



(19) Republik
Österreich
Patentamt

(11) Nummer: AT 395 071 B

(12)

PATENTSCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 275/89

(51) Int.C1.⁵ : G01B 21/02

(22) Anmeldetag: 9. 2.1989

(42) Beginn der Patentdauer: 15. 1.1992

(45) Ausgabetag: 10. 9.1992

(56) Entgegenhaltungen:

DE-OS3526206 EP-A 0050195

(73) Patentinhaber:

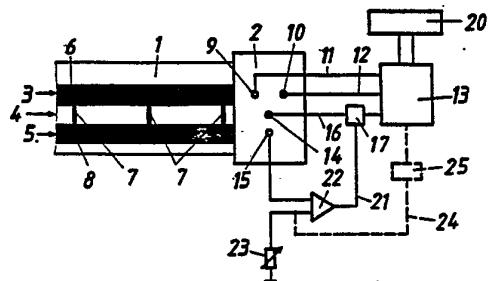
SENTOP RIEDER & SCHWAIGER GESELLSCHAFT MBH
A-5121 TARSDORF, OBERÖSTERREICH (AT).

(72) Erfinder:

RIEDER HEINZ
OBERNDORF, SALZBURG (AT).
SCHWAIGER MAX
OSTERMIETHING, OBERÖSTERREICH (AT).

(54) INKREMENTALES MESSSYSTEM

(57) Auf einem Maßstab (1) ist eine nach optoelektronischen Abtastprinzipien abtastbare Meßteilung (6) vorgesehen, der eine Abtasteinheit (2) mit Abtastelementen zur Erzeugung von Meßsignalen und eine Auswertungseinheit (13) zur Erzeugung von digitalen Zählsignalen aus diesen Meßsignalen zugeordnet ist. Zur Meßteilung (6) parallel ist eine Referenzspur (4) mit mehreren Referenzmarken (7) angebracht. Zugeordnete Abtastelemente (14) sind in der Abtasteinheit (2) vorgesehen. Eine Auswahlseinrichtung (17) läßt eine Erzeugung bzw. Weiterleitung von Referenzimpulsen nur an ausgewählten Referenzmarken (7) zu. Für die Auswahl ist am Maßstab (1) eine Steuerspur (5) angebracht, die nach den gleichen Abtastprinzipien wie Maßstab (6) und Referenzmarken (7) abtastbar ist und sich mit der Maßstablänge hinsichtlich ihrer Signalerzeugungscharakteristik ändert, so daß an einer zugeordneten Abtasteinheit (15) hinsichtlich der Signalthöhe unterscheidbare Signale auftreten. Die Auswahlseinrichtung (17) wird nur dann im Sinne der Weiterleitung eines Referenzimpulses aktiviert, wenn der momentan an der Abtasteinrichtung (15) der Steuerspur (5) auftretende Pegel einem vorwählbaren Pegel an einem Stellglied (23) entspricht.



