



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

51 Int. Cl. 3: G 01 D 5/12
G 01 D 3/06
G 05 B 19/21
G 08 C 19/16



Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

12 PATENTSCHRIFT A5

11

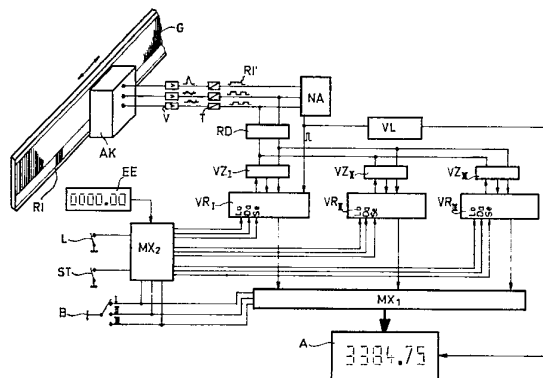
620 292

21 Gesuchsnummer:	6868/78	73 Inhaber:	Dr. Johannes Heidenhain GmbH, Traunreut (DE)
22 Anmeldungsdatum:	23.06.1978		
30 Priorität(en):	21.07.1977 DE 2732909	74 Erfinder:	Dr. Horst Burkhardt, Truchtlaching (DE)
24 Patent erteilt:	14.11.1980		
45 Patentschrift veröffentlicht:	14.11.1980	74 Vertreter:	Scheidegger, Zwicky & Co., Zürich

54 Inkrementale Messeinrichtung zum Messen oder Positionieren der Relativlage zweier Objekte einer Maschine.

57 Die Messeinrichtung enthält mehrere Zähler-Bausteine (VR_I , VR_{II} , VR_{III}) für einen Vor-/Rückwärtszähler, die beim Messen oder Positionieren laufend die vom Abtastkopf (AK) erzeugten und über Verstärker (V), Trigger (T), Richtungsdiskriminatoren (RD), Vorzeichenstufen (VZ_I , VZ_{II} , VZ_{III}) eingespeisten Impulse zählen. Die Zählwerte werden über einen durch die den einzelnen Vor-/Rückwärtszählern zugeordneten Stellungen (I, II, III) eines Schalters (B) angesteuerten Multiplexer (MX_1) auf der Anzeige (A) wahlweise angezeigt. Jedem Vor-/Rückwärtszähler ist ein Bezugssystem zugeordnet: dem ersten Vor-/Rückwärtszähler (VR_I) das auf den Maschinennullpunkt bezogene System, wobei dieser Vor-/Rückwärtszähler (VR_I) durch ein von der Nullimpulsspur (R_I) des Gittermassstabes (G) erhaltenes und in einer Nullpunktauswerteschaltung (NA) ausgewertetes Referenzsignal (RI') auf den Maschinennullpunkt geeicht wird; dem zweiten Vor-/Rückwärtszähler (VR_{II}) z. B. das auf den Arbeitsnullpunkt (Werkstückskante) bezogene System und dem dritten Vor-/Rückwärtszähler (VR_{III}) ein System mit frei wählbaren Null- bzw. Bezugspunkten für Kettenvermessung. Die Vor-/Rückwärtszähler können über einen durch den Schalter (B) angesteuerten zweiten Multiplexer (MX_2) gelöscht und auf einen wählbaren Setzwert (Da) gesetzt werden.

Eine Versorgungsspannungslogik (VL) stellt die richtige Bedienung bei Wiederinbetriebnahme bei Stromunterbruch sicher.



PATENTANSPRÜCHE

1. Inkrementale Messeinrichtung zum Messen oder Positionieren der Relativlage zweier Objekte einer Maschine, mit einem Massstab und Abtastkopf sowie einem elektronischen Vorwärts-/Rückwärtszähler, gekennzeichnet durch mehrere elektronische Zähler-Bausteine (VR_I , VR_{II} , VR_{III}) zum Betrieb des Zählers in mehreren Bezugssystemen und Schaltmittel (B) zum Wechsel zwischen diesen Bezugssystemen, dermassen, dass in einer der Schalterstellungen (I) das auf den Maschinennullpunkt bezogene System und zumindest in einer weiteren Schalterstellung (II und ggf. III) ein auf frei wählbare Null- bzw. Bezugspunkte bezogenes System anwählbar bzw. rückrufbar ist.

