



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

① CH 657 918 A5

⑤ Int. Cl. 4: G 01 G
G 01 G

21/28
23/36
1986

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

⑫ PATENTSCHRIFT A5

⑳ Gesuchsnummer: 1416/82

⑦③ Inhaber:
Sartorius GmbH, Göttingen (DE)

㉓ Anmelddatum: 08.03.1982

③⑩ Priorität(en): 13.05.1981 DE U/8114093

⑦② Erfinder:
Knothe, Erich, Bovenden 1 (DE)
Blawert, Dieter, Göttingen (DE)
Schubart, Bernd, Göttingen (DE)

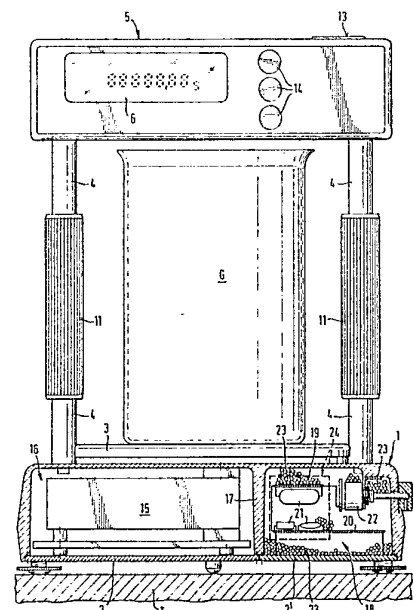
㉔ Patent erteilt: 30.09.1986

④⑤ Patentschrift
veröffentlicht: 30.09.1986

⑦④ Vertreter:
A. Braun, Braun, Hëritier, Eschmann AG,
Patentanwãlter, Basel

⑤④ Elektromechanische Waage.

⑤⑦ Bei einer elektromechanischen Waage zum Einsatz in explosionsgefãhrdeten Bereichen ist die elektronische Anzeigeleiste (6) und der Wãgegeber bzw. das Wãgesystem (15) explosivtechnisch eigensicher ausgebildet und das Netzteil (24) mit der Elektronik (19, 20, 21) im Gehãuse (1, 2', 17) allseitig abgeschottet angeordnet und der diese Bauteile umgebende Freiraum (18) mit einem explosionshemmenden Granulat (23) z.B. aus Quarz ausgefãllt. Fãr die Verwendung als Dosierwaage fãr Rezepturwãgungen in solchen explosionsgefãhrdeten Bereichen ist die Anzeigeleiste (6) mittels eines in das Gehãuse (1, 2) eingreifenden hohlen Stativs (4) oberhalb der Waagschale (3) und oberhalb eines auf der Waagschale (3) aufsetzbaren Traggefãsses (G) ãblicher Hãhe als horizontales, etwa parallel zur Waagerrãckseite verlaufendes Anzeigebauteil (5) ausgebildet. Das Anzeigebauteil (5) weist ausserdem Schalter (13) und Bedienungstasten (14) auf, die zusammen mit der Anzeigeleiste (6) explosivtechnisch eigensicher ausgebildet sind. Fãr Schulungs- und Demonstrationszwecke kann das Anzeigebauteil (5) eine zur Frontseite und eine zur Rãckseite der Waage weisende, synchron geschaltete elektronische Anzeigeleiste (6) aufweisen, welche parallel zueinander im Innern des Anzeigebauteiles (5) angeordnet sind.



PATENTANSPRÜCHE

1. Elektromechanische Waage zum Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen mit einer elektronischen, digitalen Anzeigeleiste und einem das elektrische Netzteil und den mechanischen Wägegeber bzw. das Wägesystem umschließenden Gehäuse, dadurch gekennzeichnet, dass

– die Anzeigeleiste (6, 7) und der Wägegeber bzw. das Wägesystem (15) explosionstechnisch eigensicher ausgebildet und das Netzteil mit nicht eigensicher ausgebildeten Teilen der Auswerte- und Schaltungselektronik (19, 20, 21) im Gehäuse allseitig abgeschottet angeordnet sind und der diese Bauteile (19, 20, 21) umgebende Freiraum (18) mit einem explosionshemmenden Granulat (23) ausgefüllt ist.

