

①9



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

①1 CH 672 189 A5

⑤1 Int. Cl.4: G 01 G 23/18
G 01 G 23/32

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

①2 PATENTSCHRIFT A5

②1 Gesuchsnummer: 5351/85

②2 Anmeldungsdatum: 16.12.1985

③0 Priorität(en): 21.12.1984 DE U/8437445
21.12.1984 DE 3446739

②4 Patent erteilt: 31.10.1989

④5 Patentschrift
veröffentlicht: 31.10.1989

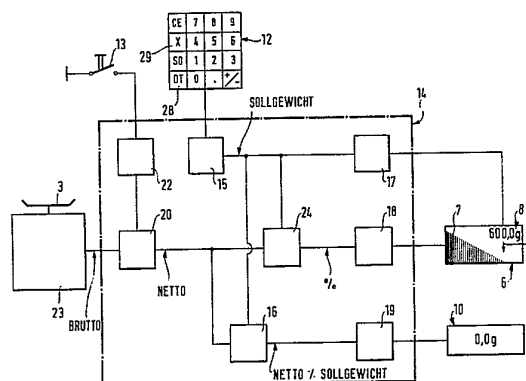
⑦3 Inhaber:
Sartorius GmbH, Göttingen (DE)

⑦2 Erfinder:
Oldendorf, Christian, Göttingen (DE)
Melcher, Franz-Josef, Hardegsen 3 (DE)
Knothe, Erich, Eddigehausen (DE)

⑦4 Vertreter:
A. Braun, Braun, Héritier, Eschmann AG,
Patentanwälte, Basel

⑤4 Elektronische Waage mit digitaler und analoger Anzeige.

⑤7 Die elektronische Waage ist mit einem Messwertempfänger (23), einer elektronischen Auswerteeinheit (14) sowie einer digitalen Anzeige (10) und einer analogen Anzeige (6) versehen. Beide Anzeigen werden von der elektronischen Auswerteeinheit (14) angesteuert. Zur Eingabe des Sollwertes einer Dosierung ist eine digitale Eingabetaatur (12) vorhanden. Die elektronische Auswerteeinheit (14) enthält einen Speicher (15) und eine Recheneinheit (16), die es gestattet, die in der digitalen Anzeige (10) und der analogen Anzeige (6) angezeigten Werte um den im Speicher (15) abgespeicherten Betrag gegeneinander differieren zu lassen. Beim Dosiervorgang läuft die Digitalanzeige (10) vom negativen Sollwert bis 0 g und die Analoganzeige (6) von 0 % bis 100 %. Die analoge Anzeige (6) besteht aus nebeneinanderstehenden Balken (7), die in ihrer Helligkeit umschaltbar sind, wobei die Länge der einzelnen Balken von 0 % bis 100 % kontinuierlich abnimmt und über 100 % kontinuierlich wieder zunimmt.



PATENTANSPRÜCHE

1. Elektronische Waage mit einem Messwertaufnehmer, mit einer elektronischen Auswerteeinheit, mit einer digitalen und einer analogen Anzeige, wobei beide Anzeigen von der elektronischen Auswerteeinheit angesteuert werden, und mit einer digitalen Eingabetastatur zur Eingabe des Sollwertes einer Dosierung, dadurch gekennzeichnet, dass die elektronische Auswerteeinheit (14) einen Speicher (15) zum Abspeichern des Sollwertes der Dosierung und einer Toleranzgrenze (x) sowie eine Recheneinheit (16) enthält, die es gestattet, die in der digitalen Anzeige (10) und der analogen Anzeige (6) angezeigten Werte um den im Speicher (15) abgespeicherten Betrag gegeneinander differieren zu lassen, so dass beim Dosiervorgang die Digitalanzeige vom negativen Sollwert bis 0 g und die Analoganzeige von 0% bis 100% läuft, und dass die analoge Anzeige (6, 6') aus nebeneinanderstehenden Balken (7, 7', 7a, 7b, 7c) besteht, die in ihrer Helligkeit umgeschaltet werden können, wobei die Länge der einzelnen Balken von 0% bis 100% kontinuierlich abnimmt und über 100% kontinuierlich zunimmt.

2. Elektronische Waage mit einem Messwertaufnehmer, mit einer elektronischen Auswerteeinheit, mit einer digitalen und einer analogen Anzeige, wobei beide Anzeigen von der elektronischen Auswerteeinheit angesteuert werden, und mit einer digitalen Eingabetastatur, dadurch gekennzeichnet, dass die elektronische Auswerteeinheit (14) einen Speicher (15) zum Abspeichern des Sollwertes der Dosierung und einer Toleranzgrenze (x) sowie eine Recheneinheit (16) enthält, die es gestattet, die in der digitalen Anzeige (10) und der analogen Anzeige (6') angezeigten Werte um den im Speicher (15) abgespeicherten Betrag gegeneinander differieren zu lassen, so dass beim Dosiervorgang die Digitalanzeige vom negativen Sollwert bis 0 g und die Analoganzeige von 0% bis 100% läuft, und dass die analoge Anzeige (6') aus nebeneinanderstehenden Balken (7a, 7b, 7c) besteht, die in ihrer Helligkeit umgeschaltet werden können, wobei die Länge der einzelnen Balken von 0% bis $(100 - x)\%$ kontinuierlich abnimmt, zwischen $(100 - x)\%$ und $(100 + x)\%$ konstant ist und über $(100 + x)\%$ kontinuierlich wieder zunimmt.