AT 395 071 B

- 5 Die Erfindung betrifft ein inkrementales Meßsystem, insbesondere Längenmeßsystem, mit einem Maßstab, auf dem eine die vorzugsweise nach optoelektronischen Abtastprinzipien abtastbare Maßstabverkörperung darstellende Meßteilung vorgesehen ist, einer Abtasteinheit mit Abtastelementen zur Erzeugung von analogen Meßsignalen aus der Abtastung der Meßteilung und einer Auswertungseinheit zur Erzeugung von digitalen Zählsignalen aus diesen analogen Meßsignalen, wobei eine zur Meßteilung parallele, abtastbare Referenzspur mit mehreren, je einem festen Bezugspunkt zugeordneten Referenzmarken, zugeordnete Abtastelemente in der Abtasteinheit und eine Auswertungsschaltung vorgesehen sind, die eine durch Abtastung einer ebenfalls am Maßstab angebrachten, zusätzlichen Steuerspur erzeugte Signale gesteuerte Auswahleinrichtung zur Erzeugung bzw. Abgabe von Referenzimpulsen nur an auswählbaren Referenzmarken bei Übereinstimmung der an der Steuerspur erzeugten Signale mit vorgebbaren Werten enthält.
- 10 Ein derartiges Meßsystem ist aus EP-A-0 050 195 bekannt.
- 15 Ein ähnliches Meßsystem entnimmt man der DE-OS 34 45 694. Dabei ist die Maßstabverkörperung über die Abtasteinheit meist berührungslos nach optoelektronischen Abtastprinzipien abtastbar. Es sind auch Meßsysteme mit induktiv, magnetisch oder kapazitiv abtastbaren Maßstabverkörperungen und entsprechenden Referenzmarken bekannt. Bei der Abtastung werden periodische, meist in der Grundform sinusförmige Analogsignale erhalten, bei denen ein vollständiger Signalzug einem vollständigen Meßteilungskrement zugeordnet ist, das bei optoelektronischer Abtastung aus je einem Hell- und einem Dunkelfeld der Maßstabteilung bestehen kann. Dabei werden meist wenigstens zwei um 90° phasenverschobene Meßsignale erzeugt.
- 20 Verstellrichtungsabhängig eilt das eine oder andere Signal vor und die Verstellrichtung wird über einen Richtungsdiskriminator aus diesen Signalen festgestellt. In der Auswertungseinheit werden die analogen Signale zu digitalen Zählsignalen verarbeitet, wobei eine rechnerische oder elektronische Unterteilung des Maßstabes möglich ist, wofür ein Mikrocomputer eingesetzt werden kann. Die digitalen Zählsignale können als Steuersignale für eine Maschine, für Roboter und/oder zur Darstellung des Meßergebnisses auf einer Anzeigeeinheit verwendet werden. Zur Herstellung einer eindeutigen Beziehung zwischen den Zählsignalen und der jeweils abgetasteten Maßstabstelle ist es notwendig, die Zähleinrichtung an vorgegebenen oder vorwählbaren Maßstabstellen auf bestimmte Werte, beispielsweise Null, zu setzen. Dafür werden die aus der Referenzspur erhaltenen Referenzsignale verwendet. Wird der Zähler oder die Zähleinrichtung über das Referenzsignal auf einen bestimmten Wert gesetzt, dann gibt dieser die Lage eines gewählten Nullpunktes der Anzeige zur jeweiligen Referenzmarke an. Die Anbringung mehrerer Referenzmarken ermöglicht die wahlweise Erzeugung von Referenzimpulsen an verschiedenen Stellen im Bereich des Maßstabes. Es muß dabei definiert werden, welche Referenzmarke eben angefahren wird, um die Steuerung bzw. Umrechnung auf die jeweilige Maßstabstelle beziehen zu können. Bisher werden aufwendige Steuer- und Schaltsysteme zur Unterscheidung der ausgewählten von den nicht ausgewählten Referenzmarken vorgesehen, wenn man nicht vorzieht, nicht ausgewählte Referenzmarken abzudecken oder zu entfernen, was bei den meist gekapselten Meßsystemen aufwendig ist und nur von geschultem Personal vorgenommen werden kann, wobei eine neuerliche Anbringung zerstörter Referenzmarken nicht möglich ist.
- 25 An Auswahlsystemen sind bereits aus der DE-OS 18 14 785 mechanische Ein-Ausschalter bekannt, die bei der Verstellung der Abtasteinheit über gesonderte Anschlüsse betätigt werden und die Auswertungsschaltung nur an vorgeählten Referenzmarken aktivieren. Diese mechanischen Schalter sind nach der DE-AS 25 40 412 durch an vorwählbaren Maßstabstellen anbringbare Magnete zur Betätigung von als Reed-Relais ausgebildeten Auswahl-
- 30 schaltern in der Abtasteinheit ersetzt. Es ist auch bekannt, die Referenzmarken in mehreren Referenzspuren vorzusehen, jeder Spur eine Abtasteinheit zuzuordnen und eine Referenzmarke durch Auswahl der Abtasteinheit der zugeordneten Spur für die Abgabe von Referenzsignalen zu bestimmen. Auch hier erfordert die Änderung der Auswahl bestimmter Referenzmarken bzw. die Einstellung an sich einen beträchtlichen, nur vom Fachmann durchführbaren Arbeits- und Zeitaufwand sowie einen hohen Anlagenaufwand. Löschbare Referenzmarken können in kleinen Abständen angebracht werden, wobei alle nicht benötigten Referenzmarken mechanisch entfernt oder überklebt werden müssen. Aus der EP-A-0 239 768 ist es bekannt, die einer ausgewählten Referenzmarke in gleicher Teilung benachbarten Referenzmarken zu entfernen und eine doppelte Abtasteinrichtung mit im Teilungsabstand der Referenzmarken angebrachten Abtastelementen vorzusehen, die in Gegenschaltung verbunden sind, so daß sich die von vorhandenen Referenzmarken erzeugten Referenzsignale gegenseitig aufheben und nur dann ein auswertbares Referenzsignal erhalten wird, wenn eine vorhandene und der Bereich einer entfernten Referenzmarke gleichzeitig abgetastet werden. Dies setzt unter anderem voraus, daß die Teilung, in der die Referenzmarken angebracht sind, äußerst exakt gleichmäßig ist, und daß auch nicht kleinste Abweichungen der Abtastelemente aus der Sollage zum Maßstab bzw. zur Referenzspur auftreten. Eine spätere Änderung der Auswahl ist auch hier nur mit großem Aufwand oder überhaupt nicht möglich.
- 35 Nach der schon erwähnten EP-A-0 050 195 sind jeder Referenzmarke in einer eigenen Steuerspur codierte Identifizierungsmerkmale in Form eines fünstelligen Codes zugeordnet, die über eine entsprechende Ableseeinheit gemeinsam abgelesen werden, so daß jede Referenzmarke eine codierte unter Erzeugung von digitalen Signalen