2. Waage nach Anspruch 1, insbesondere zum Dosieren und Wiegen von körnigem, pastenförmigen oder flüssigem Wägegut, dadurch gekennzeichnet, dass

– die Anzeigeleiste (6, 7) mittels eines in das Gehäuse (1, 2) eingreifenden hohlen Stativs (4) oberhalb der Waagschale (3) und oberhalb eines auf der Waagschale (3) aufsetzbaren Tragegefäßes (G) als horizontales, etwa parallel zur Waagenseite verlaufendes Anzeigebauteil (5) ausgebildet ist, wobei die elektrischen Zuleitungen (8, 9) von der Anzeigeleiste (6, 7) durch das hohle Stativ (4) in das Gehäuseinnere geführt sind.

3. Waage nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass

– das Gehäuse (1, 2, 2', 17) aus einem die einzelnen Schottwände (17) aufnehmenden, einstückigen Oberteil (1) und einem mehrteiligen Gehäuseboden (2, 2') besteht, dessen Bodenteile (2 und 2') die einzelnen Gehäusekammern (16 und 18) separat verschliessen.

4. Waage nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass

– das Granulat aus Quarz besteht.

5. Waage nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass

– das Anzeigebauteil (5) am Stativ (4) um eine horizontale Achse (10) kippbar ist.

6. Waage nach einem der Ansprüche 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass

– das Anzeigebauteil (5) eine zur Frontseite und eine zur Rückseite der Waage weisende, synchron geschaltete elektronische Anzeigeleiste (6 und 7) aufweist, welche parallel zueinander im Innern des Anzeigebauteils (5) angeordnet sind.

7. Waage nach einem der Ansprüche 2 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass

– das Stativ (4) vertikal teleskopartig verstellbar ausgebildet ist.

8. Waage nach einem der Ansprüche 2 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass

– das Anzeigebauteil (5) um eine vertikale Achse am Stativ (4) horizontal verschwenkbar ausgebildet ist.

9. Waage nach einem der Ansprüche 2 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass

– das Anzeigebauteil (5) im Querschnitt trapezförmig ausgebildet ist.

10. Waage nach einem der Ansprüche 2 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass

– das Anzeigebauteil (5) im Bereich seiner beiden Enden von zwei Stativstützen (4) getragen ist, welche an der Rückseite des Gehäuses (1, 2) im Bereich seiner Aussenkanten in dieses eingreifen.

11. Waage nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass

– die Stativstützen (4) Griffmanschetten (11) tragen.

12. Waage nach einem der Ansprüche 2 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass

– das Anzeigebauteil (5) Schalter (13) und Bedienungstasten (14) aufnimmt, die eigensicher bzw. mit erhöhter Sicherheit ausgebildet sind.

13. Waage nach einem der Ansprüche 2, 5 bis 9, 12, dadurch gekennzeichnet, dass

– das Anzeigebauteil (5) ein durch eine Kabelverbindung mit der Wägeeinheit verbundenes, separates, durch das Stativ gestütztes Bauelement bildet.

14. Waage nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass

– das explosionshemmende Granulat aus Quarzglasperlen, vorzugsweise mit einem Korndurchmesser von 250 µm bis 1,6 mm, besteht.

Die Erfindung betrifft eine elektromechanische Waage zum Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen nach dem Oberbegriff des Anspruches 1.

Die heute gebräuchlichen elektromechanischen Waagen besitzen eine umfangreiche Elektrik und Elektronik, die zwar einerseits ein schnelles und komfortables Wiegen des Wägegutes zulassen, andererseits aber die Gefahr in sich bergen, durch Funkenübersprung und Kurzschlüsse ein Zündmittel zu bilden, wenn die Waage in Räumen mit explosionsgefährdeter Atmosphäre zum Einsatz gelangt oder mit der Waage explosionsgefährdetes Wägegut gewogen werden soll. Bei hochempfindlichen Präzisionswaagen stützt sich die das Wägegut aufnehmende Waagschale auf dem Wägesystem ab, welches in einem umschließenden Gehäuse angeordnet ist. Der Waagschalenträger durchstößt dabei das Gehäuse berührungsfrei. Der dadurch gebildete Ringspalt ist lediglich durch eine Labyrinth-Dichtung abgedichtet, so dass der Waagschalenträger sich vertikal durch Anschläge begrenzt bewegen kann, ansonsten jedoch reibungsfrei durch das Gehäuse hindurchgeführt ist.