3. Elektronische Waage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Länge der Balken der analogen Anzeige von 0% bis 100% linear von einem Anfangswert bis Null abnimmt und über 100% mit der gleichen Steigung wieder zunimmt.

4. Elektronische Waage nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Länge der Balken der analogen Anzeige (6') von 0% bis $(100 - x)\%$ linear von einem Anfangswert bis zu einem kleineren Endwert abnimmt, zwischen $(100 - x)\%$ und $(100 + x)\%$ konstant ist und über $(100 + x)\%$ mit der gleichen Steigerung wieder zunimmt.

5. Elektronische Waage nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Überlaufbereich (7', 7c) bis etwa 105% reicht.

6. Elektronische Waage nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass der im Speicher (15) abgespeicherte Wert des Sollgewichtes in einem Anzeigefeld (8) oberhalb des 100%-Punktes (21) der analogen Anzeige digital angezeigt wird und dass ein Pfeil (9) von diesem Anzeigefeld zum 100%-Punkt vorgesehen ist.

7. Elektronische Waage nach Anspruch 2 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass in der analogen Anzeige (6') oberhalb des Toleranzbereiches $(100 - x)\%$ bis $(100 + x)\%$ der Wert des Sollgewichtes und der Toleranzgrenzen $-x$ und $+x$ digital angezeigt werden und dass je ein Pfeil (30) von der negativen Toleranzgrenze $-x$ (31) zum Punkt $(100 - x)\%$ der analogen Anzeige und von der positiven Toleranzgrenze $+x$

(32) zum Punkt von $(100 + x)\%$ der analogen Anzeige vorgesehen ist.

8. Elektronische Waage nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die analoge Anzeige (6, 6') durch ein LCD-Display gebildet wird.

9. Elektronische Waage nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Balken (7, 7', 7a, 7b, 7c) aus einzelnen getrennt ansteuerbaren Punkten gebildet werden.

10. Elektronische Waage nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass in der Eingabetastatur eine spezielle Eingabetaste (28) vorhanden ist und dass in der elektronischen Auswerteeinheit (14) weitere Rechen- und Speichermittel (24, 25, 26, 27) vorhanden sind, mit deren Hilfe die analoge Anzeige (6) jederzeit auf 0% zurücksetzbar ist, ohne die digitale Anzeige (10) zu beeinflussen.

11. Elektronische Waage nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die weiteren Rechen- und Speichermittel (24, 25, 26, 27) einen Speicher (27) umfassen, in dem bei Betätigen der weiteren Eingabetaste (28) der in diesem Augenblick anliegende Nettowert N_{DT} abgespeichert wird, dass sie weiter je eine Subtrahiereinheit (25) und (26) umfassen, die den im Speicher (27) gespeicherten Wert N_{DT} vom Sollgewicht S bzw. vom Nettowert N subtrahieren, dass sie schliesslich einen Quotientenbildner (24) umfassen, der den Quotienten

$$\frac{N - N_{DT}}{S - N_{DT}}$$

bildet, und dass dieser Quotient

$$\frac{N - N_{DT}}{S - N_{DT}}$$

in der analogen Anzeige (6) angezeigt wird.

BESCHREIBUNG

Die Erfindung bezieht sich auf eine elektronische Waage mit einem Messwertaufnehmer, mit einer elektronischen Auswerteeinheit, mit einer digitalen und einer analogen Anzeige, wobei beide Anzeigen von der elektronischen Auswerteeinheit angesteuert werden, und mit einer digitalen Eingabetastatur zur Eingabe des Sollwertes einer Dosierung. Bei den bekannten Waagen dieser Art laufen die digitale und die analoge Anzeige immer synchron. Beim Dosieren zum Beispiel beginnen beide bei Null und steigen während des Dosierens bis zum Sollgewicht. Der einzige Unterschied zwischen digitaler und analoger Anzeige besteht darin, dass die Digitalanzeige in Gramm anzeigt, während die Analoganzeige in Prozent anzeigt (Sollwert entsprechend 100%).

Weiterhin besitzt die analoge Anzeige bei bekannten Waagen dieser Art beispielsweise die Form einer stilisierten Balkenwaage (DE-OS 2 604 747) oder einer Uhr (DE-OS 2 923 215) oder eines Behälters (DE-GM 8 415 737). Diese bekannten Ausführungsformen sind jedoch aufwendig in der Fertigung, fixieren die Aufmerksamkeit der Bedienungs-person nicht genügend auf das kritische Ende der Dosierung, also den Sollwert und den 100%-Wert der analogen Anzeige, und/oder machen auch eine Überfüllung optisch nicht genügend deutlich.

Aufgabe der Erfindung ist es nun, eine elektronische Waage anzugeben, die sowohl in der digitalen Anzeige als

auch in der analogen Anzeige optimal auf die Belange beim manuellen Dosieren auf einen vorgegebenen Sollwert eingerichtet ist und die eine geometrisch einfach aufgebaute analoge Anzeige aufweist, die die Annäherung an den 100%-Wert deutlich anzeigt und die auch eine Überfüllung deutlich sichtbar signalisiert.

