



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

11 CH 694 706 A5

51 Int. Cl.⁷: G 01 G 021/24

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

12 PATENTSCHRIFT A5

21 Gesuchsnummer: 00018/99

22 Anmeldungsdatum: 07.01.1999

30 Priorität: 05.02.1998 DE 198 04 439.9

24 Patent erteilt: 15.06.2005

45 Patentschrift
veröffentlicht: 15.06.2005

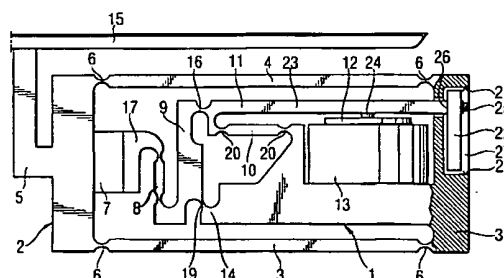
73 Inhaber:
Sartorius AG, Weender Landstrasse 94-108
37075 Göttingen (DE)

72 Erfinder:
Otto Kuhlmann, Bornbreite 22
37085 Göttingen (DE)
Peter Fleischer, Auf der Wessel 57
37085 Göttingen (DE)
Christoph Berg, Maria-Göppet-Weg 29
37077 Göttingen (DE)
Detlev Erben, Ludwig-Quidde-Weg 30
37077 Göttingen (DE)
Rudolf Müller, Friedrich-Münter-Strasse 8
37120 Bovenden (DE)

74 Vertreter:
A. Braun, Braun, Héritier, Eschmann AG
Patentanwälte, Holbeinstrasse 36-38
4051 Basel (CH)

54 Oberschalige elektronische Waage mit zwei Winkelhebeln.

57 Für eine oberchalige elektronische Waage nach dem Prinzip der elektromagnetischen Kraftkompensation mit einem Systemträger (1), mit einem parallel geführten Lastaufnehmer (2), mit mindestens einem Hebel (11) zur Kraftumsetzung, der mittels Federgelenken (20) am Systemträger (1) gelagert ist, und mit einer Spule (12), die am langen Hebelarm des Hebels (11) befestigt ist und die sich im magnetischen Feld eines Permanentmagneten (13), der am Systemträger (1) befestigt ist, befindet, wird vorgeschlagen, dass am Ende des langen Hebelarms (23) des Hebels (11) ein Totlastgewicht (22) befestigt wird, das so geformt ist, dass es zusammen mit gegenüberliegenden Flächen (21, 27) am Systemträger (1) einen Überlastanschlag für den Hebel (11) bildet. Dadurch wird mit minimalem Aufwand ein einfach justierbarer Anschlag mit relativ grosser Anschlagfläche geschaffen.



Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf eine oberhalbige elektronische Waage nach dem Prinzip der elektromagnetischen Kraftkompensation mit einem Systemträger, mit einem parallel geführten Lastaufnehmer, mit mindestens einem Hebel zur Kraftumsetzung, der mittels Federgelenken am Systemträger gelagert ist, und mit einer Spule, die am langen Hebelarm des Hebels befestigt ist und die sich im magnetischen Feld eines Permanentmagneten, der am Systemträger befestigt ist, befindet.

Waagen dieser Art sind z.B. aus der DE 19 540 782 C1 bekannt. Dort sind zwei Winkelhebel zur Kraftumsetzung vorgesehen, die zusammen mit dem Systemträger, dem Lastaufnehmer, den Lenkern der Parallelführung, den Federgelenken und den Kraftübertragungselementen einstückig aus einem Metallblock herausgearbeitet sind. Mittel zur Überlastsicherung der empfindlichen beweglichen Teile der Waage sind in dieser Veröffentlichung nicht angegeben. Es ist aber aus der DE 4 427 087 C2 bekannt, am langen Hebelarm des Hebels einen horizontalen Schlitz vorzusehen, durch den ein am Systemträger fixierter horizontaler Stift hindurchragt. Da der Durchmesser des Stiftes geringfügig kleiner ist als die Breite des Schlitzes, wird die vertikale Bewegung des Hebels auf die Differenz zwischen der Breite des Schlitzes und dem Durchmesser des Stiftes begrenzt. In ähnlicher Weise ist es aus dem DE 29 708 886 U1 bekannt, den Hebel mit einem vertikalen Loch zu versehen, durch das ein am Systemträger fixierter vertikaler Stift mit etwas geringerem Durchmesser hindurchragt.