Dadurch ist es nicht möglich, den die Elektronik aufnehmenden Innenraum des Gehäuses gasdicht abzudichten, so dass im Gehäuseinnern dieselbe Atmosphäre herrscht wie ausserhalb des Gehäuses.

Es ist zwar grundsätzlich möglich, elektrische Bauteile kurzschlussicher zu bauen, jedoch ist dies im Hinblick auf die umfangreiche Elektrik und Elektronik solcher Präzisionswaagen zu bauaufwendig. Daher konnten solche elektronischen Waagen bisher nicht in explosionsgefährdeten Räumen eingesetzt werden. Die bisher üblichen und auch noch im Einsatz befindlichen mechanischen Wägeeinrichtungen haben in der Regel ebenfalls elektrische Bauteile, z.B. eine Beleuchtungseinrichtung für die Anzeige. So ist bereits bekannt (DE-OS 18 00 688) einen Explosionsschutz für die Beleuchtungseinrichtung einer Waage, insbesondere für eine Skalen-Projektionsvorrichtung vorzusehen. Dabei ist die Lampe der Beleuchtungsvorrichtung in einem im Waagegehäuse angeordneten Schutzgehäuse untergebracht und an das Lichtnetz über einen die Spannung herabsetzenden, im Waagegehäuse angeordneten Streutransformator angeschlossen, der primärseitig durch einen im Waagegehäuse angeordneten Explosionsschutzschalter an- und abschaltbar ist. Bei dieser Waage findet als elektrisches Bauteil lediglich eine Beleuchtungseinrichtung Anwendung, die in diesem Fall noch mit vertretbarem Aufwand einen Explosionsschutz erhalten kann. Sobald die elektrischen und elektronischen Bauteile an Anzahl und Umfang ein bestimmtes Mass übersteigen, ist eine solche Massnahme, wie sie durch den Stand

der Technik vorgeschlagen ist, zu bauaufwendig. Die Bauteile würden im übrigen zu voluminös, so dass sie in ein normales Waagegehäuse, z.B. für Präzisions- und Feinwaagen, nicht mehr eingebaut werden könnten, sondern neben der Waage aufgestellt werden müssten. Dadurch würde der Arbeitsplatz eingeengt und der Wägekfort beeinträchtigt.

Es ist zwar bereits eine elektromechanische Waage bekannt (DE-OS 22 14 418), bei der der gesamte Gehäuseinnenraum mit einem Silikonöl gefüllt ist, dessen Füllstand mit Hilfe eines Sichtglases und/oder eines Ölmesstages kontrolliert werden kann. Das Silikonöl soll gleichzeitig die gesamte Mechanik gegen Korrosion schützen, wenn die Waage z.B. in der Fischindustrie eingesetzt und diese mit heissem Wasser bzw. Wasserdampf gesäubert werden muss. Auch bei dieser bekannten Waage durchsetzt der die Lastschale tragende Lastaufnehmer das Gehäuseoberteil berührungsfrei, so dass das Silikonöl auch einer Verdunstung unterliegt und auch nur an Ort und Stelle eingefüllt werden kann, da dieses während des Transportes der Waage aus dem Gehäuseraum auslaufen könnte.

Nachteilig und lästig ist bei einer solchen Ausführung auch, dass bei Reparatur die auszuwechselnden Bauteile erst sorgfältig vom Ölfilm befreit werden müssen.

