



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

⑪ CH 647 325 A5

⑤① Int. Cl.4: G 01 G 23/16

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ **PATENT SCHRIFT** A5

②① Gesuchsnummer: 11311/79

⑦③ Inhaber:
Mettler Instrumente AG, Greifensee

②② Anmeldungsdatum: 20.12.1979

②④ Patent erteilt: 15.01.1985

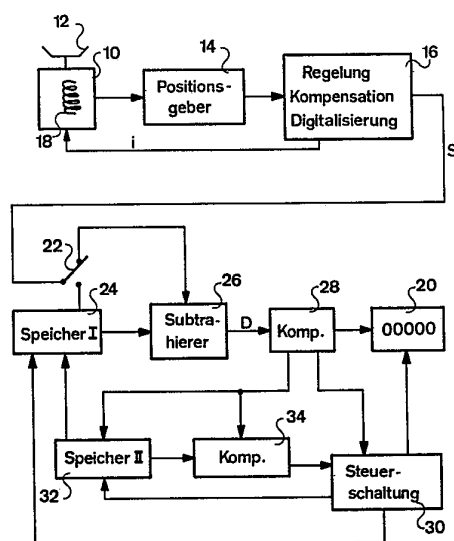
④⑤ Patentschrift
veröffentlicht: 15.01.1985

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.

Kleinere Differenzen D zwischen dem Gewichtssignal S und einem gespeicherten Bezugssignal, z.B. einem Tara wert, werden ihrerseits in einem Speicher (32) gespeichert. Weist die folgende kleinere Differenz das gleiche Vorzeichen auf, so wird das Bezugssignal um den Wert der vorangegangenen Differenz D korrigiert; andernfalls bleibt das Bezugssignal unverändert, und der Wert im Speicher (32) wird durch die genannte folgende kleinere Differenz ersetzt.



PATENTANSPRÜCHE

Wägeverfahren, 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 die kleinere Differenz (D) gespeichert wird und, sofern beim nächsten Vergleich zwischen dem dann neuen und dem gespeicherten Gewichtssignal (S wiederum eine kleinere Differenz mit dem gleichen Vorzeichen auftritt, der Inhalt des ersten Speichers (24) um den Wert der gespeicherten erstgenannten kleineren Differenz (D) korrigiert wird.

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Wägeverfahren, 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 Wägeverfahren zur automatischen Nullpunktkorrektur sind bereits bekannt geworden. So beschreibt die US-Patentschrift 3 665 169 ein Wägeverfahren, bei dem eine den Schwellwert nicht erreichende (kleinere) Differenz bewirkt, dass sofort das neue Messsignal statt des alten (im ersten Speicher) 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 Nullpunktkorrektur 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 die kleinere Differenz gespeichert wird und, sofern beim nächsten Vergleich zwischen dem dann neuen und dem gespeicherten Gewichtssignal wiederum eine kleinere Differenz mit dem gleichen Vorzeichen auftritt, der Inhalt des ersten Speichers um den Wert der gespeicherten erstgenannten kleineren Differenz korrigiert wird. Es wird also eine um einen Messzyklus verzögerte, jedoch – auf den vorangegangenen Messzyklus bezogen – vollständige Korrektur vorgenommen. Im Effekt bewirkt dies eine Dämpfung, da die Korrektur unterbleibt, wenn die Differenz inzwischen das Vorzeichen gewechselt hat. Damit ist eine für praktische Zwecke meist ausreichende Diskriminierung zwischen vorübergehenden und bleibenden Signaländerungen (bzw. zwischen Signalschwankungen und Driften) möglich.

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. Gleichgewichtssposition. 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 wird auch nach dem Wägen eines leeren Gefässes wird ein Tarierschalter 22 betätigt. Dies bewirkt, dass das digitale Signal S in einem Speicher I (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 I (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 in einem Speicher II (32) abgelegt. Beim nächsten Auftreten einer kleineren Differenz D' wird zunächst geprüft, ob der Inhalt des Speichers II (32) Null ist. Wenn ja, so wird die neue Differenz D' dort gespeichert, und der Bezugswert im Speicher I (24) bleibt unverändert. Wenn nein, so wird in einem Vorzeichenkomparator 34 geprüft, ob die Vorzeichen von D und D' übereinstimmen. Ist dies der Fall, so wird der Inhalt des Speichers I (24) vorzeichengerecht um den Inhalt des Speichers II (32), also um D, korrigiert; haben D und D' verschiedene Vorzeichen, so bleibt der Bezugswert im Speicher I (24) unverändert. Anschliessend wird dem Speicher II (32) die neue Differenz D' überschrieben.

