

**Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein**  
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ PATENT SCHRIFT A5

⑲ Gesuchsnummer: 3196/83

⑦③ Inhaber:  
Mettler Instrumente AG, Greifensee

⑳ Anmeldungsdatum: 10.06.1983

㉔ Patent erteilt: 27.02.1987

④⑤ Patentschrift  
veröffentlicht: 27.02.1987

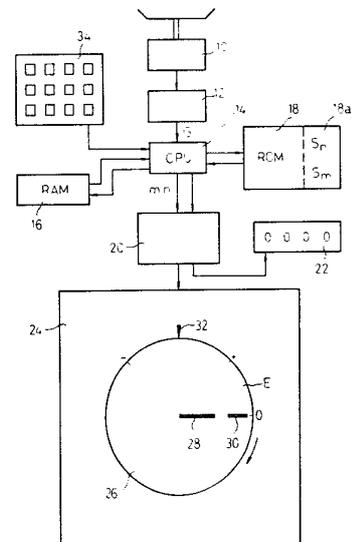
⑦② Erfinder:  
Baumann, Arthur, Bertschikon

⑤④ **Verfahren zur optischen Gewichtsdarstellung bei Dosiervorgängen sowie Dosierwaage zur Durchführung des Verfahrens.**

⑤⑦ In diesem Verfahren wird einer Anzeigesteuerung ein Sollwert eingegeben und in einer Anzeige eine nicht-numerische Darstellung des Gewichts erzeugt. Dabei wird das Bild einer Analoguhr (24, 26, 28, 30) mit einer auf die Dosierrate bezogenen ersten Zeigerumlaufgeschwindigkeit während des Grobdosierens und mit einer zweiten, grösseren Zeigerumlaufgeschwindigkeit während des Feindosierens verwendet.

Es ergibt sich mit einfachen Mitteln eine wesentlich verbesserte optische Führung der Bedienungsperson und damit die Möglichkeit, rascher und trotzdem genau das Sollgewicht zu erreichen.

Anwendung bei Dosiervorgängen aller Art.



## PATENTANSPRÜCHE

1. Verfahren zur optischen Gewichtsdarstellung bei Dosiervorgängen, bei welchem einer Anzeigesteuerung ein Sollwert eingegeben und in einer Anzeige eine nicht-numerische Darstellung des Gewichts erzeugt wird, dadurch gekennzeichnet, dass das Bild einer Analoguhr (24) mit einer auf die Dosierrate bezogenen ersten Zeigerumlaufgeschwindigkeit während des Grobdosierens und mit wenigstens einer weiteren, grösseren Zeigerumlaufgeschwindigkeit während des Feindosierens verwendet wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass zwei Zeiger (28, 30) verwendet werden, wobei sich der eine Zeiger (28) ständig und mit einer ersten Geschwindigkeit und der andere Zeiger (30) erst gegen Ende des Dosiervorgangs und mit einer zweiten Geschwindigkeit bewegt.

3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass beide Zeiger (28, 30) unabhängig vom Sollwert während eines vollständigen Dosiervorgangs je einen vorbestimmten Kreissektor überstreichen.

4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden Zeiger (28, 30) von derselben Startposition (0) ausgehen und nacheinander je einen gleich grossen Sektor durchlaufen.

5. Dosierwaage zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch eine Anzeige (24) ähnlich einer Analoguhr sowie durch eine Schaltung zur Erzeugung von wenigstens zwei auf die Dosierrate bezogenen verschiedenen Zeigerumlaufgeschwindigkeiten während eines vollständigen Dosiervorgangs.

6. Dosierwaage nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die uhrähnliche Anzeige (24) über einen Zeiger (28) für die Grobdosierphase und einen Zeiger (30) für die Feindosierphase verfügt, wobei der Grobzeiger einem Stundenzeiger ähnelt und der Feinzeiger als nahe der Peripherie wandernder Teil eines Minutenzeigers ausgebildet ist.

7. Dosierwaage nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Anzeige (24) über optische Markierungen (—, +) zur Kennzeichnung eines Toleranzbereichs beim Sollwert verfügt.

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur optischen Gewichtsdarstellung bei Dosiervorgängen, bei welchem einer Anzeigesteuerung ein Sollwert eingegeben und in einer Anzeige eine nicht-numerische Darstellung des Gewichts erzeugt wird, sowie eine Dosierwaage zur Durchführung eines solchen Verfahrens.