ablesbare Kennung bzw. Nummerierung in der Steuerspur erhält. Durch Vorgabe einer entsprechenden Codierung für die Ableseeinheit wird ein Referenzsignal erzeugt, sobald an den codierten Identifizierungsmerkmalen diese vorgegebene Codierung abgelesen wird und gleichzeitig an der Referenzmarke das Signal auftritt. Es werden digitale Signalkombinationen erzeugt und über die Ableseeinheiten abgelesen, wobei einerseits die Identifizierungssignale in digitaler Form und anderseits die Meßsignale in analoger Form auftreten. Die digitalen Identifizierungssignale dürfen nur in einer ganz geringen Zeittoleranz gegenüber dem in analoger Form erzeugten Referenzsignal an der Referenzmarke auftreten, so daß eine exakte Zuordnung der Codierung zu den Referenzmarken notwendig ist. Besonders aufwendig wird die Schaltung aber durch die gleichzeitige Erzeugung und Auswertung analoger und digitaler Signale und Signalkombinationen.

10 Aus der DE-OS 35 26 206 ist es bekannt, eine zusätzliche Steuerspur vorzusehen, die beispielsweise an der einen Seite einer anzufahrenden Referenzmarke hell und an der anderen Seite dieser Referenzmarke dunkel ist, so daß aus der Abtastung dieser Spur über eine eigene Abtasteinheit angezeigt werden kann, von welcher Seite diese Referenzmarke angefahren wurde.

15 Aufgabe der Erfindung ist die Schaffung eines Meßsystems der eingangs genannten Art, bei dem mit schaltungstechnisch geringem Aufwand und dabei hoher Sicherheit eine oder mehrere Referenzmarken zugeordnete Bezugspunkte bestimmt und im Bedarfsfall ohne Eingriff in ein gekapseltes Meßsystem ausgewählt werden können. Nach einer Teilaufgabe soll im Bedarfsfall auch die Bestimmung der Verstellrichtung der Abtasteinheit gegenüber der Maßstabverkörperung vereinfacht werden.

20 Bei einem Meßsystem der eingangs genannten Art wird die gestellte Aufgabe erfundungsgemäß dadurch gelöst, daß die Steuerspur als nach den gleichen Abtastprinzipien wie die Meßteilung und Referenzmarken abtastbare und sich zumindest im Bereich der Referenzmarken mit der Maßstabslänge hinsichtlich der Signalerzeugungscharakteristik der an ihr abtastbaren Analogsignale ändernde Spur ausgebildet ist, so daß in der zugeordneten Abtasteinheit im Bereich der verschiedenen Referenzmarken hinsichtlich der Signalhöhe unterscheidbare Analogsignale erzeugbar sind, und daß die Auswahleinrichtung auf verschiedene Signalpegel dieser Analogsignale einstellbar ist und einen bei der Abtastung einer Referenzmarke erzeugten Referenzimpuls nur beim gleichzeitigen Auftreten des vorgewählten Signalpegels aus der Abtastung der Steuerspur der Auswahl zuführt.