Bei einer Änderung des Gewichtswertes, indiziert durch $D \geq Sw$, wird der Inhalt des Speichers II (32) gelöscht, d. h. dieser wird auf Null gesetzt. Damit wird verhindert, dass veraltete Differenzen zu Korrekturen des Bezugswertes führen.

Die beschriebenen Abläufe wiederholen sich bei jedem Auftreten einer kleineren Differenz D, also jedenfalls bei höher auflösenden Waagen praktisch mit jedem neuen Gewichtssignal.

Es mögen Fälle auftreten, an denen damit gerechnet werden kann, dass die Differenz D gelegentlich – oder gar häufig – zu Null wird. Dann wird es zweckmässig sein, jeweils den Speicher II (32) auf Null zurückzusetzen, aus dem bereits oben erwähnten Grund.

In der beschriebenen Weise werden driftbedingte Abweichungen des Nullpunktes zuverlässig erkannt und genügend schnell korrigiert, ohne dass sich temporäre Abweichungen mit wechselnden Vorzeichen über Gebühr auswirken könnten.

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 Möglich-

keiten der Mikrocomputer bedient. Dabei werden sämtliche beschriebene Funktionen des Speicherns und Vergleichens ausgeführt und gesteuert von den bekannten, entsprechend aufeinander abgestimmten Funktionsgruppen Mikroprozessor (CPU, 5 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.

Es sei abschliessend betont, dass die Erfindung nicht nur bei 10 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 oder mit Dehnungsmessstreifen als Messgebern.