Erfindungsgemäss wird dies nach den Merkmalen aus dem Anspruch 1 oder alternativ nach den Merkmalen aus dem Anspruch 2 erreicht.

Ausführungsformen aus beiden alternativen Lösungsvorschlägen sind durch die abhängigen Ansprüche 3 bis 11 definiert.

Durch die erfindungsgemässen Lösungen erhält die Bedienungsperson in der analogen Anzeige zusätzlich die Information, ob der Istwert der derzeitigen Menge innerhalb der vorgegebenen Toleranzgrenzen mit dem Sollwert übereinstimmt, wodurch das zeitaufwendige Dosieren auf den exakten Sollwert vermieden wird.

Die Erfindung wird im folgenden anhand von bevorzugten Ausführungsformen beispielsweise beschrieben. Dabei zeigt:

Fig. 1 eine elektronische Waage zum Dosieren,
Fig. 2 die analoge und die digitale Anzeige bei Beginn des Dosiervorganges,

Fig. 3 die analoge und die digitale Anzeige bei etwa halb durchgeführtem Dosiervorgang,

Fig. 4 die analoge und die digitale Anzeige bei abgeschlossenem Dosiervorgang,

Fig. 5 die analoge und die digitale Anzeige bei Überdosierung,

Fig. 6 ein Blockschaltbild der elektronischen Waage,

Fig. 7 ein Blockschaltbild der elektronischen Waage in einer anderen Ausgestaltung,

Fig. 8 die analoge und die digitale Anzeige bei etwa halb durchgeführtem Dosiervorgang nach Rücksetzen der Analoganzeige in der Ausgestaltung nach Fig. 7 und

Fig. 9 die analoge und die digitale Anzeige in einer weiteren Ausführungsform mit Vorgabe der Toleranzgrenze.

Die elektronische Waage in Fig. 1 besteht aus einem Unter- 40 teil 1, in dem das Messsystem untergebracht ist, aus einer Waagschale 3 zur Aufnahme des Wägegutes – hier als Becherglas 2 gezeichnet –, und einer Anzeige/Bedien-Konsole 5, die über Stützen 4 mit Handgriffen 11 mit dem Unter- 45 teil 1 der Waage verbunden ist. Die Anzeige/Bedien-Konsole 5 enthält eine analoge Anzeige 6 in Form eines LCD-Displays, eine digitale Anzeige 10, eine Tarataste 13 und eine Tastatur 12 zur Eingabe von Zahlenwerten für das Sollgewicht und damit für den 100%-Wert der analogen Anzeige. Die analoge Anzeige weist nebeneinander stehende dunkle Balken 7 auf, die in Fig. 1 ein ausgefülltes Dreieck bilden. Dies bedeutet 100%, die Spitze des Dreiecks bildet den 100%-Punkt. Ein leeres Feld bedeutet 0% und oberhalb von 0% erscheint zuerst links ein langer Balken, dann zwei, drei usw. (siehe Fig. 3) bis das ganze Dreieck bis zur Spitze ausgefüllt ist. Oberhalb von 100% werden die Balken wieder länger und erzeugen ein zweites Dreieck (siehe Fig. 5). Zusätzlich ist oberhalb des 100%-Punktes das vorgewählte Sollgewicht 8 digital angezeigt und ein Pfeil 9 zeigt auf den 100%-Punkt.

Der Ablauf einer Dosierung und das Zusammenspiel der analogen und digitalen Anzeige soll nun anhand der Fig. 2 bis 5 erläutert werden. Nach dem Trieren des leeren Gefässes mittels der Tarataste 13 wird zuerst das Sollgewicht über die Tastatur 12 eingegeben und durch Drücken der Taste «SO» der Tastatur 12 in einen Speicher der digitalen Auswerteeinheit eingespeichert. Die Analoganzeige 6 zeigt 0% (kein Balken dunkel), die Digitalanzeige 10 zeigt den negativen Sollwert an (als Beispiel wurden 600,0 g gewählt)

und im zusätzlichen Anzeigefeld 8 oberhalb des 100%-Punktes der Analoganzeige erscheint der Sollwert von 600,0 g (Fig. 2). Beim jetzt folgenden Dosieren läuft die Digitalanzeige 10 vom negativen Sollwert bis 0 g und die Analoganzeige von 0% bis 100%. Dabei ist die Differenz zwischen Digitalanzeige und Analoganzeige immer gleich dem Sollwert – vorausgesetzt man rechnet die Prozent-Angabe der Analoganzeige wieder in Gramm um. Als Beispiel dafür ist in Fig. 3 der Zustand etwa nach der halben Dosierung dargestellt. Es wurden bereits 299,5 g eingefüllt, die Digitalanzeige 10 zeigte die noch fehlende Menge von 300,5 g mit negativem Vorzeichen an, die Analoganzeige 6 zeigt knapp 50% an, indem so viele Balken 7 dunkelgestanzt sind, dass knapp 50% der Dreiecksfläche dunkel ist. Der letzte Balken 7'' ist nur zum Teil dunkelgesteuert, um anzudeuten, dass es möglich ist, nicht nur ganze Balken dunkelzusteuern, sondern auch Teile davon, so dass beim Dosieren jeder Balken Punkt für Punkt wächst.