25 Da die Steuerspur nach den gleichen Abtastprinzipien wie die Maßstabverkörperung und die Referenzmarken abgetastet wird, werden gegenüber den bekannten Ausführungen die Signalerzeugung und Verarbeitung vereinfacht, wobei jeweils Analogsignale erzeugt werden und für die Abtastung der Steuerspur mit einfachen Abtasteinrichtungen das Auslangen gefunden wird. Wenigstens im Bereich der Referenzmarken werden an der Steuerspur sich über die Maßstabslänge ändernde Signale erzeugt, so daß praktisch ein zusätzliches absolutes Meßsystem vorhanden ist, aus dem im Bedarfsfall sogar Meßsignale abgeleitet werden können, die für eine grobe Bestimmung der Lage der Abtasteinheit gegenüber dem Maßstab heranziehbar sind. Die Auswahl von Referenzmarken ist ohne Eingriff in das eigentliche Meßsystem einfach durch Auswahl bzw. Einstellung von Signalpegeln möglich und kann im Bedarfsfall verändert werden.

30 Nach einer bevorzugten Ausführung der Erfindung weist die Steuerspur eine sich mit der Maßstabslänge kontinuierlich ändernde Signalerzeugungscharakteristik auf, so daß der bei der Abtastung erhaltene Signalpegel einen Absolutwert darstellt, der die Stelle des Maßstabes angibt, an dem sich die Abtasteinheit eben befindet. Die Signaländerung bei der Verstellung gibt auch die Verstellrichtung an, so daß im Bedarfsfall auf eigene Richtungserkennungsstufen bei der Auswertung der Meßsignale selbst verzichtet werden kann.

35 Bei großen Maßstabslängen kann es umständlich werden, eine sich über die ganze Maßstabslänge in ihrer Signalerzeugungscharakteristik ausreichend ändernde Spur zu erzeugen. Man kann hier verschiedenen Maßstababschnitten Steuerspuren zuordnen, die jeweils aus einem sich hinsichtlich der Signalerzeugungscharakteristik ändernden und über die Maßstabslänge abschnittsweise periodisch wiederholten Teil und einem festen Steuerteil, beispielsweise durchgehenden oder weggelassenen Linien an den beiden Seiten der sich ändernden Spur bestehen, so daß aus den äußeren Linien der Maßstabbereich und aus der sich ändernden Spur die genaue Abtaststelle innerhalb dieses Bereiches diskriminierbar sind.

40 Wenn die zusätzliche Spur nur zur Bestimmung bzw. Auswahl einzelner Referenzmarken, also nicht als Absolutmaßstab bzw. Richtungserkennungsspur ausgenutzt wird, kann weiters erfundungsgemäß die Steuerspur zwischen den Referenzmarken zugeordneten Bereichen mit sich innerhalb dieser Bereiche ändernden Signalerzeugungscharakteristik weggelassen sein und/oder eine gleichbleibende Signalerzeugungscharakteristik aufweisen, so daß besonders bei großen Maßstabslängen den einzelnen Referenzmarken Spurabschnitte mit deutlich unterschiedlicher Charakteristik zugeordnet werden können. Dabei wird darauf geachtet, daß bei der Abtastung des Maßstabes der sich ändernde Teil der Steuerspur bereits abgetastet wird, ehe die Abtastung der zugeordneten Referenzmarke stattfindet.