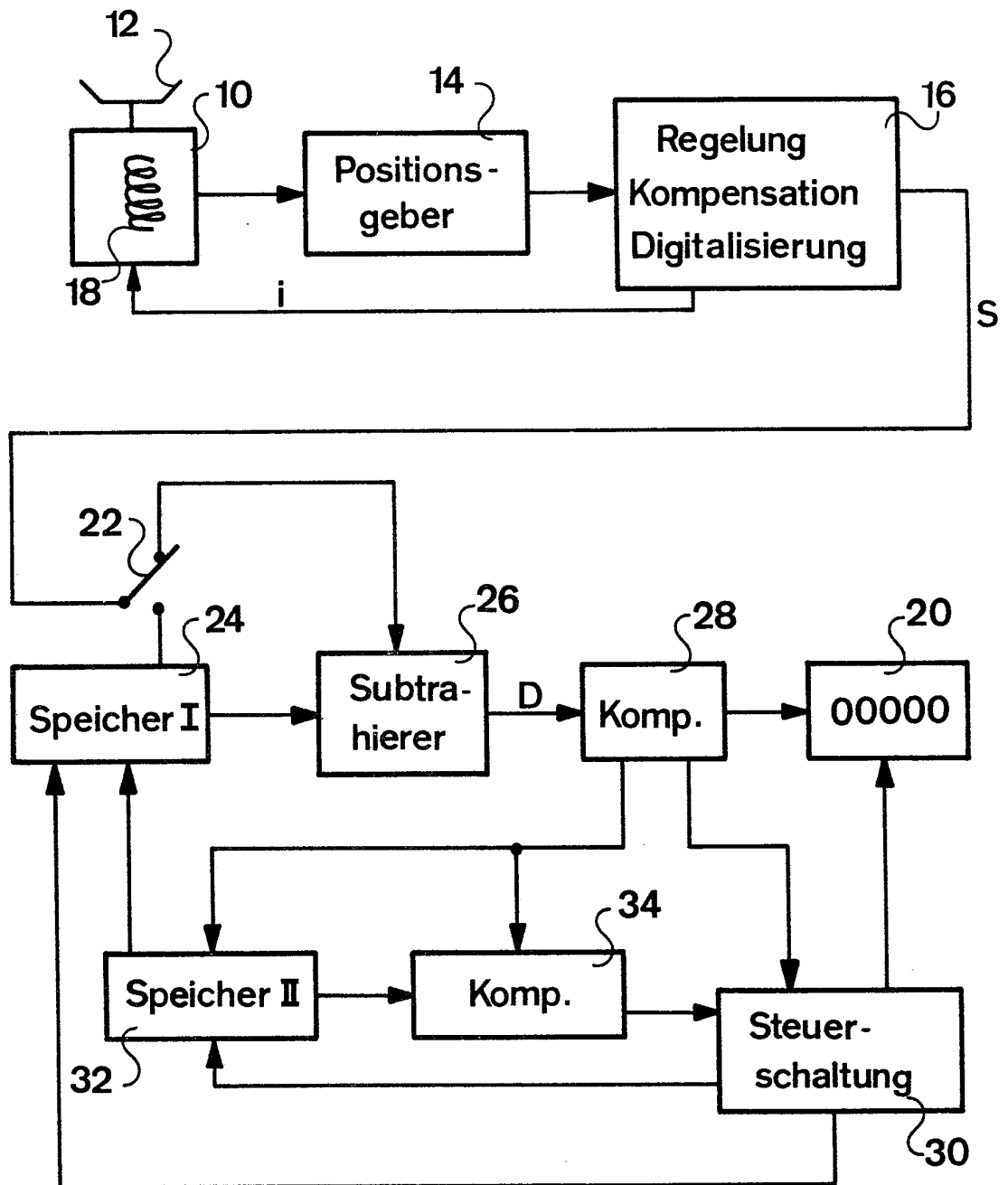


Fig.1

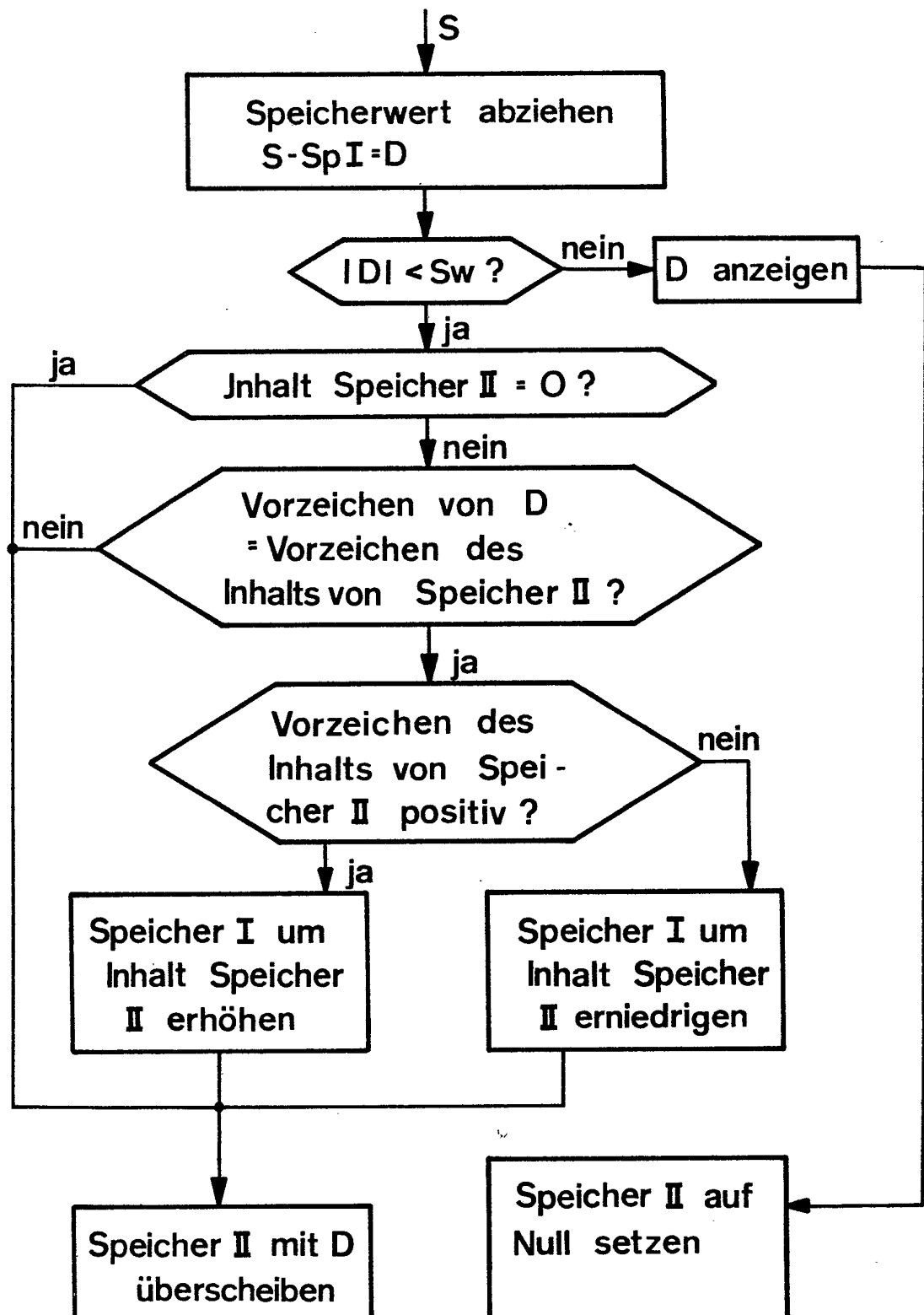


Fig.2