Es ist daher schon vorgeschlagen worden (EP-OS 18 656) eine handelsübliche Waage, welche an sich nicht für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen präpariert ist, in einem umschliessenden druckfesten Gehäuse anzuordnen, welches eine definierte Festigkeit gegen einen von innen ausgehenden definierten Explosionsdruck besitzt, wobei eine Waagschale ausserhalb des druckfesten Gehäuses vorgesehen ist und sich auf einem Gestänge abstützt, welches das druckfeste Gehäuse in einer engumschliessenden und relativ langen Durchbrechung berührungsfrei durchstösst, in vertikaler Richtung parallel geführt ist und sich auf dem Lastaufnehmer der Waage abstützt. Im Bereich der Anzeigevorrichtung des druckfesten Gehäuses ist ein druckfestes Einblickfenster aus transparentem Werkstoff vorgesehen. Das druckfeste Gehäuse ist sehr schwer, teuer und vergrössert die eigentliche Waage ganz erheblich, so dass der finanzielle Aufwand für eine solche Waage nur für bestimmte Einsatzzwecke vertretbar ist.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, mit einfachen Mitteln eine Waage der eingangs genannten Bauart so zu gestalten, dass diese für einen breiten Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen Verwendung finden kann.

Solche explosionsgefährdeten Bereiche können sein der chemische Bereich, der Mühlenbereich (Staubexplosion), der Pharmabereich, der Apothekenbereich, der Kosmetikbereich, der Farb- und Klebstoffbereich. In den letztgenannten Bereichen sind häufig Rezepturen aus den verschiedensten Komponenten zu erstellen, bei der die einzelnen Komponenten durch die Bedienungsperson in ein auf der Waagschale stehendes Taragefäss einzufüllen sind. Für solche Anwendungsfälle soll neben dem Gesichtspunkt der Sicherheit auch der Gesichtspunkt des Wägekforts erfinderisch berücksichtigt werden.

Diese Aufgabe wird durch die im Anspruch 1 angegebenen Merkmale gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen sind in den abhängigen Ansprüchen unter Schutz gestellt.

Besonders für Dosiervorgänge kann sich die Alternative mit einer hochgestellten Anzeige eignen, wobei die Bedienungsperson das Dosiergefäss bzw. den Dosierspatel im Bereich des Oberrandes des Taragefässes und damit auch im Bereich der elektronischen Anzeigeleiste hat und ein ermüdungsfreies Arbeiten erzielbar ist.

Der Erfindungsgedanke, der die verschiedensten Ausführungsmöglichkeiten zulässt, ist in einem Ausführungsbeispiel anhand der beiliegenden Zeichnungen näher erläutert,

welche eine «Dosierwaage» für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen darstellt. Dabei zeigt:

Fig. 1 eine perspektivische Frontansicht der Waage auf einem Tisch T,

Fig. 2 einen Detailschnitt durch das Anzeigebauteil der Waage nach der Schnittlinie 2-2 in Fig. 1 und

Fig. 3 einen Vertikalschnitt durch das Gehäuse nach der Schnittlinie 3-3 in Fig. 1.

Die erfindungsgemässe Waage weist einen Gehäuseoberteil 1 und einen Gehäuseunterteil 2, 2' auf, der Wägegut oder bei Dosiervorgängen das Taragefäss G und das Wägegut aufnehmenden Waagschale 3 und der Anzeigeleiste 6. Normalerweise wird die Anzeigeleiste 6 frontseitig im Gehäuseoberteil 1 angeordnet. Gleichermassen ist die der Anzeigeleiste zugeordnete elektronische Platine im Gehäuseoberteil 1 im vorderen Bereich vorgesehen. Es ist einleuchtend, dass das Aufsetzen eines Taragefässes G üblicher Bauhöhe zur Aufnahme der verschiedenen Komponenten des Wägegutes dazu führt, dass der Blick des Benutzers, welcher die verschiedenen Komponenten in die Öffnung des Taragefässes einfüllen muss, ständig zwischen der unteren Anzeige im Gehäuseoberteil 1 und dem Gefässoberrand pendeln muss. Dies führt zu Ermüdungserscheinungen und zu Fehldosierungen.