Verfahren dieser Art sind bereits verschiedentlich bekannt geworden. So beschreibt die deutsche Offenlegungsschrift 2 536 045 eine Waage, die neben einer üblichen numerischen Anzeige eine quasi-analoge Übersichtsanzeige aufweist, welche einen Hinweis auf den noch verfügbaren bzw. den schon ausgenutzten Anteil des Wägebereichs gibt. Eine ähnliche Waage beschreibt die deutsche Patentschrift 2 604 747, gemäss welcher symbolhaft angeordnete Streifen von Leuchtelementen verwendet werden. Eine eigentliche Einwäge- oder Dosierhilfe ist mit diesen beiden Übersichtsanzeigen allerdings nicht gegeben (allenfalls dann, wenn das Sollgewicht zufällig dem Wägebereich entspricht).

Die US-Patentschrift 4 200 896 offenbart eine 7-Segment-Anzeige, bei der zeitweise nur die Horizontalsegmente aktiviert werden. Die Digitalanzeige wird so zu einer Analoganzeige, welche es erlaubt, nur aus der Position der Horizontalsegmente beim Dosieren Hinweise auf die Annäherung an das Sollgewicht zu entnehmen. Diese Methode hat den Vorteil, dass eine separate (zusätzliche) Übersichtsanzeige entbehrlich ist. Nachteilig ist jedoch, dass die jeweiligen Anzeigeänderungen streng deka-

disch gestuft sind und insofern eine gewisse Starrheit der Anzeigesprünge bedingen. Ferner bedarf es einer längeren Eingewöhnung und hoher Konzentration seitens der Bedienungsperson, um den Dosiervorgang an die logarithmische Anzeigewechselcharakteristik anzupassen. Diese Bemerkungen gelten auch für eine weitere bekannte Methode (deutsche Offenlegungsschrift 2 702 842), bei welcher ebenfalls eine starr dekadische Stufung vorgesehen ist, wobei wiederum zusätzlich zur numerischen Anzeige eine Analoganzeige aus Leuchtelementen verwendet wird.

Schliesslich ist eine Übersichtsanzeige bekannt geworden (deutsche Offenlegungsschrift 2 923 215), bei der zwei konzentrische Kreise mit einer Vielzahl von punktförmigen Leuchtelementen (z.B. Leuchtdioden) versehen sind. Jedem Kreis sind eigene Gewichtsdezialen oder -dezimalengruppen zugeordnet, und die Leuchtdioden werden gewichtsabhängig angesteuert, wobei sich das Istgewicht durch Abzählen der bereits aktivierten Leuchtdioden ergibt.

Die vorliegende Erfindung entsteht aus der Aufgabenstellung, mit geringem Aufwand an Anzeigeelementen eine wesentlich verbesserte, eindeutige optische Führung der Bedienungsperson bei Dosiervorgängen (meist Zudosieren, aber auch gelegentlich Wegdosieren, d.h. Entnehmen von Wägegut) zu ermöglichen.

Zur Lösung dieser Aufgabe wird ein Verfahren der eingangs erwähnten Art vorgeschlagen, bei welchem das Bild einer Analoguhr mit einer auf die Dosierrate bezogenen ersten Zeigerumlaufgeschwindigkeit während des Grobdosierens und mit einer zweiten, grösseren Zeigerumlaufgeschwindigkeit während des Feindosierens verwendet wird. Es wird also die Anzeigempfindlichkeit verändert, wobei der Gewichtsbereich nahe dem Sollwert gespreizt wird, und der Wägende kann so während einer ersten Phase rasch, nahe dem Sollwert dagegen langsam dosieren. Die Art der analogen Abbildung des Dosiervorgangs erlaubt ihm dabei eine maximale Zeitausnutzung und führt so zu einem merklichen Zeitgewinn ohne Erhöhung des Überfüllungsrisikos, wobei die bildliche Darstellung in Form einer Zeigerbewegung das Erfassen des jeweiligen Standes der Dosieroperation wesentlich erleichtert.