45 Nach einer bevorzugten Ausführung der Erfindung kann die Steuerspur bei optoelektronischer Abtastung und Signalerzeugung aus einem Strichraster bestehen, dessen Dichte und/oder Strichstärke sich über die Maßstabslänge

ändert. Die Striche können dabei nach einer Möglichkeit in Maßstab längsrichtung und nach der anderen Möglichkeit quer oder in Schräglage zur Maßstab längsrichtung angebracht sein, wobei sich Striche in Maßstab längsrichtung vom einen zum anderen Maßstabende verjüngen können. Nach einer anderen Ausführung besteht die Steuerspur bei optoelektronischer Abtastung mit Signalerzeugung aus einem Punkt raster mit sich über die Maßstab länge ändernder Punkt dichte und/oder -größe. Die Steuerspur kann in allen Fällen ebenso wie die Referenzspur vorzugsweise gleich bei der Herstellung der Maßstab verkörperung auf photolithographischem Wege angebracht werden.

Nach einer bevorzugten Ausführung der Erfindung weist die Auswertungsschaltung Speicher oder Stellglieder zur Vorgabe von einzelnen Referenzmarken zugeordneten Signalpegen und eine Vergleicherschaltung auf, die bei Übereinstimmung des durch die Abtastung der Steuerspur erfaßten Pegelwertes mit dem Vorgabewert die Erzeugung bzw. Weiterleitung eines Referenzimpulses an der zugeordneten Referenzmarke zuläßt. Im einfachsten Fall wird der Pegel über einstellbare Schaltglieder z. B. Potentiometer eingestellt. Ist die Auswertungseinheit mit einem Rechner versehen, kann auch so vorgegangen werden, daß eine auszuwählende Referenzmarke angefahren und der dabei in der Steuerspur auftretende Referenzpegel bzw. ein äquivalenter digitaler Wert in einem Speicher des Rechners gespeichert wird, wobei dieser Wert bei Auswahl dieser Referenzmarke auf die Vergleicherschaltung abgerufen wird. Für solche Festwertspeicher wird man selbstverständlich für den Dauerbetrieb eine Dauerstromversorgung vorsehen. Die Speicher bzw. eingestellten Pegelwerte können im Bedarfsfall ohne Eingriff in das innere Meßsystem verändert werden.

Weitere Einzelheiten und Vorteile des Erfindungsgegenstandes entnimmt man der nachfolgenden Zeichnungsbeschreibung.

In der Zeichnung ist der Erfindungsgegenstand beispielsweise veranschaulicht. Es zeigen

Fig. 1 in schematischer Darstellungsweise ein nach optoelektronischen Abtastprinzipien arbeitendes inkrementales Meßsystem in Ansicht mit dem Blockschaltschema einer zugeordneten Auswertungseinheit und die Fig. 2 bis 4 in vergrößertem Maßstab Ansichten verschiedener Ausbildungen der Steuerspur.

Ein z. B. aus einem Glaskörper bestehender Maßstabkörper (1) kann gemeinsam mit einer entlang des Maßstabes verstellbaren Abtasteinheit (2) in einem nicht dargestellten rohrförmigen Schutzgehäuse untergebracht sein, wobei die Abtasteinheit über ein durch Dichtlippen in einen Schlitz des Rohrgehäuses eingeführtes Schwert od. dgl. verstellt werden kann. Dieses Schwert stellt z. B. auf einer Werkzeugmaschine die Verbindung mit einem Werkzeugschlitten her.

Am Maßstabkörper (1) sind in drei Spuren (3, 4, 5) eine inkrementale Meßteilung (6), abstandsweise angebrachte Referenzmarken (7) und eine Steuerspur (8) angebracht, wobei jede Spur nach optoelektronischen Abtastprinzipien abgetastet werden kann. Für die Meßteilung (6) können vier Abtasteinheiten vorgesehen sein, die aus je einem Abtastgitter und einem photoelektrischen Empfänger bestehen. Die Abtastgitter sind gegeneinander um Teilungsbruchteile versetzt und paarweise in Gegenschaltung verbunden, so daß an zwei Anschlüssen (9 und 10) bei der Abtastung der Meßteilung gegeneinander um 90° phasenverschobene sinusförmige analoge Meßsignale auftreten, die über Leitungen (11, 12) einer Auswertungseinheit (13) zugeführt werden. Für die erwähnten photoelektrischen Empfänger und die noch zu beschreibenden photoelektrischen Empfänger (14, 15) können gesonderte Beleuchtungseinrichtungen vorgesehen werden, wobei eine Abtastung der Spuren (3, 4, 5) im Auflicht-Durchlicht- oder bei dann vorzugsweise verspiegelter Maßstabrückseite im Reflexionslichtverfahren möglich ist.