Nachteilig an diesen bekannten Lösungen ist einmal die fehlende bzw. eingeschränkte Justiermöglichkeit der Wegbegrenzung und zum anderen die geringe Anschlagfläche, die zu hohen spezifischen Materialbelastungen führt.

Aufgabe der Erfindung ist es daher, eine Überlastsicherung für den Hebel einer Waage der eingangs genannten Art anzugeben, die einen möglichst geringen Aufwand erfordert, in der Nähe des Schwerpunktes des Hebels angreift, einfach justierbar ist und eine relativ grosse Anschlagfläche aufweist.

Erfindungsgemäss wird dies dadurch erreicht, dass am Ende des langen Hebelarms des Hebels ein Totlastgewicht befestigt ist, das so geformt ist, dass es zusammen mit gegenüberliegenden Flächen am Systemträger einen Überlastanschlag für den Hebel bildet.

Als Anschlag wird also das sowieso notwendige Totlastgewicht benutzt, das durch seine Ausdehnung eine relativ grosse Anschlagfläche ergibt. Da das Totlastgewicht neben der Spule die Hauptmasse des Hebels darstellt, greift die Überlastsicherung nahe am Schwerpunkt an. Ausserdem ist durch das Spiel bei der Befestigung – vorteilhafterweise z.B. durch Anschrauben – eine leichte Justierbarkeit des Abstandes zu den Anschlägen möglich.

Vorteilhafte Ausgestaltungen ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen.

Die Erfindung wird im Folgenden am Beispiel einer Waage mit zwei Winkelhebeln anhand der schematischen Figuren beschrieben. Dabei zeigt:

Fig. 1 eine Seitenansicht der Waage teilweise im Schnitt,

Fig. 2 eine Ansicht des Totlastgewichtes und

Fig. 3 eine Seitenansicht der Waage teilweise im Schnitt in einer zweiten Ausgestaltung.

In der Seitenansicht in Fig. 1 erkennt man einen Lastaufnehmer 2, der über einen oberen Lenker 4 und einen unteren Lenker 3 in Form einer Parallelführung mit einem gehäusefesten Systemträger 1 verbunden ist. Die Gelenkstellen der Lenker sind mit 6 bezeichnet. Am Lastaufnehmer 2 ist über ein Zwischenstück 5 die Waagschale 15 befestigt. Die Gewichtskraft des Wägegutes wird nun von einem Vorsprung 7/17 des Lastaufnehmers 2 über ein erstes, vertikales Kraftübertragungselement 8 auf einen Winkelhebel 9 übertragen. Der Winkelhebel 9 ist mit einer Dünnstelle 19 an einem Vorsprung 14 des Systemträgers 1 gelagert. Der kurze waagerechte Hebelarm des Winkelhebels 9 ist gleich dem waagerechten Abstand zwischen dem Kraftübertragungselement 8 und der Dünnstelle 19; sein langer, vertikaler Hebelarm ist gleich dem vertikalen Abstand zwischen der Dünnstelle 19 und der Dünnstelle 16.

An der Dünnstelle 16 wird die reduzierte und umgelenkte Gewichtskraft auf einen zweiten Winkelhebel (Hebel) 11 übertragen, der sich über ein Kraftübertragungselement 10 am Systemträger 1 abstützt. Der kurze vertikale Hebelarm des Winkelhebels 11 ist gleich dem vertikalen Abstand zwischen der Dünnstelle (Federgelenk) 20 des Kraftübertragungselementes 10 und der Dünnstelle 16; sein langer horizontaler Hebelarm 23 ist gleich dem horizontalen Abstand zwischen der Dünnstelle 16 und dem Befestigungspunkt 24 der Spule. Die Spule 12 befindet sich im Luftspalt des Permanentmagneten 13, der direkt am Systemträger 1 befestigt ist.