2. Inkrementale Messeinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass Mittel (RI , AK , V , T , RI' , NA) zum Setzen des Maschinennullpunktes mittels zumindest eines Referenzimpulses (RI'), dessen Lage zur Teilung (G) des Massstabes absolut festgelegt ist, vorgesehen sind.

3. Inkrementale Messeinrichtung nach Anspruch 2, gekennzeichnet durch eine Vorrichtung (VL) zur Abgabe eines optischen und/oder akustischen Warnsignals nach Unterbrechung der externen Versorgungsspannung bei Wiederinbetriebnahme des Zählers (VR_I , VR_{II} , VR_{III}), wobei das Warnsignal nur durch Überfahren einer den Maschinennullpunkt definierenden Referenzmarke (RI) abschaltbar ist.

4. Inkrementale Messeinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass eine Batterie oder ein Akkumulator vorgesehen ist, um durch deren bzw. dessen Spannung bei Netzausfall die festgelegten Bezugspunkte beizubehalten.

5. Inkrementale Messeinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass eine Korrekturvorrichtung zur Berichtigung des Zählerstandes entsprechend bestimmten Lagewerten des absoluten Bezugssystems zugeordneten Korrekturwerten vorgesehen ist.

6. Inkrementale Messeinrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass ein Speicher zum Speichern von durch eine besondere Messung ermittelten Korrekturwerten, welche nachfolgend rechnerisch berücksichtigt werden, vorhanden ist.

7. Inkrementale Messeinrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass entlang der Teilung (G) des Massstabes eine Vielzahl von Referenzmarken (RI) angeordnet sind und dass jeder Referenzmarke (RI) vorzugsweise eine codierte Spur zur Identifizierung des jeweiligen Absolutwertes zugeordnet ist und dass jedem bei der Referenzmarke (RI) abgerufenen Absolutwert ein eingespeicherter Korrekturwert zugeordnet ist, und dass zumindest jeweils beim Auftreten eines Referenzimpulses (RI') unter Mitwirkung eines Rechners der Zählerstand auf den richtigen Wert korrigiert wird.

Die Erfindung betrifft eine inkrementale Messeinrichtung zum Messen oder Positionieren der Relativlage zweier Objekte einer Maschine, mit einem Massstab und Abtastkopf sowie einem elektronischen Vorwärts-/Rückwärtszähler. Die vorgenannten Objekte können der Schlitten bzw. das Bett einer Bearbeitungs- oder Messmaschine sein.

Die Positionierung der vorgenannten Objekte kann je nach Art der Zeichnungsvermessung absolut von einer Bezugslinie aus oder im Kettenmass durch wiederholtes Nullen geschehen. Bekannte, z. B. in der CH-PS 506 213 beschriebene Längen- oder Winkelmesssysteme sind mit Mängeln behaftet, wenn wechselweise die Positionierung von Absolutmassen oder Kettenmassen erfolgen soll.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine inkrementale Messeinrichtung der genannten Art zu schaffen, die mit einfachen Mit-

teln eine Vielzahl von Mess- oder Positionieraufgaben gestattet, vielseitig einsetzbar sowie leicht bedienbar ist und dabei eine zuverlässige Arbeitsweise ermöglicht.

Die Erfindung löst die gestellte Aufgabe bei einer inkrementalen Messeinrichtung der eingangs genannten Art durch mehrere elektronische Zählbausteine zum Betrieb des Zählers in mehreren Bezugssystemen und Schaltmittel zum Wechsel zwischen diesen Bezugssystemen, dermassen, dass in einer der Schalterstellungen das auf den Maschinennullpunkt bezogene System und zumindest in einer weiteren Schalterstellung ein auf frei wählbare Null- bzw. Bezugspunkte bezogenes System anwählbar bzw. rückrufbar ist.

Vorzugsweise enthält die inkrementale Messeinrichtung Mittel zum Setzen des Maschinennullpunktes mittels zumindest eines Referenzimpulses, dessen Lage zur Teilung des Massstabes absolut festgelegt ist.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen des Erfindungsgegenstandes finden sich in den abhängigen Ansprüchen 3 bis 7.