Der photoelektrische Empfänger (14) ist der Spur (4) zugeordnet und tastet diese Spur durch ein der Ausbildung der Referenzmarken (7) entsprechendes Abtastgitter ab, so daß er in einer einzigen vorbestimmten Relativlage seines Gitters zur jeweiligen Referenzmarke ein charakteristisches, meist sehr steile Flanken aufweisendes Referenzsignal erzeugen kann. Dieses Referenzsignal wird über eine Leitung (16) einer Auswahlseinrichtung (17) zugeführt.

Dem Empfänger (15) ist ein Abtastfenster für die Spur (5) zugeordnet. Diese Steuerspur (5) kann entsprechend den Fig. 2, 3 oder 4, ausgebildet sein, wobei in Fig. 1 eine Steuerspur (8) gemäß Fig. 3 angedeutet wurde. Die Steuerspur (18) nach Fig. 2 ist aus in Maßstab längsrichtung verlaufenden, miteinander einen Raster bildenden Strichen gebildet, die vom linken zum rechten Maßstabende dünner werden. Die Spur (8) nach Fig. 3 besteht aus einem Punkt raster mit sich über die Maßstab länge ändernder Punktgröße. Die Spur (19) nach Fig. 4 wieder ist ein Strich raster mit beim Ausführungsbeispiel gleicher Teilung, aber sich über die Maßstab länge verändernder Strichstärke.

Die Beleuchtung des Empfängers (15) durch das Fenster und den momentan abgetasteten Bereich der Spur (8, 18 oder 19) ändert sich daher in Abhängigkeit von der Relativstellung der Abtasteinheit (15) zum Maßstab, also über die Maßstab länge. In gleicher Weise ändert sich das an (15) auftretende Signal. Jeder Maßstabbereich ist also durch einen bestimmten Signalpegel an der Abtasteinheit (15) absolut definiert. Die Auswertungseinheit kann eine Maschinensteuerung oder eine Anzeigeeinheit (20) betätigen. Sie kann mit Vor-Rückwärtszählern und/oder einem Rechner ausgestattet sein. In der Auswertungseinheit werden die über (11, 12) zugeführten analogen Meßsignale allenfalls unter elektronischer oder rechnerischer Unterteilung in digitale Zählsignale umgeformt und es wird über einen Richtungsdiskriminator die Zählrichtung bestimmt. Für die Auswahl einer Referenzmarke zur Erzeugung

eines wirksamen Referenzsignals dient die Auswahleinrichtung (17). Diese läßt einen über (14) bei der Abtastung einer Referenzmarke (7) erzeugten Referenzimpuls nur dann zur Auswertungseinheit (13) durch, wenn sie über eine Eingangsleitung (21) ein entsprechendes Stellsignal erhält. Nach dem in vollen Linien dargestellten Teil des Schaltschemas besteht die Auswahleinrichtung aus einem als Komparator dargestellten Vergleicher (22), an dessen 5 einem Eingang das von (15) kommende Signal anliegt. Der zweite Eingang des Vergleichers liegt an einem über ein Stellglied (23), beim Ausführungsbeispiel ein einstellbares Potentiometer, einstellbaren Pegel. Nur dann, wenn der eingestellte Pegelwert mit dem an (15) auftretenden Signal übereinstimmt, wird die Auswahleinrichtung (17) durchgeschaltet, so daß der beim Überfahren der zugeordneten Referenzmarke (7) auftretende Referenzimpuls wirksam wird.