In Fig. 4 ist dann das Ende der Dosierung gezeigt:

Die Digitalanzeige 10 zeigt 0 g an und die Analoganzeige 6 zeigt 100% an, indem alle Balken 7 dunkelgesteuert sind, so dass die ganze Dreiecksfläche bis zum 100%-Punkt 21 dunkel ist.

Würde jetzt weiter dosiert werden, wie in Fig. 5 angenommen, so würde die Digitalanzeige 10 positive Werte anzeigen und die Analoganzeige 6 würde in den Überlaufbereich gehen und ein zweites Dreieck aus Balken 7' aufbauen. Die Überfüllung würde also sowohl durch das positive Vorzeichen der Digitalanzeige, als auch durch den Beginn eines zweiten Bereiches 7' in der Analoganzeige als auch durch das Vorwärtsschieben der dunklen Balken über den mit dem Pfeil 9 bezeichneten 100%-Punkt 21 hinaus, angezeigt.

Durch die von 0% bis 100% kontinuierlich – vorzugsweise linear – abnehmende Balkenlänge der analogen Anzeige entsteht ein dreieckförmiger oder ein dreieckähnlicher Umriss der Balken, so dass der Endwert der Dosierung, die 100%-Spitze des Dreiecks, gut abschätzbar ist. Wird die Anzahl der angezeigten Balken so gewählt, dass die Fläche proportional zum Gewicht zunimmt, so bewegt sich die Grenzfläche hell/dunkel in der Analoganzeige bei konstanter Dosiergeschwindigkeit immer schneller auf die Spitze zu und «zwingt» dadurch die Bedienungsperson, die Dosiergeschwindigkeit zu verringern. Sollte trotzdem einmal eine Überfüllung entstanden sein, so wird diese durch das zweite Dreieck oberhalb von 100% eindeutig in der Analoganzeige angezeigt.

Das Umschalten der Helligkeit besteht bei einer Analoganzeige mit hellem Untergrund in einem Dunkelwerden der Balken, wie es zum Beispiel in einer bevorzugten Ausführungsform als LCD-Display vorgesehen ist. Es ist jedoch auch eine Analoganzeige mit dunklem Untergrund möglich, bei der das Umschalten der Helligkeit in einem Hellwerden besteht (zum Beispiel bei Fluoreszenzanzeigen oder Bildschirmanzeigen).

Fig. 6 zeigt das Blockschaltbild der elektronischen Waage vor allem mit der Anzeigesteuerung der analogen und digitalen Anzeige. Die Mechanik ist nur durch die Waagschale 3 angedeutet, der Messwertaufnehmer mitsamt dem eventuell notwendigen Analog/Digital-Wandler ist ebenfalls nur schematisch durch den Kasten 23 wiedergegeben, da seine Wirkungsweise bekannt ist und für die Erfindung keine Rolle spielt. Das digitale Wägesignal gelangt in eine elektronische Auswerteeinheit 14, die beispielsweise durch einen Mikroprozessor realisiert sein kann. Von diesem Brutto-Wägesignal wird zunächst in einer Subtrahiereinrichtung 20 der Wert im Taraspeicher 22 abgezogen, wobei der Taraspeicher 22 durch Betätigen der Tarataste 13 mit dem gerade anliegenden Brutto-Wägesignal geladen werden kann. Der über die Tastatur 12 eingegebene Sollwert für die Dosierung wird im

Speicher 15 abgelegt und dem Anzeigetreiber 17 für die zusätzliche digitale Anzeige 8 zugeführt. Ein Quotientenbildner 24 bildet weiter den Quotienten aus dem aktuellen Nettowert und dem Sollwert im Speicher 15 und gibt diesen Prozent-Wert über den Anzeigewandler 18 auf die analoge Anzeige 6. Weiter ist eine Subtrahiereinrichtung 16 vorhanden, die den aktuellen Netto-Wert um den Sollwert im Speicher 15 vermindert und über den Anzeigetreiber 19 der Digitalanzeige 10 zuführt.

Selbstverständlich können die eben kurz beschriebenen datenverarbeitenden Funktionen in einem hochintegrierten Baustein zusammengefasst sein und softwaremässig programmiert werden. Dies kann jeder Elektronikfachmann anhand des beschriebenen Ablaufs und des Blockschaltbildes in Fig. 6 leicht durchführen. Ebenso wurden die Details der Speicher, der Subtrahiereinrichtungen, des Quotientenbildners, des Anzeigewandlers für die Analoganzeige und der Anzeigetreiber für die Digitalanzeigen nicht im einzelnen erläutert, da sie zum allgemein bekannten Stand der elektronischen Technik gehören.

Selbstverständlich kann der Sollwert der Dosierung auch durch einen übergeordneten Rechner der elektronischen Auswerteeinheit vorgegeben werden statt der manuellen Eingabe über die Eingabe-Tastatur.

Die Fig. 7 zeigt das Blockschaltbild der elektronischen Waage in einer anderen Ausgestaltung. Gleiche Funktionsbausteine sind durch die gleichen Bezugszahlen wie in Fig. 6 bezeichnet. Die Ausgestaltung nach Fig. 7 weist zusätzlich zu den bereits anhand der Fig. 6 erläuterten Funktionsbausteinen einen Speicher 27 und zwei Subtrahiereinheiten 25 und 26 auf. In den Speicher 27 wird bei Betätigen der Taste 28 «DT» während des Dosiervorganges der in diesem Augenblick anliegende Nettowert N_{DT} eingespeichert. Dieser Wert N_{DT} wird dann in der Subtrahiereinheit 25 vom Sollwert S (aus dem Speicher 15) abgezogen und in der Subtrahiereinheit 26 vom Nettowert N abgezogen. In dem Quotientenbildner 24 wird dann also der Quotient

$$\frac{N - N_{DT}}{S - N_{DT}}$$

gebildet und über den Anzeigewandler 18 an die analoge Anzeige 6 weitergegeben.

