu der Einlesegeschwindigkeit des Rechners oder des Mikroprozessors C. Das Signal LE am Ausgang der Speicherzelle FF2 hält den Messwert in dem maschineninternen Schalter, der im Vorwärts-Rückwärts-Zähler UDCL eingebaut ist, im Moment fest, wenn der Referenzimpuls RI erscheint, und dem Rechner oder dem Mikroprozessor C meldet, dass der festge-

haltene Messwert im Referenzpunkt gemessen worden ist. Der Rechner oder der Mikroprozessor C berechnet die Differenz zwischen dem festgehaltenen Messwert und dem Referenzwert aus dem Referenzwertspeicher RV und vergleicht sie mit dem zulässigen im Speicher AE für den zulässigen Fehler gespeicherten Fehlerwert. Wenn der Messfehler zu hoch ist, wird das Fehlersignal ERR zum Signalisieren des Zählfehlers ausgelöst. Das Ausgangssignal EN des Rechners oder des Mikroprozessors C versetzt die Speicherzelle FF2 wieder in den Normalzustand.

In den Rechner oder den Mikroprozessor C wird ein Unterprogramm zum Feststellen und Signalisieren des Zählfehlers eingegeben. Der Vorteil der dargestellten Schaltung besteht auch darin, dass an den Eingang des Rechners oder des Mikroprozessors C ein Auslösesignal P vom Schalter geleitet werden kann. Unter dem Einfluss des Auslösesignals

P wird immer, wenn der Referenzimpuls erscheint, das Unterprogramm ausgelöst, welches bewirkt, dass der Messwert an der Ziffernanzeige angezeigt wird oder/und er in den Referenzwertspeicher gespeichert wird.

- ⁵ Die Speicherzelle FF2 und der maschinen-interne Schalter im Vorwärts-Rückwärts-Zähler UDCL in der Schaltung in Fig. 3 sind nicht erforderlich, wenn die Zählgeschwindigkeit bezüglich der Einlesegeschwindigkeit des Rechners oder des Mikroprozessors C so niedrig ist, dass sich der Messwert während der Einlesezeit im Moment der Erscheinung des Referenzimpulses nicht ändert. Die Schaltung der Ausführungsform der erfindungsgemässen Einrichtung ist in Fig. 4 dargestellt. Der Referenzimpuls RI ist in diesem Fall das Vorrangunterbrechungssignal, das das Unterprogramm für das Einlesen des Referenzpunktmesswertes und für das Feststellen und das Signalisieren des Fehlers auslöst.
- ¹⁰
- ¹⁵

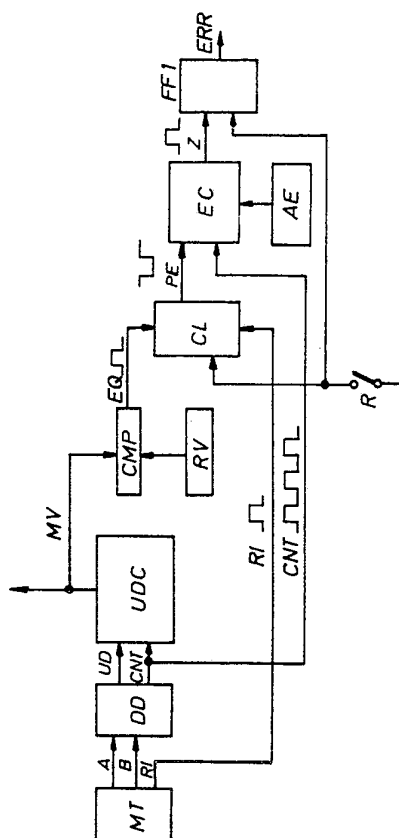


Fig. 1

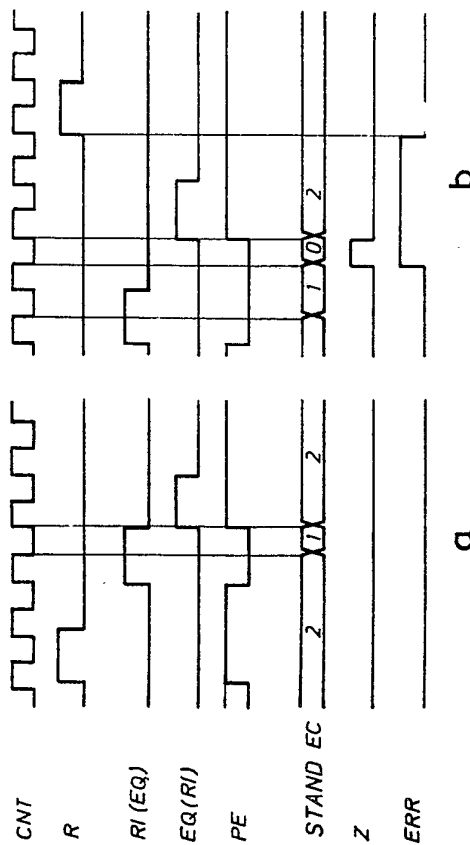


Fig. 2

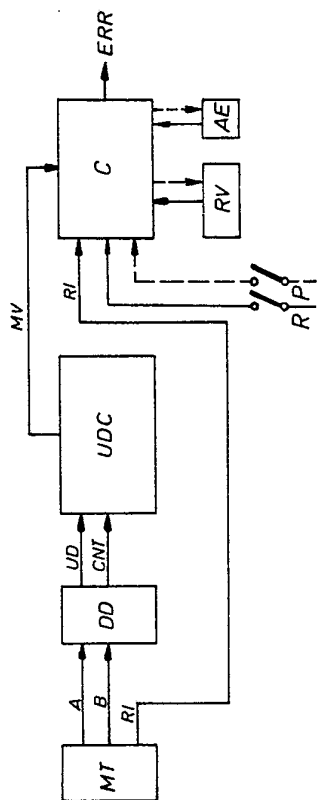


Fig. 3

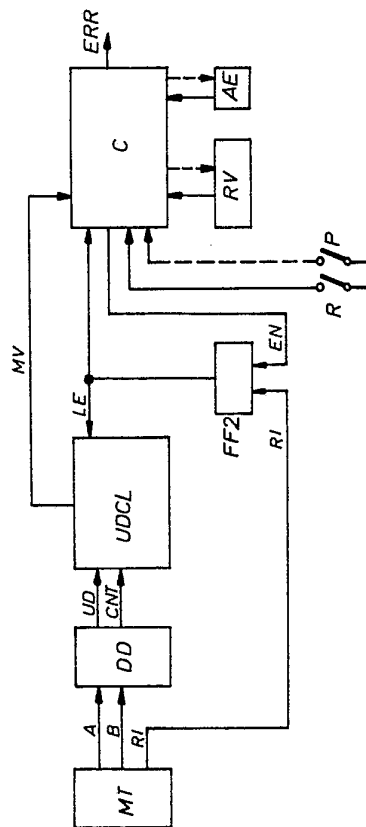


Fig. 4