10 Entsprechende Pegelwerte können (meist in digitaler Form) auch in einem Speicher der Auswertungseinheit (13) gespeichert und nach Umformung in Analogwerte über die strichliert angedeutete Leitung (24) an den zweiten Eingang des Vergleichers (22) gelegt werden. Im Zuge der Leitung (24) wurde eine Eingabeeinheit (25) angedeutet, über die bei auf eine auszuwählende Referenzmarke (7) eingestellter Abtasteinheit (2 bzw. 14) ein Speicherbefehl 15 gegeben werden kann, um den im Augenblick der Abtastung dieser Referenzmarke an (15) auftretenden Pegelwert zu erfassen, umzuformen und im Speicher der Auswertungseinheit (13) zu speichern. Eine andere Möglichkeit besteht darin, von Haus aus alle verschiedenen, den einzelnen Referenzmarken (7) zugeordneten Pegelwerte zu speichern und über die Auswahleinrichtung jene Speicherplätze anzusprechen, die den ausgewählten Referenzmarken zugeordnet sind. In allen Fällen kann eine Auswahl von Referenzmarken, an denen ein Referenzimpuls erzeugt werden soll, ohne mechanischen Eingriff in das gekapselte Meßsystem vorgenommen werden.

20

PATENTANSPRÜCHE

25

1. Inkrementales Meßsystem, insbesondere Längenmeßsystem, mit einem Maßstab, auf dem eine die vorzugsweise 30 nach optoelektronischen Abtastprinzipien abtastbare Maßstabverkörperung darstellende Maßteilung vorgesehen ist, einer Abtasteinheit mit Abtastelementen zur Erzeugung von analogen Meßsignalen aus der Abtastung der Maßteilung und einer Auswertungseinheit zur Erzeugung von digitalen Zählsignalen aus diesen analogen Meßsignalen, wobei eine zur Maßteilung parallele, abtastbare Referenzspur mit mehreren, je einem festen Bezugspunkt zugeordneten Referenzmarken, zugeordnete Abtastelemente in der Abtasteinheit und eine Auswertungsschaltung vorgesehen sind, die eine durch durch Abtastung einer ebenfalls am Maßstab angebrachten zusätzlichen Steuerspur erzeugte Signale 35 gesteuerte Auswahleinrichtung zur Erzeugung bzw. Abgabe von Referenzimpulsen nur an auswählbaren Referenzmarken bei Übereinstimmung der an der Steuerspur erzeugten Signale mit vorgebbaren Werten enthält, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuerspur (5) als nach den gleichen Abtastprinzipien wie Maßteilung (6) und Referenzmarken (7) abtastbare und sich zumindest im Bereich der Referenzmarken mit der Maßstablänge hinsichtlich der Signalerzeugungscharakteristik der an ihr abtastbaren Analogsignale ändernde Spur (8, 18, 19) ausgebildet ist, so daß 40 in der zugeordneten Abtasteinheit (15) im Bereich der verschiedenen Referenzmarken hinsichtlich der Signalthöhe unterscheidbare Analogsignale erzeugbar sind, und daß die Auswahleinrichtung (17, 22) auf verschiedene Signalpegel dieser Analogsignale einstellbar ist und einen bei der Abtastung einer Referenzmarke erzeugten Referenzimpuls nur beim gleichzeitigen Auftreten des vorgewählten Signalpegels aus der Abtastung der Steuerspur der Auswertung 45 zuführt.
2. Maßstab für ein Meßsystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuerspur (8, 18, 19) eine sich mit der Maßstablänge kontinuierlich ändernde Signalerzeugungscharakteristik aufweist.
3. Maßstab für ein Meßsystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuerspur (5) zwischen den Referenzmarken (7) zugeordneten Bereichen mit sich innerhalb dieser Bereiche ändernden Signalerzeugungscharakteristik weggelassen ist und/oder eine gleichbleibende Signalerzeugungscharakteristik 50 aufweist.
4. Maßstab nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuerspur (5) bei optoelektronischer Abtastung und Signalerzeugung aus einem Strichraster (18, 19) besteht, dessen Dichte und/oder Strichstärke sich über die Maßstablänge ändert.

5. Maßstab nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuerspur (5) bei optoelektronischer Abtastung und Signalerzeugung aus einem Punktraster (8) mit sich über die Maßstablänge ändernder Punktdichte und/oder -größe besteht.

5 6. Meßsystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Auswertungsschaltung (13, 17, 22, 23, 25) Speicher- oder Stellglieder (23) zur Vorgabe von einzelnen Referenzmarken (7) zugeordneten Signalpegeln und eine Vergleicherschaltung (22) aufweist, die bei Übereinstimmung des durch die Abtastung der Steuerspur (5) erfaßten Pegelwertes mit dem Vorgabewert die Erzeugung bzw. Weiterleitung eines Referenzimpulses an der zugeordneten Referenzmarke (7) zuläßt.

