



21 Aktenzeichen: P 32 44 992.5-53  
22 Anmeldetag: 4. 12. 82  
43 Offenlegungstag: 20. 6. 84  
45 Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 4. 10. 84

DE 3244992 C2

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

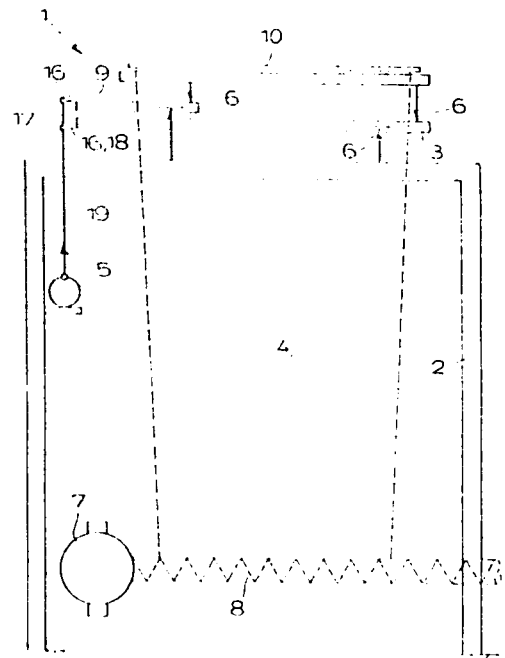
73 Patentinhaber:  
M. Staude GmbH, 4224 Hünxe, DE

72 Erfinder:  
Siebertz, Peter, 4231 Hamminkeln, DE

56 Im Prüfungsverfahren entgegengehaltene  
Druckschriften nach 5 44 PatG:  
NICHTS-ERMITTELT

64 Elektromechanische Behälterwaage

Bei einer elektromechanischen Behälterwaage (1) mit einem Traggestell (2), einem an dem Traggestell im wesentlichen horizontal angeordneten Wiegebalken (3), einem auf dem Wiegebalken (3) gelagerten Wiegebehälter (4) und einem mit dem Wiegebalken (3) verbundenen Meßgrößenumformer (5), bei dem als Schneidenlager ausgeführte Lager-elemente (6) vorgesehen sind, ist eine kurzfristig und langfristig sehr hohe Meßgenauigkeit mit entsprechend hoher Auflösung bei gleichzeitig geringem konstruktivem und anwendungstechnischem Aufwand erzielbar, indem zwei rahmenartige Wiegebalken (3, 9) sowie ein den Wiegebehälter (4) tragender Lastrahmen (10) vorgesehen sind, der Lastrahmen (10) auf einer Seite an zwei Punkten auf dem einen Wiegebalken (3) und auf der anderen Seite an mindestens einem Punkt auf dem anderen Wiegebalken (9) gelagert ist und die Wiegebalken (3, 9) zur Kräfteaddition miteinander und mit dem Meßgrößenumformer (5) verbunden sind.