Eine Möglichkeit, den Erfindungsgedanken auszugestalten, besteht darin, einen einzigen Zeiger zu verwenden, der beispielsweise während des Grobdosierens langsam einen ersten Sektor (z.B. einen Quadranten) und während des Feindosierens schneller einen zweiten Sektor (z.B. die beiden folgenden Quadranten) überstreicht. Diese Variante hätte den Vorteil, dass die Bedienungsperson insgesamt nur einen einzigen Zeiger beachten müsste, und den Nachteil, dass (wenn man einen Mehrfachumlauf vermeiden will) für den Gesamtweg während einer Dosierung höchstens ein voller Kreis zur Verfügung steht.

Bevorzugt wird eine Variante, bei welcher zwei Zeiger verwendet werden, wobei sich der eine Zeiger (Grobzeiger) ständig und mit einer ersten Geschwindigkeit und der andere Zeiger (Feinzeiger) erst gegen Ende des Dosiervorgangs und mit einer zweiten Geschwindigkeit bewegt. Vorzugsweise überstreichen dabei beide Zeiger unabhängig vom Sollwert während eines vollständigen Dosiervorgangs je einen vorbestimmten Kreissektor. Damit kann sich die Bedienungsperson unabhängig vom jeweiligen Sollwert stets an denselben Positionen der Zeiger orientieren. Zweckmässigerweise gehen dabei die beiden Zeiger von derselben Startposition aus und durchlaufen nacheinander je einen gleich grossen Sektor.

Ähnlich dem Stunden- und Minutenzeiger können beide Zeiger dabei in derselben Richtung wandern. Es wäre aber auch denkbar, dass sie sich gegenläufig bewegen.

Zweckmässig kann es ferner sein, wenn das Sollgewicht in der regelmässig zusätzlich vorhandenen Digitalanzeige numerisch zur Anzeige bringbar ist; damit hat die Bedienungsperson z.B. eine Kontrollmöglichkeit, welche von mehreren Komponenten gerade dosiert wird.

Eine Dosierwaage zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens ist gekennzeichnet durch eine Anzeige ähnlich einer Analoguhr sowie durch eine Schaltung zur Erzeugung von zwei auf die Dosierate bezogenen verschiedenen Zeigerumlaufgeschwindigkeiten während eines vollständigen Dosiervorgangs.

In einer vorteilhaften Ausgestaltung verfügt dabei die uhrähnliche Anzeige über einen Zeiger für die Grobdosierphase (Grobzeiger) und einen Zeiger für die Feindosierphase (Feinzeiger), wobei der Grobzeiger einem Stundenzeiger ähnelt und der Feinzeiger als nahe der Peripherie wandernder Teil eines Minutenzeigers ausgebildet ist. Damit wird die Tatsache ausgenutzt, dass der überstrichene Weg an der Peripherie am längsten ist und daher die grösste Auflösung ermöglicht.

Für manche Anwendungsfälle ist die Anzeige eines Toleranzbereichs erwünscht, wenn nämlich beispielsweise Dosierungen von Sollgewicht plus/minus 1% als «gut» gelten, aber auch, um das Mass einer etwaigen Unter- oder Überfüllung abzuschätzen. Zweckmässigerweise verfügt daher die Anzeige über optische Markierungen zur Kennzeichnung eines Toleranzbereichs beim Sollwert.

Nachstehend wird anhand der Zeichnungen ein Ausführungsbeispiel der Erfindung beschrieben. In den Zeichnungen ist

Fig. 1 eine blockschematische Darstellung der Gesamtanordnung mit vergrößerter Anzeige,

Fig. 2, 3 und 4 je ein Detail zu Fig. 1,

Fig. 5 ein Diagramm der Zeigerwege abhängig vom Gewicht, und

Fig. 6 ein Flussdiagramm der wesentlichen Verfahrensschritte.

Eine Waage oder Messzelle 10 liefert ein Signal, das in einem Messwertgeber 12 in ein digitales gewichtsproportionales Signal (Mess- oder Gewichtswert G) umgeformt wird. Dieses Signal G wird in einem Mikrocomputer weiterverarbeitet. Letzterer umfasst in bekannter Weise im wesentlichen eine zentrale Recheneinheit (CPU) 14, einen Arbeitsspeicher (RAM) 16 und einen Festwertspeicher (ROM) 18. Nachgeschaltet ist eine Anzeigespeicher- und -treiberschaltung 20, ebenfalls für sich konventionell, welche eine Digitalanzeige 22 und eine Analoganzeige 24 steuert. Letztere umfasst im wesentlichen eine Kreisfläche 26, einen vom Zentrum sich radial bis etwa 2/3 der vollen Radiuslänge erstreckenden ersten Zeiger 28 (Grobzeiger) sowie einen ebenfalls radial gerichteten zweiten Zeiger 30 (Feinzeiger), der sich über knapp 1/3 der Radiuslänge erstreckt und nahe der Peripherie endet. An der Stelle «12 Uhr» ist eine Marke 32 angebracht, in gleichen (oder auch ungleichen) Abständen rechts und links davon je eine Marke «+» bzw. «-».