Wird beispielsweise nach dem Dosieren von 299,5 g (Zustand gemäss Beispiel in Fig. 3) die Taste 25 betätigt, so wird in den Speicher 27 der Wert 299,5 g für N_{DT} eingespeichert. Da in diesem Augenblick $N = N_{DT}$ ist, ist der Quotient

$$\frac{N - N_{DT}}{S - N_{DT}}$$

Null, die analoge Anzeige zeigt also 0% an. Die digitale Anzeige 10 wird durch diese Operation nicht beeinflusst, zeigt also weiterhin - 300,5 g an. Dieser Zustand ist in Fig. 8 gezeigt.

Wird jetzt weiter dosiert, so steigt die analoge Anzeige 6 bis

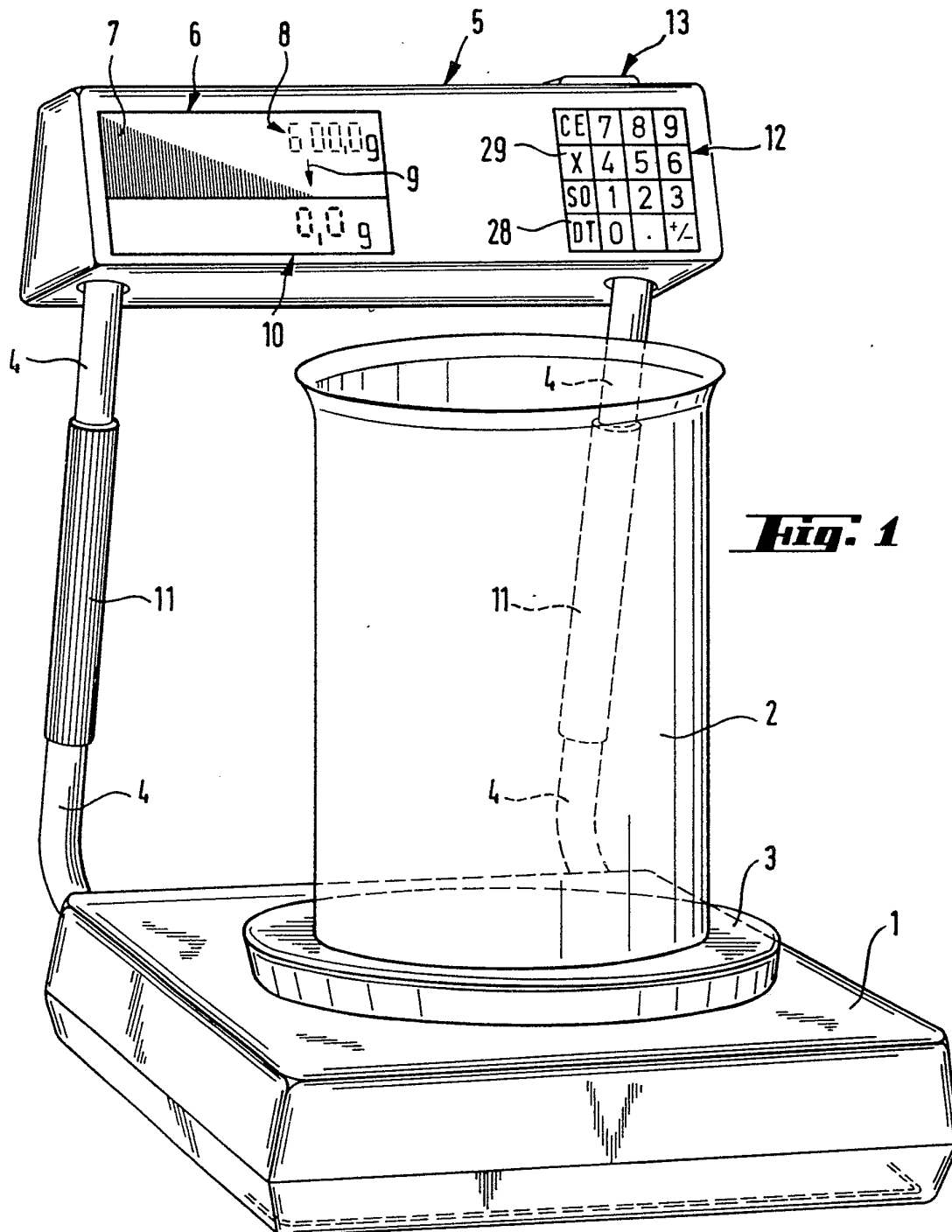
zum Erreichen des Sollgewichtes ($N = S$) auf 100% an. Die Empfindlichkeit der analogen Anzeige ist also durch das Null-Stellen bei etwa halbem Sollgewicht etwa verdoppelt worden. Entsprechend grösser ist damit die Dosiergenauigkeit der analogen Anzeige. In entsprechender Weise kann die Empfindlichkeit der analogen Anzeige 6 durch Betätigen der Taste 28 nach dem Dosieren von z. B. 90% des Sollgewichtes um den Faktor 10 erhöht werden oder durch Betätigen nach dem Dosieren von z. B. 98% des Sollgewichtes um den Faktor 50 erhöht werden. Selbstverständlich können in der digitalen Auswerteeinheit 14 in Fig. 7 Grenzwerte vorgegeben werden, die z. B. oberhalb von 99% des Sollgewichtes die Taste 28 sperren, um eine nicht sinnvolle Erhöhung der Auflösung der analogen Anzeige über die Auflösung der digitalen Anzeige hinaus zu vermeiden. Beispielsweise könnte die Taste 28 bis zu 99% des Sollgewichtes die eben beschriebene Empfindlichkeitserhöhung der analogen Anzeige bewirken, während sie oberhalb von 99% des Sollgewichtes den Abschluss der Dosierung (beispielsweise Ausdruck des dosierten Ist-Gewichtes) bewirkt.

