



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

⑪ CH 647 324 A5

⑤① Int. Cl.⁴: G 01 G 23/16

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ **PATENTSCHRIFT** A5

⑫① Gesuchsnummer: 11310/79

⑦③ Inhaber:
Mettler Instrumente AG, Greifensee

⑫② Anmeldungsdatum: 20.12.1979

⑫④ Patent erteilt: 15.01.1985

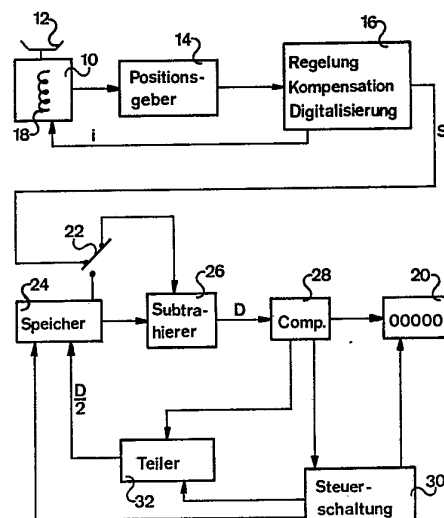
⑫⑤ Patentschrift
veröffentlicht: 15.01.1985

⑦② Erfinder:
Jonath, Eberhard, Volketswil

⑤④ **Wägeverfahren.**

⑤⑦ Für Waagen mit digitaler Anzeige ist zur Stabilisierung des Nullpunktes und damit der Anzeige gegenüber Störeinflüssen, z.B. Erschütterungen oder Driften, eine automatische Korrektur vorteilhaft.

Hierzu werden kleinere Differenzen (D) zwischen dem Gewichtssignal (S) und einem gespeicherten Bezugssignal, z.B. einem Tarawert, in einem Teiler (32) halbiert. Anschliessend wird die halbierte Differenz bei der Ermittlung der folgenden Differenz berücksichtigt durch entsprechende Korrektur des Speichers (24) für das Bezugssignal.



PATENTANSPRÜCHE

1. Wägevorgahren, bei welchem periodisch digitale gewichtsproportionale Signale erzeugt werden,
ein einem gegebenen Gewichtswert entsprechendes Signal in einem ersten Speicher gespeichert wird,
 darauffolgende Signale jeweils mit dem gespeicherten Signal verglichen werden,
 die Differenz zwischen dem jeweils neuen und dem gespeicherten Signal mit einem vorgegebenen Schwellwert verglichen wird und nur dann zur Anzeige gelangt, wenn sie mindestens so gross ist wie der Schwellwert, und
 eine den Schwellwert nicht erreichende, kleinere Differenz für Korrekturzwecke herangezogen wird,
 dadurch gekennzeichnet, dass ein festlegbarer Anteil der kleineren Differenz (D) gebildet und dieser Anteil bei der Bildung der folgenden Differenz berücksichtigt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der festlegbare Anteil 50 Prozent beträgt.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass jeweils der Inhalt des Speichers (24) um den genannten Anteil korrigiert wird.

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Wägevorgahren, bei welchem periodisch digitale gewichtsproportionale Signale erzeugt werden, ein einem gegebenen Gewichtswert entsprechendes Signal in einem ersten Speicher gespeichert wird, darauffolgende Signale jeweils mit dem gespeicherten Signal verglichen werden, die Differenz zwischen dem jeweils neuen und dem gespeicherten Signal mit einem vorgegebenen Schwellwert verglichen wird und nur dann zur Anzeige gelangt, wenn sie mindestens so gross ist wie der Schwellwert, und eine den Schwellwert nicht erreichende, kleinere Differenz für Korrekturzwecke herangezogen wird.

Derartige Wägevorgahren zur automatischen Nullpunkt Korrektur sind bereits bekannt geworden. So beschreibt die US-Patentschrift 3 665 169 ein Wägevorgahren, bei dem eine den Schwellwert nicht erreichende kleinere Differenz bewirkt, dass sofort das neue Messsignal statt des alten gespeichert wird, d. h. das gespeicherte Signal wird durch das neue Signal ersetzt, die Differenz wirkt sich also sofort mit ihrem vollen Wert aus. Dieses bekannte Verfahren birgt den Nachteil in sich, dass auch zufällige, vorübergehende Schwankungen des Signals sofort voll korrigiert werden.

Es stellte sich daher die Aufgabe, eine automatische Nullpunkt Korrektur ohne den erwähnten Nachteil zu finden, also zur zuverlässigen Korrektur einer etwa auftretenden Drift, aber ohne zufällige Schwankungen zu stark zu berücksichtigen.