Die im Vorstehenden beschriebene Anordnung der Parallelführung und der Hebel und die Herausarbeitung aus einem einzigen Metallblock ist aus der bereits zitierten DE-PS 19 540 782 bekannt und deshalb hier nur ganz kurz beschrieben.

Die erfindungsgemässe Waage weist nun zusätzlich am Ende des langen Hebelarms 23 des Winkelhebels 11 ein Totlastgewicht 22 auf, das z.B. durch Befestigungsschrauben 25 an der vertikalen Endfläche 26 des Winkelhebels 11 angeschraubt ist. Die Masse des Totlastgewichtes 22 ist dabei so gross, dass entweder bei leerer Waagschale 15 oder bei Belastung der Waagschale 15 mit etwa der halben Höchstlast das bewegliche mechanische System ohne einen Strom durch die Spule 12 sich im Gleichgewicht befindet. Die Abstimmung auf Gleichgewicht bei leerer Waagschale hat den Vorteil, dass die Waage am Nullpunkt – in diesem Betriebszustand befindet sich die Waage im Allgemeinen am häufigsten und am längsten – keinen Strom durch die Spule 12 benötigt und daher dort auch keine Wärme erzeugt wird. Die Abstimmung auf Gleichgewicht bei Belastung der Waagschale mit halber Höchstlast hat demgegenüber den Vorteil, dass der maximal benötigte Spulenstrom – benötigt bei leerer Waagschale und bei Belastung der Waagschale mit der Höchstlast – nur halb so gross ist wie im ersten Fall. Wegen der quadratischen Abhängigkeit der um-

gesetzten Verlustleistung vom fließenden Strom sinkt die maximale Verlustleistung sogar auf einen Viertel des Wertes im ersten Fall.

Die Funktion des Totlastgewichtes 22 als Überlastanschlag ergibt sich im Zusammenspiel mit den gegenüberliegenden Flächen (Begrenzungsflächen) 21 und 27 der Ausnehmung im Systemträger 1, wie es in Fig. 1 durch die geschnittene Darstellung im Bereich 31 erkennbar ist. Die oberen und unteren Begrenzungsflächen 21 begrenzen die Bewegung des Winkelhebels 11 nach oben und unten. In gleicher Weise begrenzt die hinter der Zeichenebene befindliche Fläche 27 und die entsprechende, vor der Zeichenebene befindliche und in Fig. 1 daher nicht erkennbare Fläche die Bewegung des Winkelhebels 11 in Querrichtung. Ein Begrenzungsanschlag in der dritten Richtung, nämlich der Längsrichtung des langen Hebelarms 23 – in Fig. 1 also in Richtung links/rechts – ist nicht notwendig, da in dieser Richtung die Dünnstellen 20 des Kraftübertragungselementes 10 relativ stabil sind.

Beim Herausarbeiten der Lenker, der Winkelhebel, der Kraftübertragungselemente und der Gelenkdünnstellen aus einem Metallblock lässt man zweckmäßigerweise noch stützende Materialstege zum Systemträger stehen, die erst am Ende der Montage der Waage nach dem Festschrauben der Spule 12 und des Totlastgewichtes 22 entfernt werden. Dadurch ist das Festschrauben und Justieren des Totlastgewichtes 22 trotz der dünnen Gelenke zur Lagerung des Winkelhebels 11 problemlos.