Für diesen Einsatzzweck wird daher vorgeschlagen, die sonst frontseitig üblicherweise im Gehäuseoberteil 1 angeordnete Anzeigeleiste im Bereich der Waagenrückseite und oberhalb der oberen Grenze eines Taragefässes G anzuordnen und somit den Blick der Bedienungsperson sowohl für die Eingabe der Komponenten als auch für die Kontrolle der aktuellen Gewichtsanzeige in einer Ebene zu halten. Der Begriff Taragefäss üblicher Höhe ist insofern nicht unbestimmt, weil das Wägegut, welches dosiert werden soll, in den meisten Fällen aus Flüssigkeiten oder Pasten besteht, deren Gesamtvolumen und Gesamtgewicht sich in einem Taragefäss unterbringen lässt, welches der vorgegebenen Höchstlast der Waage angepasst ist.

Die Anzeigeleiste 6 ist, wie aus der Zeichnung ersichtlich, mittels eines aus dem Gehäuse 1, 2 herausgeführten hohlen Stativs 4 horizontal oberhalb der Waagschale 3 als ein um eine horizontale Achse 10 schwenkbares Anzeigebauteil 5 ausgebildet. Dieses verläuft parallel etwa im Bereich der Waagenrückseite, wobei die Höhe des Stativs 4 so bemessen ist, dass die Digitalanzeige etwa im Bereich des Oberrandes des auf die Waagschale 3 aufgesetzten Taragefässes G verläuft. Das Anzeigebauteil 5 ist dabei um eine horizontale Achse 10 kippbar bzw. verschwenkbar, so dass der Benutzer der Waage bezogen auch auf das jeweilige Taragefäss G das im Querschnitt etwa trapezförmige Anzeigebauteil 5 so verschwenken kann, dass der die Komponenten eingebende Dosierspatel oder das Dosiergefäss etwa in gleicher Augenhöhe ist wie die eigentliche Anzeigeleiste 6. Wie aus Fig. 2 ersichtlich ist, lässt sich das Anzeigebauteil 5 aufgrund der Ausnehmung 12 zwischen den beiden gestrichelt dargestellten Extrempositionen kippen. Um für Schul-, Lehr- und Demonstrationszwecke auch eine vom Benutzer der Waage abgewandte Betrachtung der aktuellen Anzeige zu ermöglichen, ist auch die diametral gegenüberliegende Seite, nämlich die dem Benutzer der Waage abgewandten Seite des Anzeigebauteiles 5 mit einer weiteren Anzeigeleiste 7 ausgestattet. Beide Anzeigeleisten 6, 7 sind parallel zueinander in dem hohlen, im Querschnitt etwa trapezförmigen Anzeigebauteil 5 angeordnet und mittels Leitungen 8, 9 durch das hohle Stativ 4 bzw. wie dargestellt durch die beiden hohlen Stützen des Stativs 4 mit der nicht gezeigten Anzeigeplatine

im Gehäuseoberteil 1 auf der Rückseite der Waage elektrisch verbunden.

Zur besseren Stabilität des Anzeigebauteiles 5 ist dieses durch zwei Stativstützen 4 abgestützt. Die beiden im Querschnitt runden Stativstützen 4 weisen je eine Griffmanschette 11 auf, die die Handhabung und den Transport der Waage erleichtern. Um zusätzlich neben der Kippbarkeit des Anzeigebauteiles 5 eine Anpassung an die verschiedenen Höhen üblicher Taragefässe zu ermöglichen, kann erfindungsgemäss das Stativ 4 vertikal teleskopartig ausgebildet sein, so dass das Anzeigebauteil 5 auch in seiner Betrachtungsebene noch verstellt werden kann.

In einer nicht dargestellten Ausführungsform ist das Anzeigebauteil 5 auch um eine vertikale Mittelachse teilweise verschwenkbar, so dass für Demonstrations- und Lehrzwecke die Anzeigeleisten 6, 7 aus verschiedenen Blickwinkeln einsehbar sind.

Sinnvollerweise sind in dem Anzeigebauteil 5 auch die für die Bedienung der Waage notwendigen Schalter z.B. Taraschalter 13 und Eingabetasten 14 angeordnet. Die Waage kann z.B. nach dem Prinzip der elektromagnetischen Kraftkompensation arbeiten.