Erfindungsgemäss wird diese Aufgabe dadurch gelöst, dass ein festlegbarer Anteil der kleineren Differenz gebildet und dieser Anteil bei der Bildung der folgenden Differenz berücksichtigt wird. Damit wird man nach Art eines Kompromisses beiden Störeffekten für praktische Zwecke genügend gerecht: Einerseits werden zufällige Signalschwankungen nicht über Gebühr berücksichtigt, andererseits können stetige Änderungen (Driften) der Signale beizeiten erfasst und im wesentlichen korrigiert werden; dabei hängt das Ausmass der Korrektur jeweils von der Grösse der Differenz ab. Der Nachteil einer unvollständigen Korrektur wird dabei bewusst in Kauf genommen zugunsten einer tendenziell raschen und aktuellen, gleichwohl jedoch gedämpften Korrektur des Nullpunktes.

Bevorzugt wird eine Ausgestaltung des Verfahrens, bei welcher der festlegbare Anteil 50 Prozent beträgt. Dieser Anteil wird unter üblichen Arbeitsbedingungen der Waage allen Gesichtspunkten am besten gerecht.

Vorzugsweise wird von einer besonders einfachen Ausbildung des Verfahrens Gebrauch gemacht, bei welcher jeweils der Inhalt des Speichers um den genannten Anteil korrigiert wird.

Die Erfindung wird nachstehend in Form eines Ausführungsbeispiels anhand der Zeichnungen erläutert. Für das Beispiel wurde eine elektromagnetisch kompensierende Waage bekannter Art gewählt.

In den Zeichnungen sind:

Fig. 1 eine blockschematische Darstellung der Waage einschliesslich der Gewichtsermittlung, und

Fig. 2 ein Flussdiagramm des Korrekturablaufs.

Die Waage 10 verfügt über einen unter Last temporär auslenkbaren Lastaufnehmer (Waagschale 12). Die Auslenkung erzeugt in einem Positionsgeber 14 eine Spannung u. Diese Spannung u wird einer Schaltung 16 zugeführt, die einen lastproportionalen Strom erzeugt. Dieser Strom i wird einer Kompensationsspule 18 zugeführt, die, mit dem Lastaufnehmer fest verbunden, im Luftspalt eines Permanentmagnetsystems beweglich angeordnet ist. Die elektromagnetische Kraftwirkung des Spulenstroms i bewirkt die Rückführung des Lastaufnehmers in eine Soll- bzw. Gleichgewichtsposition. Dem lastproportionalen Strom i entspricht ein ebenfalls in der Schaltung 16 erzeugtes digitales Gewichtssignal S, welches einer digitalen Anzeige 20 zugeführt wird. Dabei umfasst das Gewichtssignal S jedenfalls bei höher auflösenden Waagen regelmässig wenigstens eine Stelle mehr als in der Anzeige sichtbar werden.

Zur Berücksichtigung eines Gefässgewichtes (Tara) und/oder einer Totlast dient eine Tarierschaltung: Beim Wägebeginn wie auch nach dem Wägen eines leeren Gefässes wird ein Tarierschalter 22 betätigt. Dies bewirkt, dass das digitale Signal S in einem Speicher (24) gespeichert und in der Folge jeweils in einer Subtrahierschaltung 26 vom (neuen) Signal S abgezogen wird. Bei Gleichheit beider Signale, des gespeicherten und des neuen (also z. B. nach einem Trieren vor der Zugabe von Wägegut in das Gefäss), wird die resultierende Differenz D Null betragen; die Anzeige 20 wird entsprechend angesteuert. Wird in der Folge Wägegut eingewogen, so gibt die jeweilige Differenz D das Nettogewicht wieder, das in der Anzeige 20 erscheint.

Die insoweit bekannte und nur in grossen Zügen dargestellte Waage wurde ausführlich beschrieben, beispielsweise in der US-Patentschrift 3 786 884, auf welche hinsichtlich Details hiermit verwiesen wird.

In Ausgestaltung der Erfindung ist die bekannte Waage zur Unterdrückung von Nullpunktsschwankungen wie folgt modifiziert. Die Differenz D zwischen dem Signal S und dem Wert im Speicher (24) wird in einem Komparator 28 mit einem festen Schwellwert Sw verglichen. Dieser Schwellwert kann beispielsweise einer Einheit der letzten anzeigbaren Stelle des digitalen Wägeresultates entsprechen: Ist die Differenz D grösser, so wird vermutet, dass es sich um eine (echte) Gewichtsänderung handelt, und eine Steuerschaltung 30 veranlasst die Anzeige von D. Ist die Differenz D dagegen kleiner als der Schwellwert Sw, so wird sie als Ergebnis einer Störung betrachtet, und die Anzeige bleibt unverändert.