DE 3244992 C2

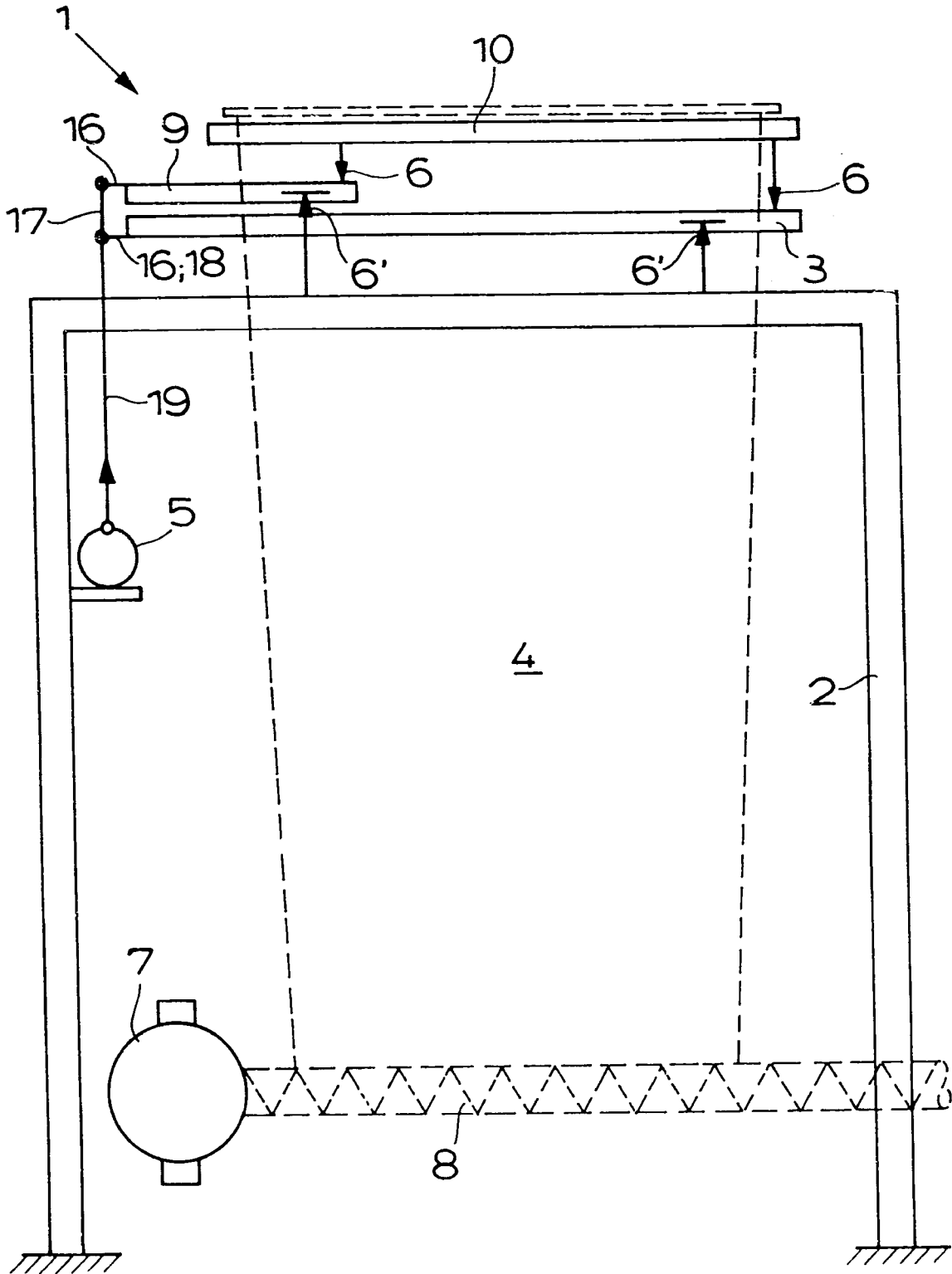


Fig.1

## Patentansprüche:

1. Elektromechanische Behälterwaage, mit einem Traggestell, einem an dem Traggestell im wesentlichen horizontal angeordneten, vorzugsweise rahmenartigen Wiegebalken, einem auf dem Wiegebalken gelagerten Wiegebehälter und einem mit dem Wiegebalken verbundenen Meßgrößenumformer, wobei vorzugsweise als Schneidenlager ausgeführte Lager Elemente vorgesehen sind und wobei der Wiegebehälter vorzugsweise eine, ggf. von einem Elektromotor her antreibbare Austragsvorrichtung aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß zwei rahmenartige Wiegebalken (3, 9) sowie ein den Wiegebehälter (4) tragender Lastrahmen (10) vorgesehen sind, daß der Lastrahmen (10) auf einer Seite an zwei Punkten auf dem einen Wiegebalken (3) und auf der anderen Seite an mindestens einem Punkt auf dem anderen Wiegebalken (9) gelagert ist und daß die Wiegebalken (3, 9) zur Kräfteaddition miteinander und mit dem Meßgrößenumformer (5) verbunden sind.

2. Behälterwaage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Wiegebalken (3, 9) ein und dasselbe Kraftarm/Lastarm-Verhältnis vorzugsweise ein Kraftarm/Lastarm-Verhältnis von 3 bis 10, insbesondere ein Kraftarm/Lastarm-Verhältnis von 6, aufweisen.

3. Behälterwaage nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest die zwischen dem Lastrahmen (10) und einem Wiegebalken (3 bzw. 9) vorgesehenen Lager Elemente (6) eine horizontale Relativbeweglichkeit von Lastrahmen (10) und Wiegebalken (3 bzw. 9) gewährleisten.

4. Behälterwaage nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die als Schneidenlager ausgeführten Lager Elemente (6, 6') jeweils einen einerseits als Pfanne (13), andererseits als Schneide (14) ausgeführten Zwischenkörper (15) aufweisen.

5. Behälterwaage nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Lager Elemente (6) des Lastrahmens (10) und/oder die Lager Elemente (6') der Wiegebalken (3, 9) in der Horizontalen verstellbar sind.

6. Behälterwaage nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Wiegebalken (3, 9) zur Kräfteaddition an den Enden der Kraftarme jeweils einen Kraftübertragungszapfen (16) aufweisen, daß die Kraftübertragungszapfen (16) direkt übereinander angeordnet und über eine Kuppelschiene (17) miteinander verbunden sind, daß der Meßgrößenumformer (5) oberhalb oder unterhalb der Kraftübertragungszapfen (16) angeordnet ist und daß der dem Meßgrößenumformer (5) nähere Wiegebalken (3) mittels eines weiteren Kraftübertragungszapfens (18) und einer weiteren Kuppelschiene (19) mit dem Meßgrößenumformer (5) verbunden ist.