Die Erfindung bietet folgende wesentliche Vorteile:

1. Der Maschinennullpunkt (absoluter Nullpunkt) und jeder andere gewählte Bezugspunkt kann jederzeit über Schalter angewählt bzw. rückgerufen werden. Somit ist ein Wechsel zwischen den einzelnen Bezugssystemen möglich, d. h. es können mehrere Bezugssysteme nebeneinander angeordnet werden (z. B. Absolut-Kettenmass usw.).

2. Beliebiger Wechsel der Bezugspunkte ohne erneute Zählereicheung.

3. Einfache Bedienungsweise und vielseitige Einsatzmöglichkeit des Zählers bzw. der Messeinrichtung.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird nachfolgend anhand eines Blockschaltbildes noch näher erläutert.

Eine inkrementale Messeinrichtung zum Messen der Relativlage und zum Positionieren zweier Objekte einer Maschine oder dergleichen mit Gittermassstab G und Abtastkopf AK liefert Signale, die in bekannter Weise in einem Verstärker V verstärkt, in einem Trigger T getriggert, über einen Richtungsdiskriminator RD und Vorzeichenstufen VZ_I , VZ_{II} und VZ_{III} in Vor-/Rückwärtszähler VR_I , VR_{II} und VR_{III} eingespeist werden.

Eine sogenannte Nullimpulsspur RI auf dem Gittermassstab G liefert ein Referenzsignal RI' , dessen Lage zur Teilung G der Messeinrichtung absolut festgelegt ist. Dieses Referenzsignal RI' wird verstärkt und getriggert in eine Nullimpulsauswerteschaltung NA eingespeist, die es auswertet und dem Vor-/Rückwärtszähler VR_I zuführt. Die Vor-/Rückwärtszähler VR_I , VR_{II} und VR_{III} zählen ständig die von der inkrementalen Messeinrichtung gelieferten Impulse. Ein Schalter B verfügt über drei Stellungen I, II und III, mit deren Hilfe drei verschiedene Bezugssysteme angewählt werden können. In jeder der drei Schalterstellungen I oder II oder III wird in einem Multiplexer MX_I eine Verbindung zwischen einem der Vor-/Rückwärtszähler VR_I oder VR_{II} oder VR_{III} und einer Anzeige A hergestellt. Dabei ordnet der Schalter B im ersten Bezugssystem der Stellung I den Vor-/Rückwärtszähler VR_I zu, im zweiten Bezugssystem der Stellung II den Vor-/Rückwärtszähler VR_{II} und im dritten Bezugssystem der Stellung III den Vor-/Rückwärtszähler VR_{III} .

In den drei Bezugssystemen können Bezugspunkte erzeugt werden. Mit dem obenbeschriebenen Referenzimpuls RI' , dessen Lage zur Teilung G der Messeinrichtung absolut festgelegt ist, wird in dem ersten Bezugssystem über die Nullpunktauswerteschaltung N der Vor-/Rückwärtszähler VR_I immer wieder auf den absoluten Nullpunkt (Maschinennullpunkt) geeicht.

Im zweiten Bezugssystem, das der Schalterstellung II des Schalters B und dem Vor-/Rückwärtszähler VR_{II} zugeordnet ist, kann beispielsweise der Arbeitsnullpunkt festgehalten werden. Der Arbeitsnullpunkt lässt sich vorteilhafterweise von einer Kante eines zu bearbeitenden Werkstückes ableiten.

Das dritte Bezugssystem, zu dem die Schalterstellung III

und der Vor-/Rückwärtszähler VR_{III} gehört, ist frei verfügbar für ständig wechselnde Bezugspunkte. Dies wird z. B. bei der Bearbeitung von Werkstücken benötigt, die mit Kettenmassen vermasst sind. Im dritten Bezugssystem kann also ständig ein Momentanbezugspunkt erzeugt werden. Mit dem Schalter B lassen sich jedoch – unbeeinflusst von der Bezugspunktauswahl im dritten System – sowohl der absolute Maschinennullpunkt im ersten System, als auch der Arbeitsnullpunkt im zweiten System jederzeit anwählen bzw. zurückrufen.