Die Justierung des Totlastgewichtes kann bei einem runden Totlastgewicht nur durch das Zentrieren innerhalb der Ausnehmung im Systemträger erfolgen. Bevorzugt wird daher eine im Wesentlichen rechteckige Form des Totlastgewichtes. In Fig. 2 ist beispielsweise ein rechteckiges Totlastgewicht 22 mit zusätzlichen Ohren 32 gezeigt (vergrößert gegenüber Fig. 1). Dieses Totlastgewicht 22 weist zwei Löcher 33 auf, durch die hindurch sich die beiden Befestigungsschrauben 25 erstrecken. Zusätzlich weist das Totlastgewicht 22 eine Fixierwarze 34 auf, die in ein korrespondierendes Sackloch im Winkelhebel 11 hineinragt. Durch das Spiel in den Löchern 33 kann dann das Totlastgewicht zur Justage etwas verdreht werden, wodurch der Abstand zu den Begrenzungsflächen 21 geringer wird. Die Einstellung kann z.B. so erfolgen, dass in die Spalte zwischen dem Totlastgewicht 22 und den beiden Begrenzungsflächen 21 am Systemträger 1 je eine Lehre eingeschoben wird, das Totlastgewicht 22 soweit verdreht und verschoben wird, bis es an beiden Lehren anliegt und dann die beiden Befestigungsschrauben 25 angezogen werden. – Der Nachteil dieser Justierung, dass nämlich die Überlastanschläge ausserhalb der Mitte liegen, kann durch die Aufteilung des Totlastgewichtes 22 in zwei gleiche Teile vermieden werden. Beide Teile weisen die in Fig. 2 gezeigte Form auf, sind aber jeweils nur halb so dick wie bei der einstückigen Version. Beim Justieren werden die beiden Teile gegensinnig verdreht, so dass jeweils 2 Anschläge nach oben und zwei nach unten entstehen, die symmetrisch zur Mitte liegen. Die Fixierwarzen 34 dienen dabei als Drehgelenke, wobei auf der Gegenseite der Warze ein gleich grosses Sackloch für die Füh-

rung der Warze des nächsten Totlastgewichtsteiles sorgt. – Wenn im Vorstehenden von Justieren und Verdrehen die Rede war, so sind damit Bewegungen von höchstens einigen zehntel Millimetern gemeint, da sowohl die maximal möglichen Bewegungen des Winkelhebels 11 als auch die Masstoleranzen der Teile gering sein sollen.

Die Totlastgewichte bzw. die beiden Teile der Totlastgewichte können vorteilhafterweise aus einem Blech ausgestanzt sein, wobei das Eindringen des Sackloches und das Herausdrücken der Warze an der gegenüberliegenden Seite in einem Arbeitsgang mit erledigt werden kann.

In allen Fällen sind die Flächen, die den jeweiligen Anschlag bilden, etwa eben bzw. weisen nur eine geringe Krümmung auf, so dass die Berührungsflächen relativ gross sind und nur mittlere Flächenpressungen auftreten. Demgegenüber ergeben die bekannten Lösungen mit einem Fangstift deutlich geringere Berührungsflächen und damit deutlich höhere Flächenpressungen. Dadurch ist die Gefahr, dass im Überlastfall bleibende Verformungen an den Anschlagflächen auftreten, bei der erfindungsgemässen Ausgestaltung deutlich geringer als bei den Ausgestaltungen gemäss dem Stand der Technik.

In Fig. 3 ist eine zweite, weitergehende Ausgestaltung der erfindungsgemässen Waage in Seitenansicht gezeigt. Gleiche Teile wie in Fig. 1 sind mit den gleichen Bezugszahlen bezeichnet und werden nicht nochmal erläutert. Das Totlastgewicht 22 weist in dieser Ausgestaltung einen dünneren Bereich mit einem schmalen, horizontalen Schlitz 40 auf. Gegenüber vom Schlitz 40 ist am Systemträger eine Leuchtdiode 41 angebracht und in Strahlrichtung hinter dem Schlitz 40 befinden sich zwei Fotoempfänger 42. Die Fotoempfänger 42 sind an einer Strebe 43 befestigt, die wiederum am Systemträger 1 befestigt ist. In dieser Ausgestaltung bildet das Blech des Totlastgewichtes 22 gleichzeitig die Schlitzblende für den optischen Lagensensor, der in bekannter Weise den Strom durch die Spule 12 zur Aufrechterhaltung des Kräftegleichgewichtes steuert.