Ferner ist eine Tastuhr 34 vorgesehen, mit deren Hilfe auf übliche Weise numerische Werte sowie Steuerbefehle eingegeben werden können.

Bei unbelasteter Waage 10 bzw. nach dem Nullstellen oder dem Trieren eines Behälters nehmen Grob- und Feinzeiger (2 bzw. 30) die aus Fig. 1 ersichtliche Stellung ein (Nullposition). Wird nun Wägegut zugegeben, so wandert der Grobzeiger 28 langsam im Pfeilrichtung, bis er, bei etwa 90% des Sollgewichts, eine Position etwa «5 Minuten vor 12 Uhr» erreicht hat (Grobdosierphase). Jetzt setzt sich der Feinzeiger 30 in Bewegung und wandert mit bezogen auf die Gewichtszunahme etwa der neunfachen Geschwindigkeit des Grobzeigers ebenfalls in Pfeilrichtung (Feindosierphase).

Ist der Sollwert erreicht, so stehen beide Zeiger 28, 30 bei «12 Uhr» in einer Flucht. Beide Zeiger haben nun drei Quadranten durchlaufen. Die Fig. 2 bis 4 veranschaulichen den Ablauf:

— In Fig. 2 ist die Grobdosierphase zu etwa 3/4 vorbei. Der Feinzeiger verharrt noch am Ausgangspunkt (Nullposition).

— In Fig. 3 ist die Grobdosierphase beendet, und der Feinzeiger 30 hat knapp die Hälfte seines Weges zurückgelegt.

— In Fig. 4 ist der Sollwert (genau) erreicht: Beide Zeiger sind in der Sollwertposition, an der Sollwertmarke 32, der Dosiervorgang ist abgeschlossen.

Bei weiterer Zugabe von Wägegut werden beide Zeiger 28, 30 mit ihren verschiedenen Geschwindigkeiten in Pfeilrichtung weiterwandern. Dabei erscheint es zweckmässig, eine Endstellung (hier bei «2 Uhr») festzulegen, die auch bei weiterer Gewichtszunahme nicht mehr verlassen wird und vor der Ausgangs- oder Nullposition liegt, um eine Verwechslung mit einer Gewichtsangabe unterhalb des Sollwertes auszuschliessen. Dabei kann der Überbereich (hier: zwischen «12 Uhr» und «2 Uhr») zusätzlich optisch markiert werden, beispielsweise durch Aktivieren weiterer Anzeigeelemente in diesem Bereich.

In der Praxis wird häufig eine kleine Toleranz auf den Sollwert zugestanden, um das Einwägen zu erleichtern. Die Position der Marken «+» bzw. «-» in Fig. 1 begrenzt beispielhaft einen solchen Toleranzbereich, wobei die Position des Feinzeigers 30 massgebend ist.

Ist im Anschluss an die (erste) Dosierung eine weitere Komponente einzuwägen, so wird in bekannter Weise tariert, worauf Grob- und Feinzeiger simultan zur Nullstellung der numerischen Anzeige 22 in ihre Ausgangsposition bei «3 Uhr» zurückgesetzt werden. Nun kann ein neuer Sollwert eingetastet werden und die nächste Einwägung (Dosierung) beginnen.

Fig. 5 zeigt ein Schaubild des Dosierberlaufs. Zur Erläuterung wird auf die klassische Minutenteilung der Analoguhr zurückgegriffen:

Während der Grobdosierphase durchläuft der Grobzeiger 28 einen Weg von 40 «Minuten», was einem Dosiergrad von ca. 90% entspricht. Sodann setzt sich der Feinzeiger 30 in Bewegung. Er durchläuft während der Feindosierphase (ca. 10% des Sollwertes) einen Weg von 45 «Minuten», während der Grobzeiger 5 «Minuten» durchläuft, bis der Sollwert S erreicht ist. Das Schaubild zeigt auch den Überbereich (gestrichelte Andeutung der Positionen n des Grobzeigers 28 bzw. m des Feinzeigers 30). Der Überbereich erstreckt sich über 10 «Minuten», d.h. die Endlage E beider Zeiger ist 5 «Minuten» oberhalb der Nullposition der Zeiger. Die Bedeutung der Abszissenangaben ( $S_n$ ,  $S_m$ ) ergibt sich aus den folgenden Ausführungen zur Steuerung der Dosieranzeige in Verbindung mit dem Flussdiagramm der Fig. 6.