Ohne das Betätigen der Taste 28 ist in dem Speicher 27 die Zahl 0 abgespeichert, die Ausgestaltung nach Fig. 7 arbeitet dann also genauso wie die Ausgestaltung nach Fig. 6.

In Fig. 9 ist eine weitere Ausführungsform 6' der Analoganzeige dargestellt. In dieser Ausführungsform ist zusätzlich eine Toleranzgrenze x (Taste 29 in Fig. 7) vorgewählt, und die Länge der Anzeigebalken nimmt nur bis $(100 - x)\%$ (Punkt 33) linear ab. Die Spitze des Dreiecks 7a fehlt daher. Statt dessen ist ein Bereich 7b zwischen den Punkten 33 und 34 mit konstanter Balkenlänge vorhanden. Hinter dem Punkt 34 steigt die Balkenlänge wieder linear an und erzeugt ein zweites Dreieck 7c. Die beiden Dreiecke 7a und 7c sind so angeordnet, dass sie eine gemeinsame Spitze im 100%-Punkt in der Mitte zwischen den Punkten 33 und 34 hätten. Beim Dosieren wird wieder das Dreieck 7a Balken für Balken dunkelgesteuert, dann der Bereich 7b mit konstanter Balkenlänge und schliesslich im Fall der Überdosierung auch das Dreieck 7c. Der Punkt 33 entspricht der unteren Toleranzgrenze $(100 - x)\%$, der Punkt 34 der oberen Toleranzgrenze $(100 + x)\%$. Weiter ist das Sollgewicht 8 oberhalb des 100%-Punktes digital angezeigt und oberhalb der Toleranzgrenzen 33 und 34 jeweils die Toleranz 31, 32 mit dem entsprechenden Vorzeichen angegeben. Zwei Pfeile 30 zeigen auf die untere und obere Toleranzgrenze.

Die dargestellten Ausführungsformen der analogen Anzeige sind natürlich nur Beispiele für den Grundgedanken, nämlich nebeneinanderstehende Balken in ihrer Länge so zu stufen, dass sie zum 100%-Punkt hin kürzer werden und so in ihrem äusseren Umriss eine dreiecksähnliche Figur bilden, die bei Annäherung an den 100%-Punkt auf eine Spitze zuläuft bzw. in ein schmales Band mündet, das den erlaubten Toleranzbereich charakterisiert.

Selbstverständlich sind auch weiterführende Ausgestaltungen möglich, so können zum Beispiel zusätzliche Informationen angezeigt werden, wie zum Beispiel die Nummer der Komponente oder eine Kurzform der Art der Komponente (z. B. «HCl» oder «rot» bei Farbmischungen).