Die kleinere Differenz D wird einem Teiler 32 zugeführt, der sie halbiert. Anschliessend wird der Inhalt des Speichers 24 um die halbierte Differenz D vorzeichengerecht korrigiert. Damit wird, auch wenn das Gewichtssignal S selbst sich nicht ändert, die jeweils folgende kleinere Differenz D' ebenfalls halbiert.

Dieser Vorgang wiederholt sich bei jedem Messzyklus, d. h. bei jedem Auftreten eines neuen Gewichtssignals S. Jedesmal, wenn eine kleinere Differenz D von mindestens 2 kleinsten Einheiten (digits) auftritt, wird der Inhalt des Speichers 24 entsprechend korrigiert.

Auf diese einfache Weise wird, wie eingangs erläutert, eine für praktische Zwecke genügend schnelle wie auch ausreichend weitgehende Nullpunktstabilisierung erreicht.

Das beschriebene Verfahren kann durch einen diskreten Schaltungsaufbau konventioneller Art realisiert werden. Die in Fig. 1 summarisch gekennzeichneten Elemente und Baugruppen sind dem Fachmann geläufige, marktgängige Komponenten. Bevorzugt wird derzeit eine Realisierung, die sich der Möglichkeit der Mikrocomputer bedient. Dabei werden sämtliche beschriebene Funktionen des Speicherns und Vergleichens ausgeführt und gesteuert von den bekannten, entsprechend aufeinander abgestimmten Funktionsgruppen Mikroprozessor (CPU, central processing unit), Festwertspeicher (ROM, read only

memory) und Arbeitsspeicher (RAM, random access memory). Der Ablauf eines Korrekturvorganges ist beispielsweise durch das Flussdiagramm der Fig. 2 verdeutlicht.

- 5 Es sei anschliessend betont, dass die Erfindung nicht nur bei elektromagnetisch kompensierenden Waagen gemäss dem Ausführungsbeispiel anwendbar ist, sondern für alle Waagen mit periodisch erzeugten digitalen Gewichtssignalen geeignet ist, also z. B. auch für Waagen mit transversal schwingenden Saiten
10 oder mit Dehnungsmessstreifen als Messgeber.