10

15 Hiezu 1 Blatt Zeichnung

20

25

30

35

40

45

50

55

FIG. 1

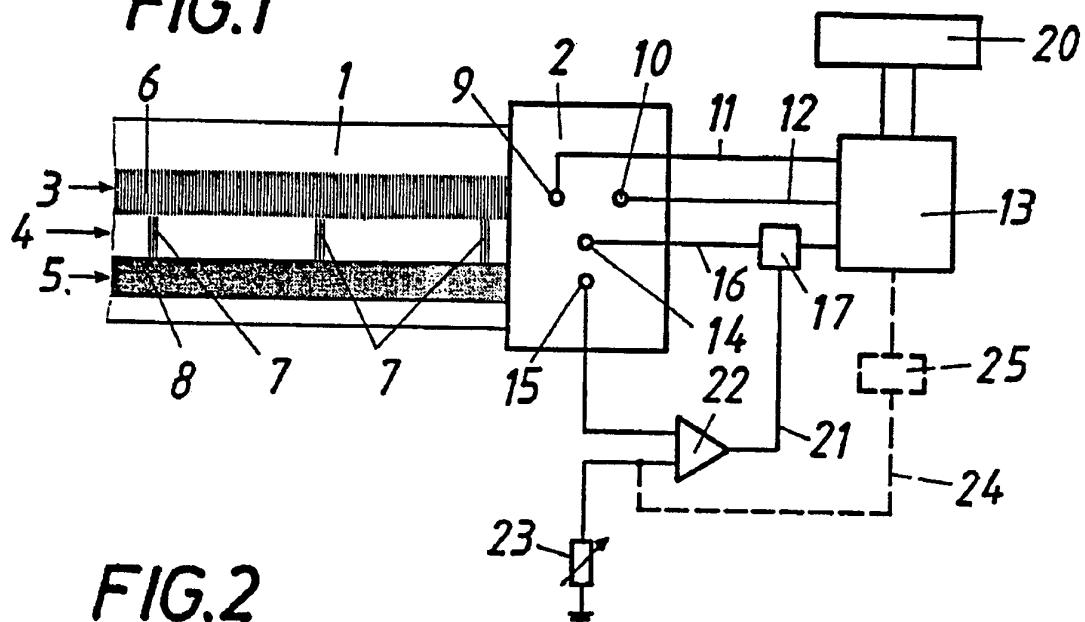


FIG. 2

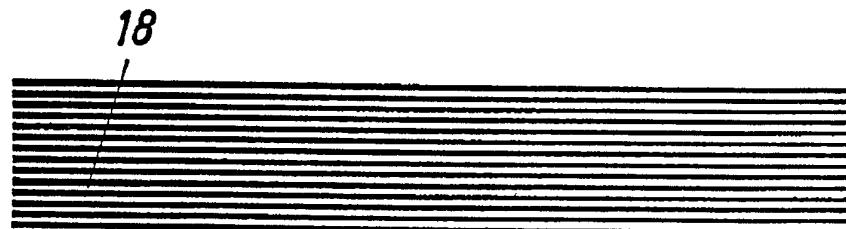


FIG. 3

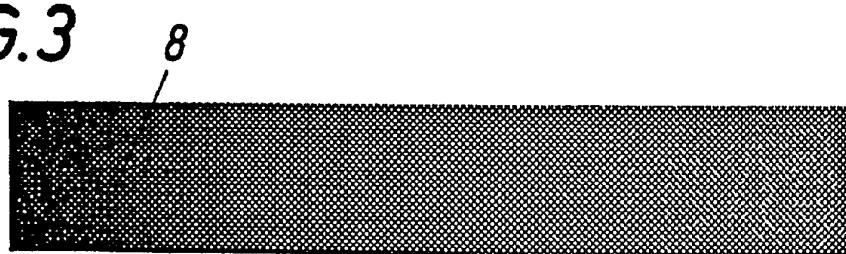


FIG.4