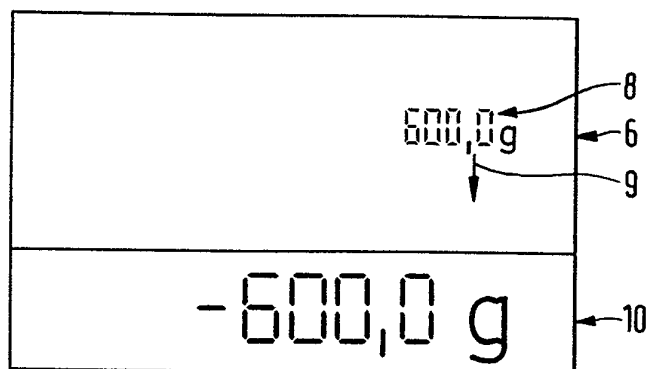


Fig. 2

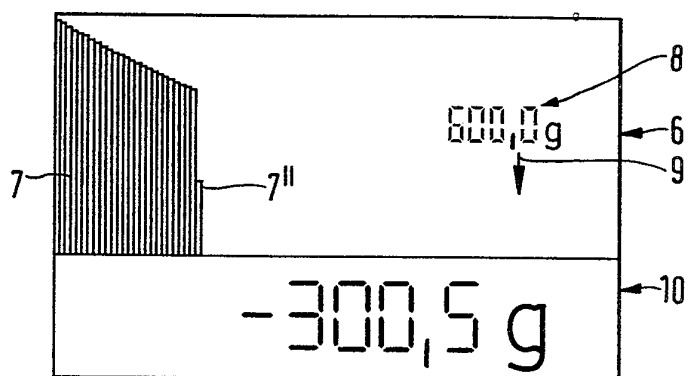


Fig. 3

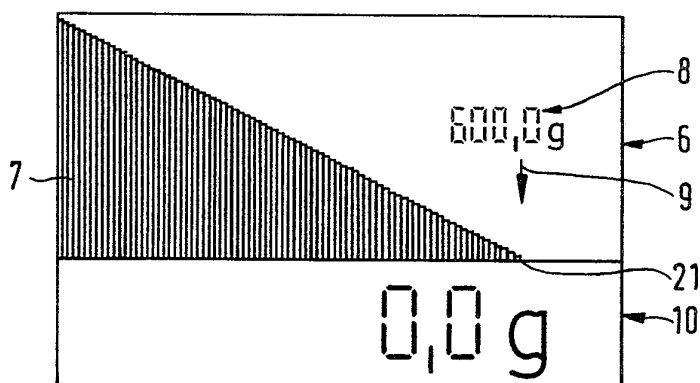


Fig. 4

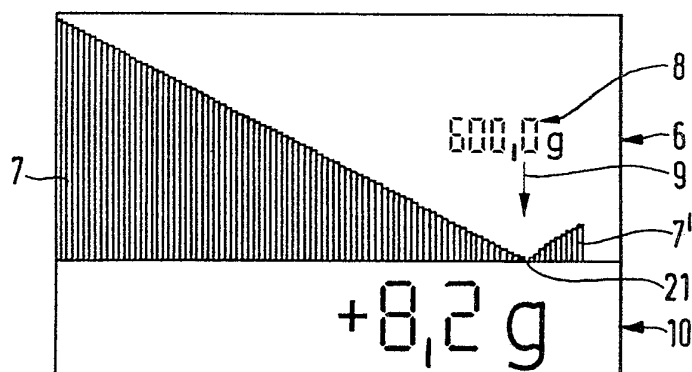