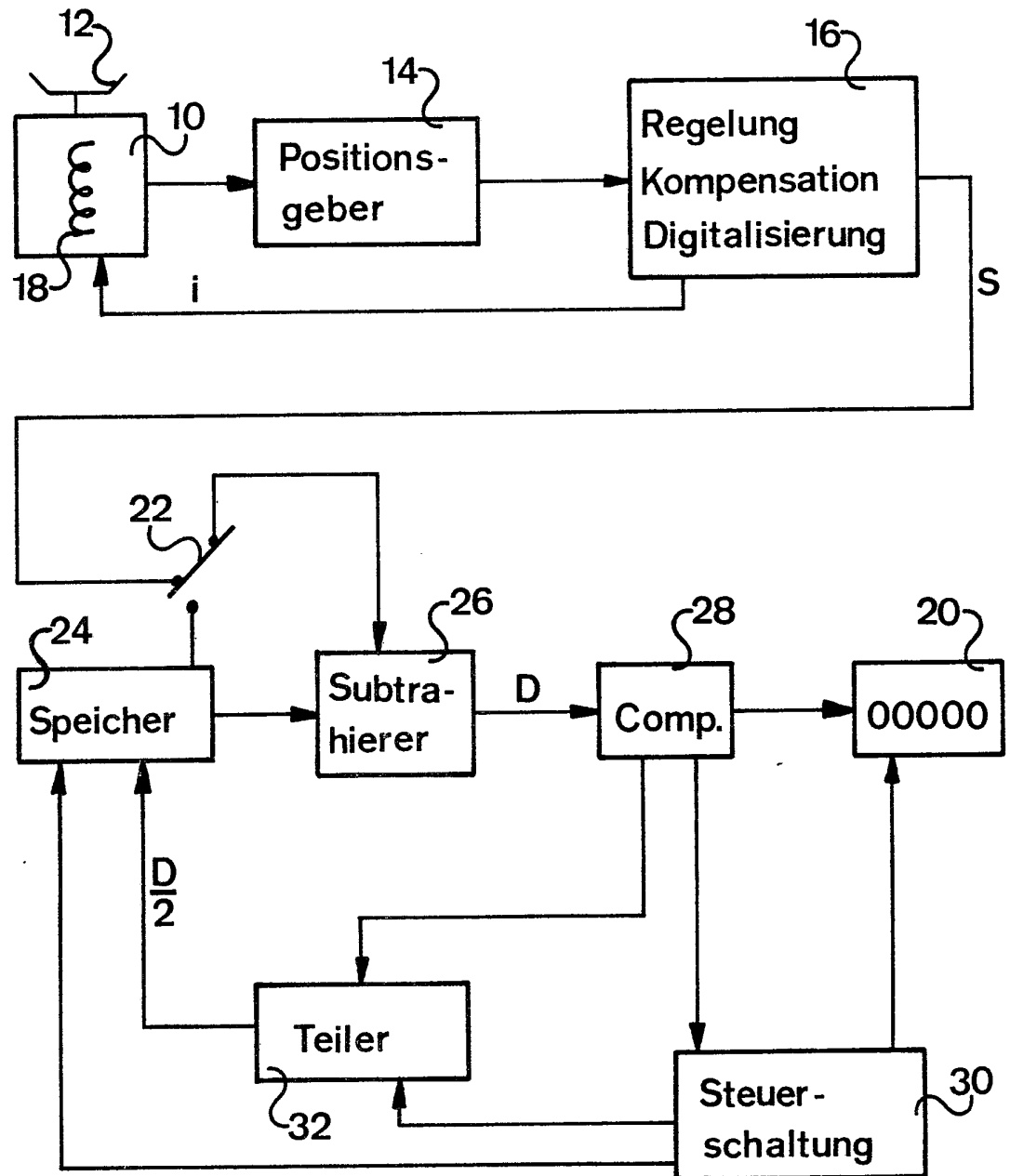


Fig. 1

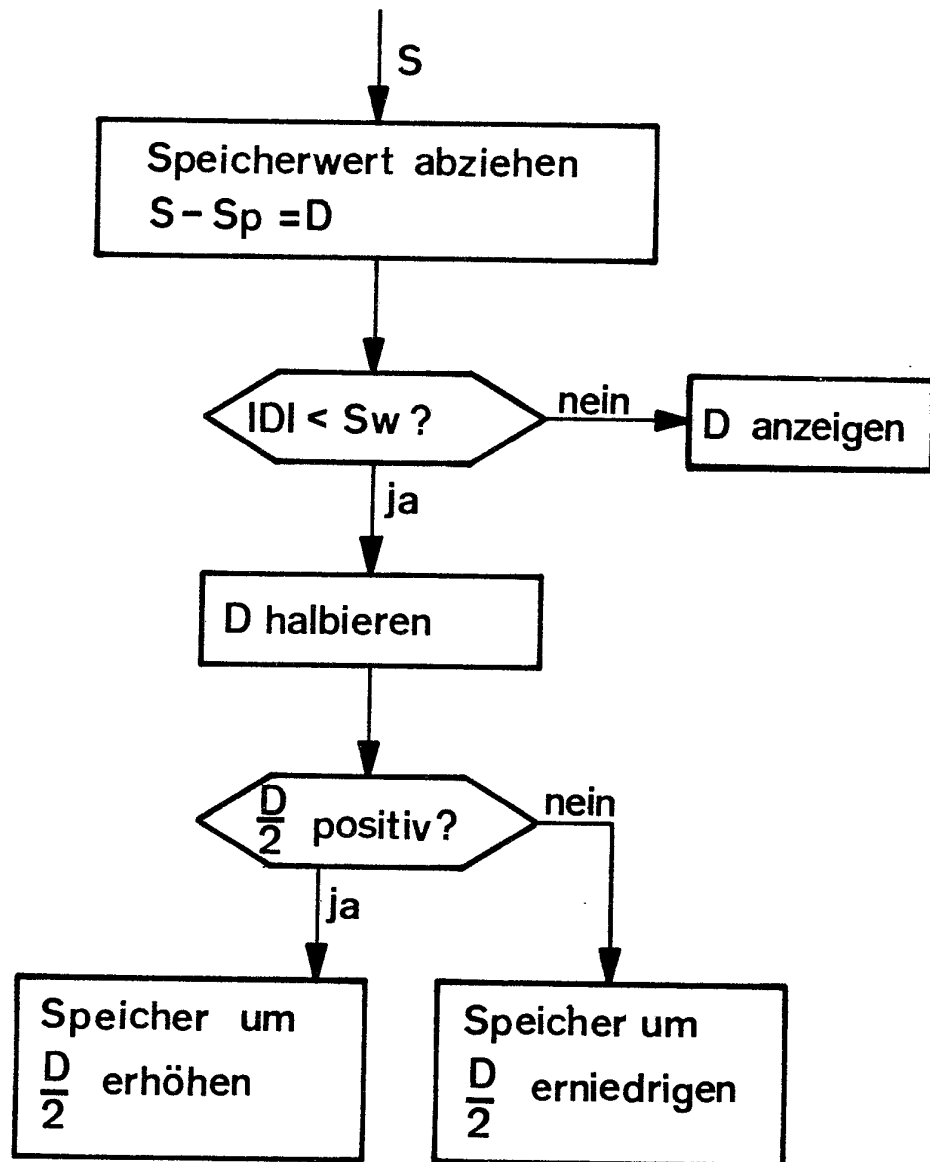


Fig. 2