Patentansprüche

1. Oberschalige elektronische Waage nach dem Prinzip der elektromagnetischen Kraftkompensation mit einem Systemträger (1), mit einem parallel geführten Lastaufnehmer (2), mit mindestens einem Hebel (11) zur Kraftumsetzung, der mittels Feder-gelenken (20) am Systemträger (1) gelagert ist, und mit einer Spule (12), die am langen Hebelarm des Hebels (11) befestigt ist und die sich im magnetischen Feld eines Permanentmagneten (13), der am Systemträger (1) befestigt ist, befindet, dadurch gekennzeichnet, dass am Ende des langen Hebelarms (23) des Hebels (11) ein Totlastgewicht (22) befestigt ist, das so geformt ist, dass es zusammen mit gegenüberliegenden Flächen (21, 27) am Systemträger (1) einen Überlastanschlag für den Hebel (11) bildet.

2. Oberschalige Waage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Totlastgewicht (22) aus einem Blech besteht.

3. Oberschalige Waage nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass sich das Blech in einer vertika-

len Ebene erstreckt und an der vertikalen Endfläche (26) des langen Hebelarms (23) des Hebels (11) angeschraubt ist.

4. Oberschalige Waage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Totlastgewicht (22) aus mindestens zwei Blechen besteht, die sich in einer vertikalen Ebene erstrecken und zur Justage gegeneinander verdrehbar übereinander an der vertikalen Endfläche (26) des langen Hebelarms (23) des Hebels (11) angeschraubt sind.

5. Oberschalige Waage nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Flächen (21, 27) am Systemträger (1) die Bewegung des Totlastgewichtes (22) nach oben, nach unten und in beide Querrichtungen begrenzen, während die Bewegung in Richtung der Längserstreckung des langen Hebelarms (23) des Hebels (11) nicht begrenzt wird.

6. Oberschalige Waage nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Masse des Totlastgewichtes (22) so gross ist, dass bei einer Belastung der Waagschale (15) mit etwa der halben Höchstlast sich die beweglichen Teile der Waage ohne einen Strom durch die Spule (12) im Gleichgewicht befinden.

7. Oberschalige Waage nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Totlastgewicht (22) gleichzeitig einen horizontalen Schlitz (40) für einen optischen Lagensensor enthält.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