Fig. 5

Fig. 6

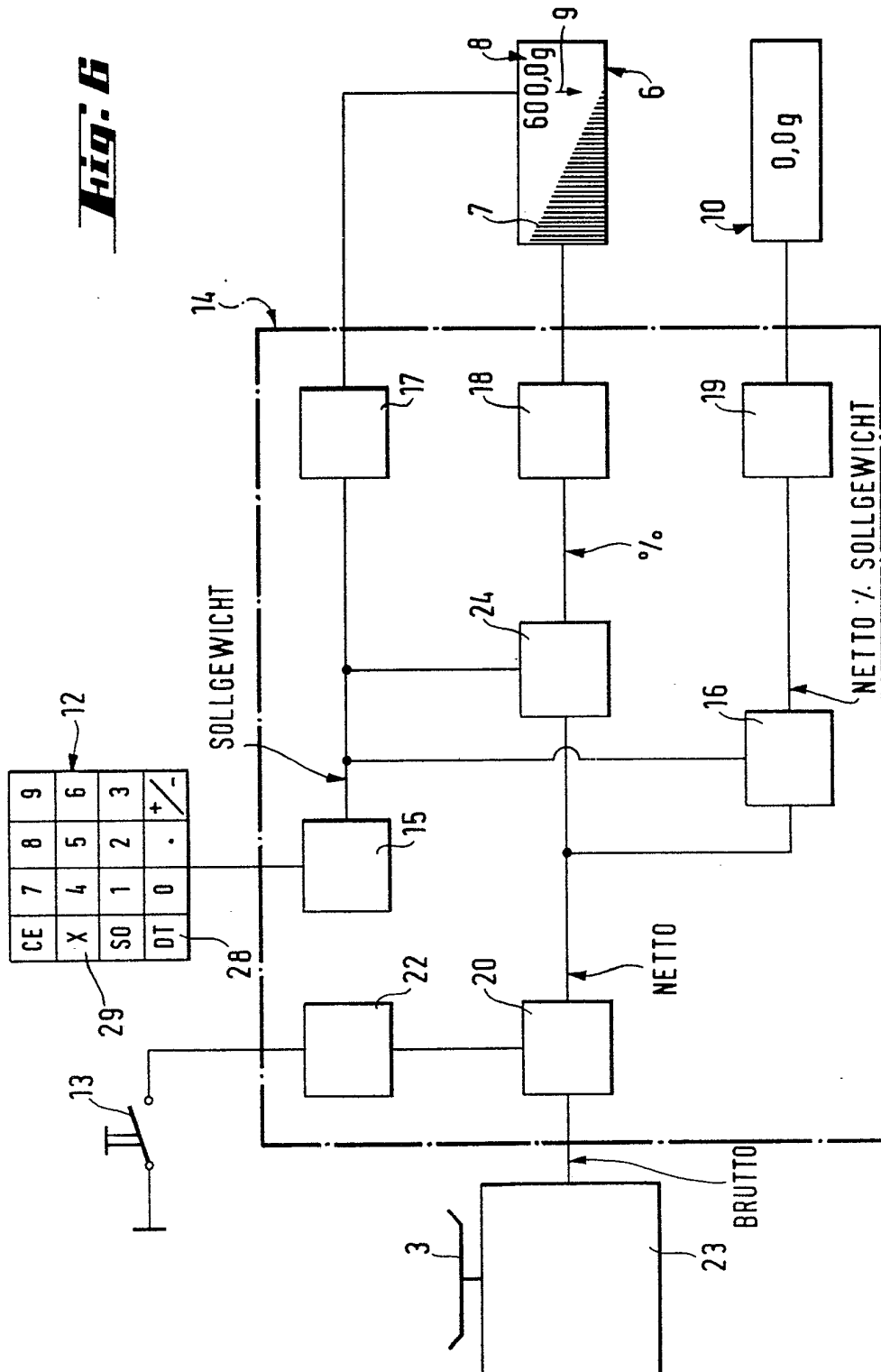


Fig. 1

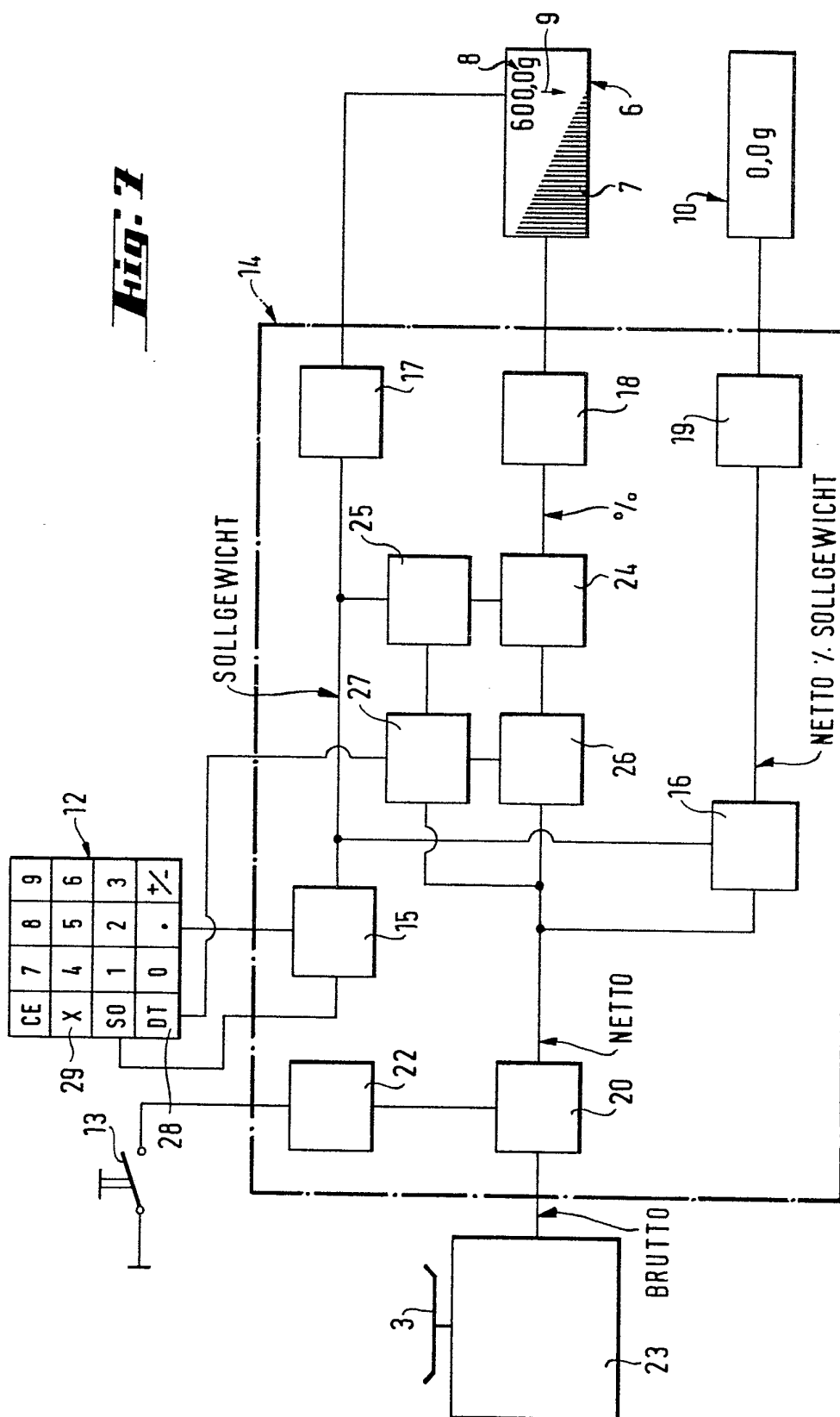


Fig. 8

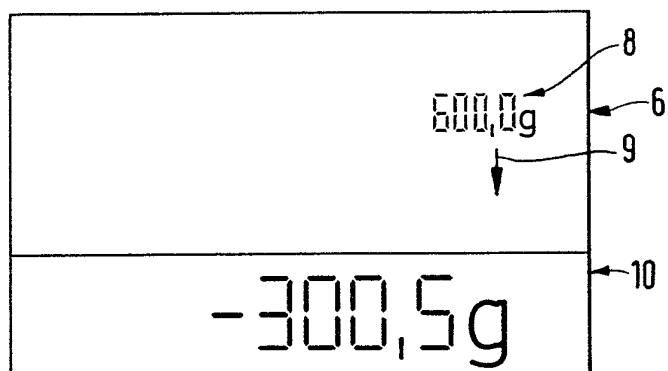


Fig. 9