Zu Beginn einer Dosierung wird mittels der Tastatur 34 der Sollwert (das Soll- oder Dosiergewicht) eingegeben und im Arbeitsspeicher 16 gespeichert. Dieser Sollwert kann im Bedarfsfall durch Betätigen einer Taste in der Tastatur 34 jederzeit kontrollhalber abgerufen werden und erscheint dann in der Digitalanzeige 22.

Im Festwertspeicher 18 sind zwei Tabellen mit Schwellwerten  $S_0 \dots S_{54}$  sowohl für den Grobzeiger 28 ( $S_n$ ) als auch für den Feinzeiger 30 ( $S_m$ ) enthalten (Speicherteil 18a). Bei jedem durch den Takt des Mikrocomputers vorgegebenen Zyklus geschieht folgendes:

— Der aktuelle Gewichtswert (Messwert) G des Nettogewichts wird eingelesen.

— Zwei Indexzähler werden auf Null gesetzt (n für den Grobzeiger, m für den Feinzeiger).

— Der Quotient Messwert/Sollwert wird gebildet und mit den gespeicherten Schwellwerten (erst mit  $S_n$  und dann mit  $S_m$ ) verglichen. Dabei wird jeweils der betreffende Indexzähler für n bzw. m so oft um einen Schritt weiter laufen, bis entweder der Speicherwert ( $S_n$ ,  $S_m$ ) grösser als Q ist (vor dem Erreichen des Überbereichs-Grenzwertes E, vgl. Fig. 1), oder aber der letzte Tabellenwert ( $S_n$  bzw.  $S_m$ ) gleich oder kleiner wird als es der Grenzlage der Zeiger bei E entspricht (N bzw. M).

— Die Recheneinheit 14 steuert die Anzeigespeicher- und -treiberschaltung 20 so an, dass — neben der normalen numerischen Anzeige (22) des aktuellen Gewichtswertes — die den jeweils zutreffenden Speicherwerten  $S_n$  bzw.  $S_m$  entsprechenden

Stellungen von Grob- und Feinzeiger 28 bzw. 30 in der Analoganzeige 24 aktiviert, d.h. angezeigt werden.

Wie das Schaubild der Fig. 5 zeigt, ist der Zusammenhang zwischen dem Zeigerweg und der prozentualen Gewichtszunahme linear (in manchen Fällen mögen auch andere Zusammenhänge zweckmässig sein). Zur Verdeutlichung ist den in Fig. 5 beispielhaft angegebenen Tabellenwerten  $S_n$ ,  $S_m$  als Index jeweils der «Minutenwert» der entsprechenden Zeigerposition zugeordnet (so steht z.B.  $S_{40}$  für den Grobzeiger für dessen Position «5 Minuten vor 12 Uhr»).

Die konstruktive Realisierung der Analoganzeige 24 kann auf mehrere konventionelle Arten, mit aktiven oder passiven Anzeigetypen, erfolgen. Als Beispiele seien genannt

— eine Fluoreszenzanzeige mit z.B. je 60 strahlen- bzw. röhrenartig hinter der Kreisfläche 26 angeordneten, selektiv ansteuerbaren Leuchtsegmenten für den Grob- und den Feinzeiger;

— eine Flüssigkristallanzeige mit entsprechenden aufgedampften Elektroden.

Die Art der verwendeten Waage oder Messzelle ist irrelevant, sofern das Gewichtssignal nur in digitaler Form zur Verfügung steht.