Unabhängig davon, ob die Anzeigeleiste 6 wie dargestellt hochgesetzt ist oder im Gehäuseoberteil angeordnet ist, wird die Explosionssicherheit der Waage dadurch erreicht, dass gemäss Fig. 3 der Wägegeber bzw. das Wägesystem 15 und die Anzeigeleiste 6, 7 explosionstechnisch eigensicher ausgebildet sind und das Netzteil 24 mit der Elektronik 19, 20, 21 im Gehäuse 1, 2', 17 allseitig abgeschottet angeordnet und der diese Bauteile umgebende Freiraum 18 ist mit einem explosionshemmenden Granulat 23 aus Quarz oder dergleichen ausgefüllt. Selbstverständlich ist es auch möglich, nur bestimmte Teile der Elektronik in Quarz zu kapseln und die anderen Teile der Auswerte- und Schaltungselektronik eigensicher auszubilden. Wie aus der Schnittdarstellung gemäss Fig. 3 hervorgeht, kann das mit der Position 15 schematisch angedeutete Wägesystem aus einer Parallelführung mit Lenkern und Hebeln sowie einem Topfmagneten mit Kompensationsspule bestehen. Derartige nach dem Prinzip der elektromagnetischen Kraftkompensation arbeitende Wägesysteme sind allgemeiner Stand der Technik z.B. durch DE-PS 25 18 022 und US-PS 4 062 416. Gleichermassen kann das Wägesystem auch aus einem Biegebalken mit Dehnungsmessstreifen nach US-PS 41 25 168 bestehen.

Der Begriff «explosionstechnisch eigensicher» ist durch behördliche Vorschriften festgelegt und bedeutet z.B. für den vorliegenden Anwendungsfall, dass das Verhältnis von Stromstärke zum Leitungsquerschnitt so niedrig ist, dass eine Funkenbildung – hervorgerufen durch Kriechströme oder statische Aufladung – nicht auftreten kann und die Erwärmung der Bauteile aufgrund einer Verlustleistung des elektrischen Systems bleibt weit unterhalb einer kritischen Entzündungstemperatur explosionsgefährdeter Stoffe.

Die Bauteile, welcher nicht eigensicher oder nur mit erheblichem konstruktiven Aufwand eigensicher ausgebildet werden können, sind erfindungsgemäss allseitig im Gehäuse 1, 2' 17 abgeschottet angeordnet und der diese Bauteile umgebende Freiraum 18 bzw. die Kammer 18 ist mit einem explosionshemmenden Granulat 23 aus Quarz oder aus einem entsprechenden Eigenschaften aufweisenden Stoff ausgefüllt. Wie aus Fig. 3 ersichtlich ist, besteht das Gehäuse aus einem einstückigen Oberteil 1 mit einer Schottwand 17, welche das Oberteil 1 in mindestens zwei voneinander getrennte Kammern 16 und 18 aufteilt, wobei jede Kammer mit einer separaten Bodenplatte 2 bzw. 2' verschlossen ist. In der Kammer 18 befindet sich z.B. das Netzteil 24 in Form eines Transformators, zwei Platinen 19 und 20 mit elektronischen Bauteilen 21 für die Auswerte- und Schaltungselektronik und ein Drehschalter 22, dessen gekapselter Teil ebenfalls allseitig vom Quarzgranulat 23 umhüllt ist. Die herausragenden Teile des Schalters 22 sind mit «erhöhter Sicherheit» konstruiert. Das gleiche gilt für die Einführung des Netzkabels in das Gehäuseoberteil 1 und für die Steckanschlüsse der Datenleitungen. Auch die im hohlen Stativ 4 geführten Zuleitungen für die Anzeigeleiste 6 bzw. 7 sind nur nach diesen Vorschriften der «erhöhten Sicherheit» gestaltet und angeordnet.

Damit die vom Hersteller garantierte Explosionssicherheit der Waage gewährleistet bleibt, sind die beiden Bodenteile 2, 2' mit dem Oberteil 1 verklebt bzw. durch andere Sicherungselemente dauerhaft verbunden und ggf. verplombt, so dass das Gerät nur im Herstellwerk repariert werden kann. Die Stärke der Granulatschicht zur Schottwand 17 hin und zur Gehäuseaussenseite beträgt mindestens 5 mm.