Um die Vor-/Rückwärtszähler VR_I, VR_{II}, VR_{III} auch löschen oder setzen zu können, sind eine Löschtaste L bzw. ST vorgesehen. Eine Eingabeeinheit EE dient der Eingabe eines beliebigen Setzwertes Da. Ein zweiter Multiplexer MX₂ stellt zwischen den entsprechenden Schalterstellungen I oder II oder III und den zugehörigen Vor-/Rückwärtszählern VR_I oder VR_{II} oder VR_{III} die Verbindung her und schaltet die Eingabeeinheit EE auf den angewählten Vor-/Rückwärtszähler VR_I oder VR_{II} oder VR_{III}. Mit Hilfe des Multiplexers MX₂ lässt sich also jeder der Vor-/Rückwärtszähler VR_I oder VR_{II} oder VR_{III} mit einem Löschimpuls oder einem frei wählbaren Setzwert Da beaufschlagen, obwohl nur jeweils eine Löschtaste L, eine Setztaste ST und eine Eingabeeinheit EE vorhanden sind. Es versteht sich, dass es im Rahmen der Erfindung liegt, jedem der Vor-/Rückwärtszähler VR_I oder VR_{II} oder VR_{III} eine eigene Löschtaste L bzw. Setztaste ST und eine eigene Eingabeeinheit EE zuzuordnen. Der Multiplexer MX₂ entfällt dann natürlich.

Es ist ferner eine Versorgungsspannungslogik VL vorgesehen, mit deren Hilfe eine optische und/oder akustische Warnung ausgelöst wird, wenn nach Netzausfall oder Ausschalten der Zähler wieder in Betrieb genommen wird.

Die Versorgungsspannungslogik VL dient zur Sicherstellung der richtigen Bedienung des Zählers bei Wiedereinbetriebnahme des Zählers nach Unterbrechung der externen Versorgungsspannung. Eine Unterbrechung der Versorgungsspannung bewirkt in der Versorgungsspannungslogik VL, dass eine Warnung, z. B. Blinken der Anzeige A ausgelöst wird. Die

bedienende Person wird mit diesem Warnsignal darüber informiert, dass die Messeinrichtung durch Unterbrechung der Versorgungsspannung fehlerhaft arbeitet. Eine fehlerfreie Zuordnung der Bezugspunkte ist erst dann wieder gegeben, wenn der absolute Maschinennullpunkt aufgesucht worden ist. Durch Verfahren der angegebenen Objekte über den absoluten Maschinennullpunkt hinaus, wird auf den Vor-/Rückwärtszähler VR_I der Referenzimpuls RI' gegeben, der ihn auf den absoluten Maschinennullpunkt setzt. Gleichzeitig wird vom gleichen Referenzimpuls RI' die Versorgungsspannungslogik VL beaufschlagt, die nun die Warnung zurückzieht, da der absolute Bezugspunkt wieder gegeben ist. Die vorher blinkende Anzeige A ist nun wieder ununterbrochen in Betrieb.

Es ist von Vorteil, in diesem Zähler noch eine interne Spannungsversorgung mittels Batterie oder Akkumulator vorzusehen, die sowohl die Messeinrichtung als auch die Zähler VR_I, VR_{II} und VR_{III} versorgt, so dass die festgelegten Bezugspunkte erhalten bleiben.

Weiterhin ist es bei dem beschriebenen Zähler auf einfache Weise möglich Fehler zu korrigieren, die beispielsweise in den Führungen der genannten Objekte oder in der Teilung G des Messstabes vorhanden sind. Absoluten Lagewerten ordnet man in einem nicht dargestellten Speicher fest eingespeicherte, durch eine besondere Messung ermittelte Korrekturwerte zu, die rechnerisch berücksichtigt werden.

Die genannten absoluten Lagewerte lassen sich jederzeit mit Hilfe von codierten Referenzmarken RI (Codespur nicht dargestellt) des Gittermassstabes G auffinden und mit den genannten Korrekturwerten beaufschlagen, so dass an diesen absoluten Lagewerten der Zählerstand berichtigt wird. Jedem absoluten Lagewert ist dabei ein vorab ermittelter Korrekturwert zugeordnet, der einen bestimmten Speicherplatz einnimmt. Die Informationen der vorgenannten Codespur an den Referenzmarken RI werden vorzugsweise in einem nicht dargestellten Rechner decodiert.

Der elektronische Zähler lässt sich vorteilhaft auch bei numerisch gesteuerten Maschinen anwenden.