Verschiedene Variationen und Ergänzungen des hier an einem Beispiel vorgestellten Prinzips sind denkbar. So kann ein

akustisches Signal die Bedienungsperson aufmerksam machen, wenn die Feindosierphase beginnt. Die numerische Anzeige könnte in die Analoganzeige integriert werden (evtl. innerhalb, eher aber ausserhalb der Kreisfläche 26). Die Zeiger könnten auch in einer anderen als kreisförmigen Anzeigefläche (z.B. einer elliptischen) wandern. In Sonderfällen mag auch eine Aufteilung in drei Phasen (Grob-, Mittel- und Feindosierphase) mit drei Zeigern, aber auch mit nur einem Zeiger mit drei Geschwindigkeiten, sinnvoll sein. Auch für die Wahl der jeweils überstrichenen (Keis-)Sektoren sind unterschiedliche Varianten möglich, ebenso für die Gestaltung der Zeiger (z.B. beide Zeiger gleich lang). Eine weitere Variable ist der Bereich, während dessen beide Zeiger sich bewegen (im Beispiel: von «5 vor 12» bis «12 Uhr», bezogen auf den Grobzeiger). Dieser Bereich kann sogar Null sein, d.h. der Grobzeiger kommt in seiner Sollwertstellung zur Ruhe, und erst dann beginnt der Feinzeiger zu wandern.

Schliesslich könnte auch der Wechsel von der Grob- zur Feindosierphase variabel sein, also z.B. bei 80 bis 95% gewählt werden können, wozu ein Einstellelement vorgesehen werden könnte (z.B. eine Steuertaste) plus Eingabe des gewünschten Prozentsatzes auf der Tastatur. Dies würde allerdings einen grösseren Aufwand bei der Programmierung des Mikrocomputers bedingen.