Für den Fall, dass anstelle des Netztes als Stromversorger eine Batterie oder in Akkumulator Bestandteil der Waage ist, so sind diese Bauteile ebenfalls eigensicher ausgebildet. Bei einer solchen Ausführungsform wird lediglich die Auswerte- und Schaltungselektronik durch das Quarzgranulat gekapselt.

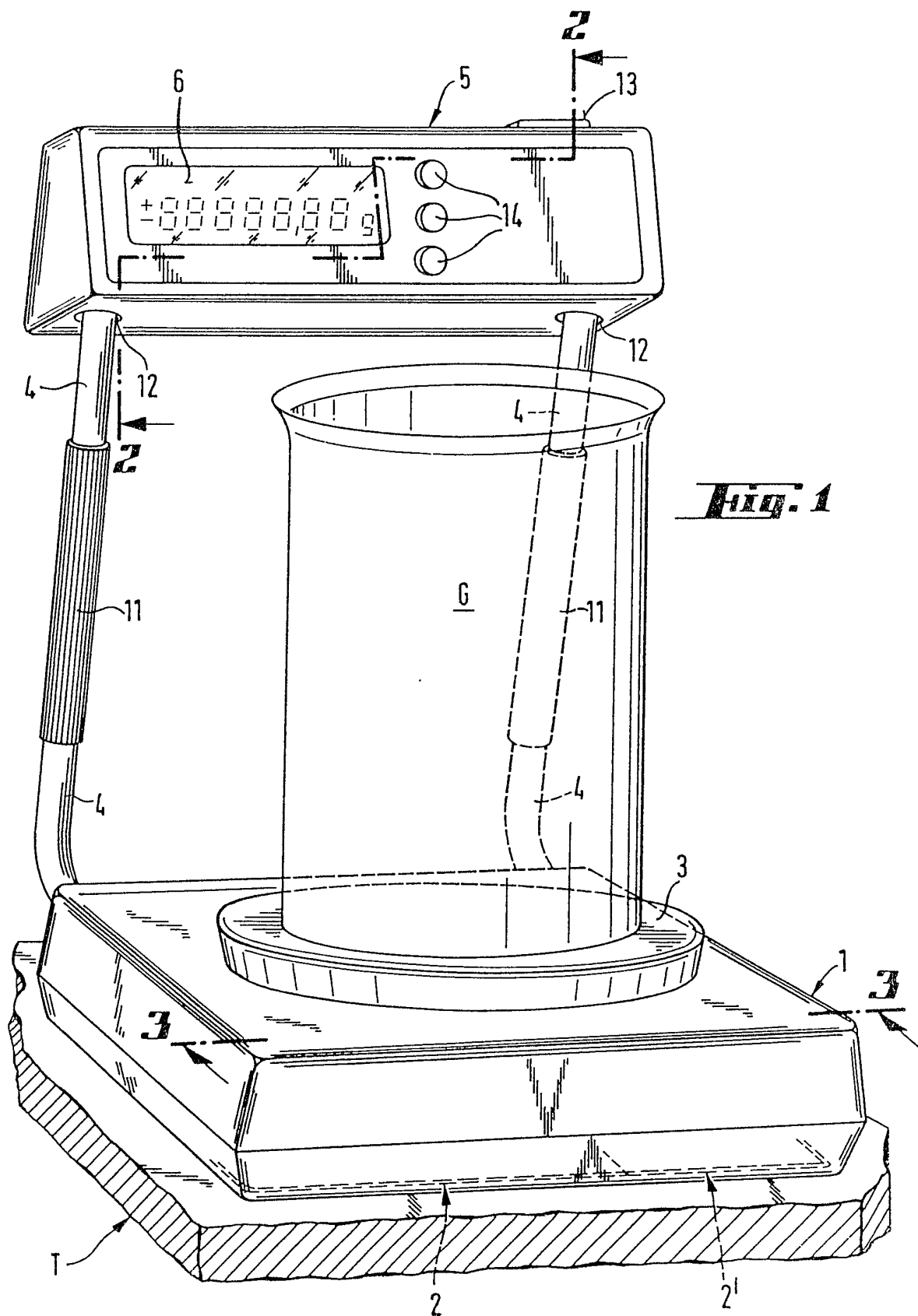


Fig. 1

Fig. 2