4

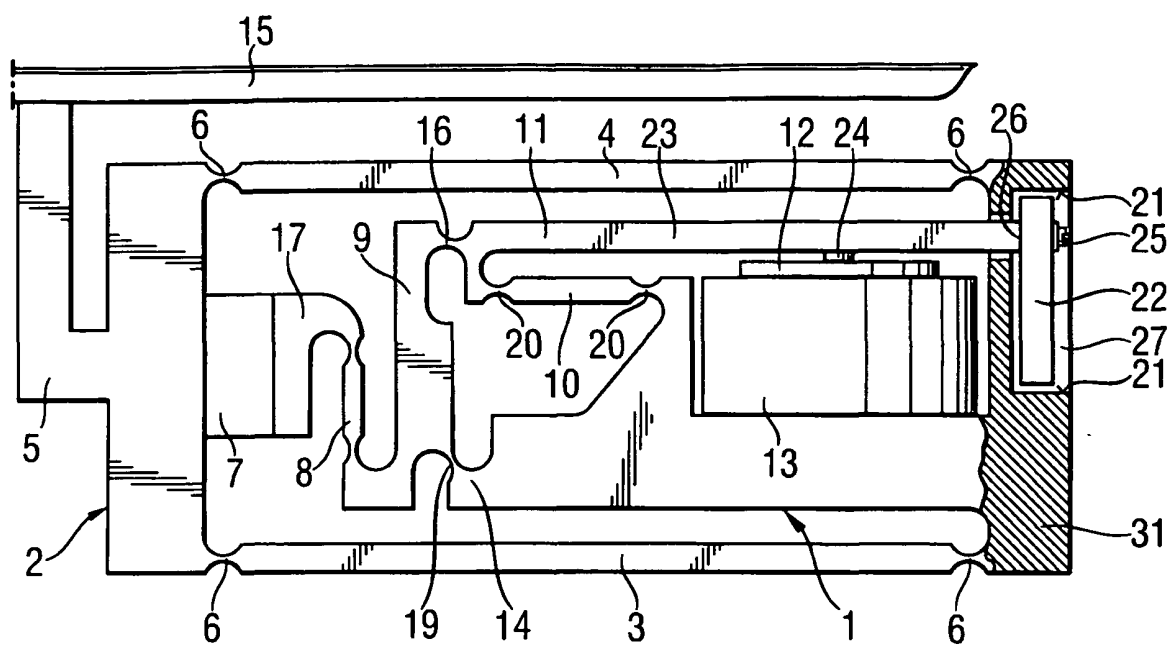


Fig. 1

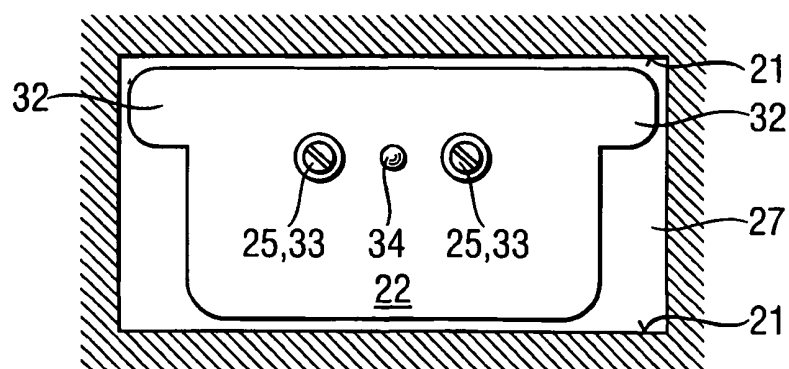


Fig. 2

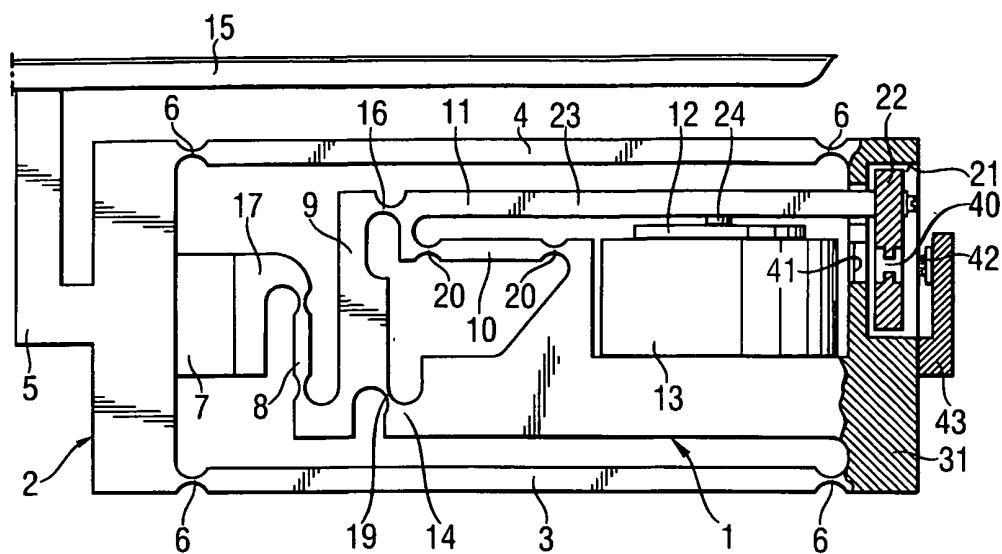


Fig. 3