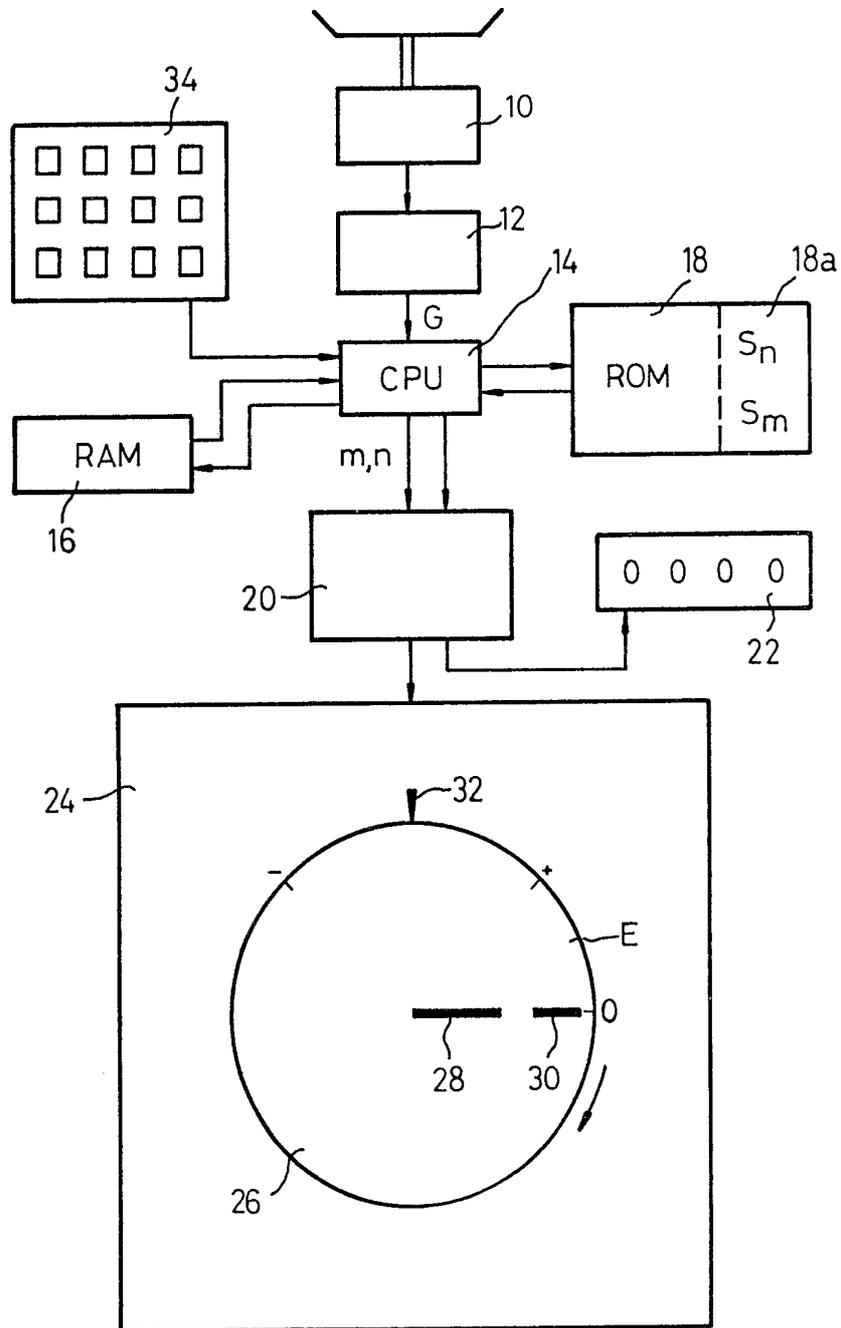
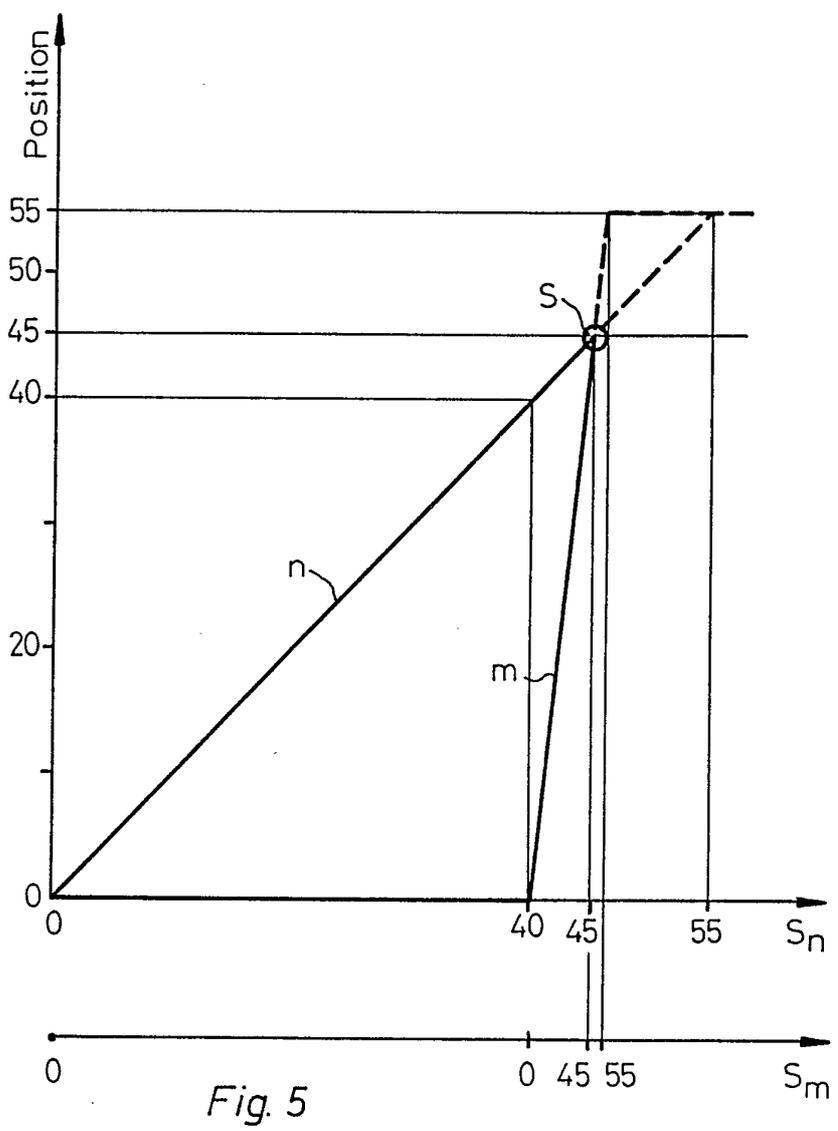
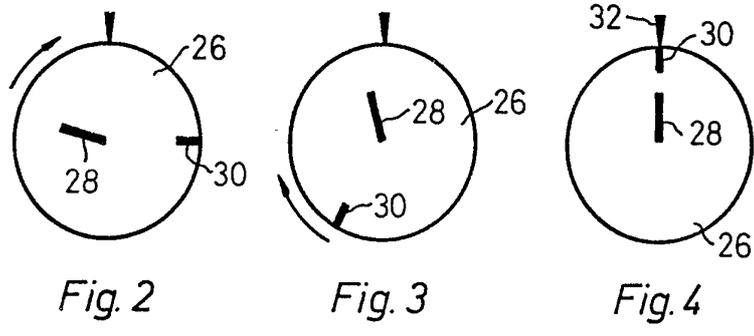


Fig. 1



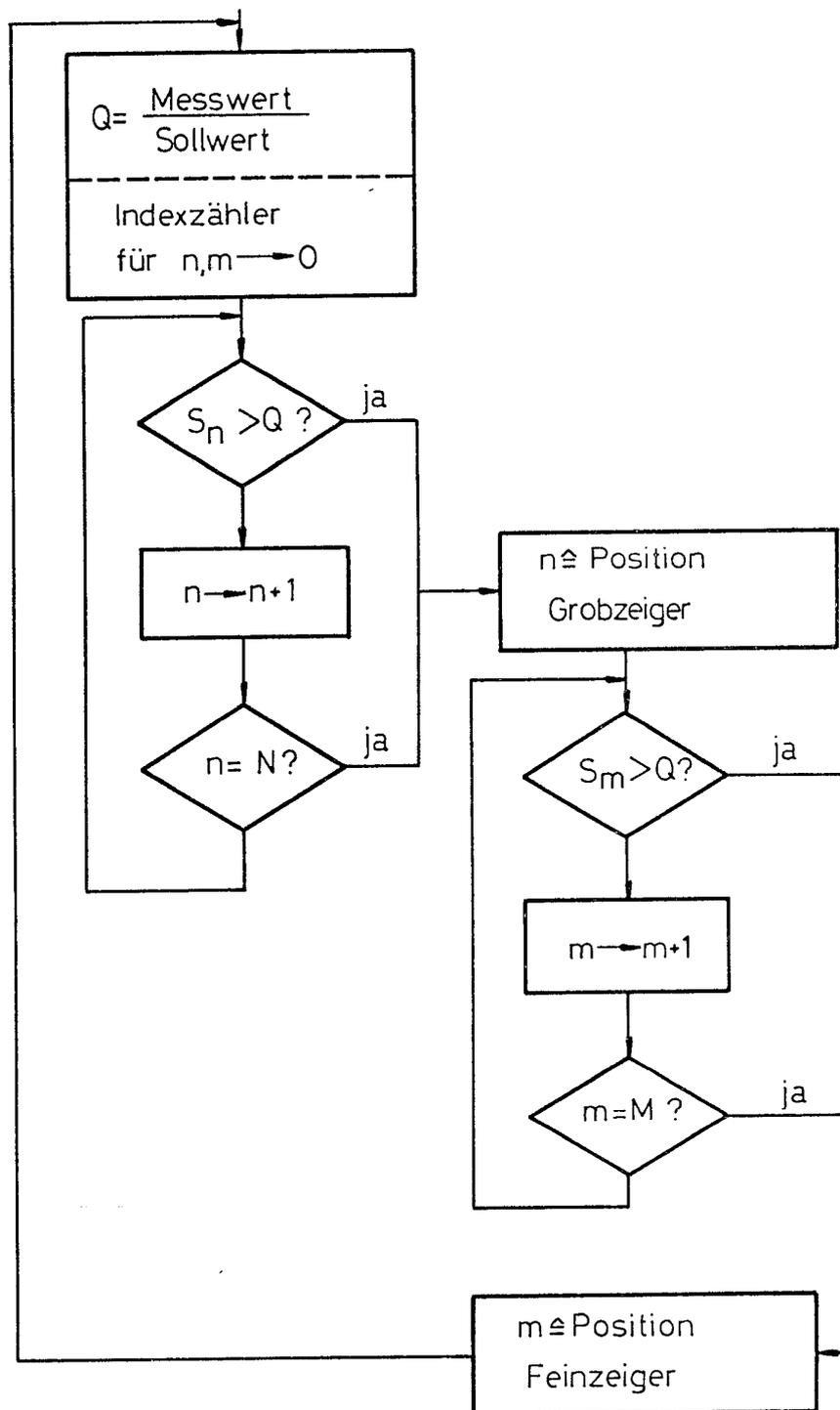


Fig. 6