7. Behälterwaage nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Kuppelschienen (17, 19) Öffnungen (20) für die Enden der Kraftübertragungszapfen (16, 18) und eines am Meßgrößenumformer (5) vorgesehenen Kraftangriffszapfens aufweisen, daß die Kraftübertragungszapfen (16, 18) und der Kraftangriffszapfen jeweils mit einer umlaufenden Keilnut (21) versehen sind, und daß die Öffnungen (20) begrenzenden Ränder der Kuppelschienen

(17, 19) als umlaufende Schneiden (22) ausgebildet sind.

8. Behälterwaage nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Öffnungen (20) in den Kuppelschienen (17, 19) einen von der exakten Kreisform abweichenden Querschnitt aufweisen, nämlich einen Durchsteckbereich mit einem größeren, dem Außendurchmesser der Kraftübertragungszapfen (16, 18) oder des Kraftangriffszapfens angepaßten Durchmesser und einem Kraftübertragungsbereich mit kleinerem, dem Innendurchmesser der Keilnuten (21) angepaßten Durchmesser aufweisen.

9. Behälterwaage nach einem der Ansprüche 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Kraftübertragungszapfen (16, 18) und/oder der Kraftangriffszapfen in ihrer Länge veränderbar sind.

10. Behälterwaage nach einem der Ansprüche 6 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Kuppelschienen (17, 19) in ihrer Länge veränderbar sind.

11. Behälterwaage nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Wiegebehälter (4) über Dämpfungselemente, vorzugsweise über Gummipuffer, auf dem Lastrahmen (10) aufliegt.

12. Behälterwaage nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß das Traggestell (2), insbesondere in den Bereichen der Lager Elemente (6') für die Wiegebalken (3, 9) und im Bereich des Meßgrößenumformers (5) besonders verwindungstief ausgebildet ist.

Die Erfindung betrifft eine elektromechanische Behälterwaage, mit einem Traggestell, einem an dem Traggestell im wesentlichen horizontal angeordneten, vorzugsweise rahmenartigen Wiegebalken, einem auf dem Wiegebalken gelagerten Wiegebehälter und einem mit dem Wiegebalken verbundenen Meßgrößenumformer, wobei vorzugsweise als Schneidenlager ausgeführte Lager Elemente vorgesehen sind und wobei der Wiegebehälter vorzugsweise eine, ggf. von einem Elektromotor her antreibbare Austragsvorrichtung aufweist.

Elektromechanische Waagen, insbesondere elektromechanische Behälterwaagen sind seit langem bekannt (vgl. beispielsweise Lueger »Lexikon der Technik«, Band 13, »Lexikon der Feinwerktechnik«, Seite 242 und 243). Die elektromechanische Behälterwaage, von der die vorliegende Erfindung im einzelnen ausgeht, ist der Anmelderin aus der Praxis bekannt. Diese elektromechanische Behälterwaage weist ein aus einzelnen Vierkantrohren zusammengesetztes Traggestell auf, in das ein etwa trichterförmiger Wiegebehälter eingesetzt ist. Dieser Wiegebehälter weist an seinem unteren Ende eine Austragsvorrichtung in Form einer Förderschnecke auf, die von einem gleichfalls am Wiegebehälter befestigten Elektromotor angetrieben wird. Dieser Wiegebehälter »im weiteren Sinne« ist insgesamt auf dem rahmenartigen Wiegebalken gelagert, nämlich mittels zweier Schwenklager an der rechten und der linken Seite des Wiegebehälters. Der rahmenartige Wiegebalken selbst ist in zwei seitlich des Wiegebehälters am Traggestell angeordneten Drehlagern gelagert, so daß ein zweiarmliger Hebel gebildet wird, an dessen Lastarm der Wiegebehälter angreift, während an dessen Kraftarm ein Meßgrößenumformer angeordnet ist. Der Meßgrößenumformer ist bei dem aus der Praxis bekannten

stand der Technik eine Wägezelle mit Widerstandsdehnungsmeßstreifen. Die vom Wiegebehälter auf den Wiegebalken ausgeübte Kraft wird nach Maßgabe des Unerersatzungsverhältnisses von Lastarm zu Kraftarm auf den Meßgrößenumformer übertragen.

Die vorstehend erläuterte, aus der Praxis bekannte elektromechanische Behälterwaage hat sich in der Praxis meßtechnisch nicht bewährt. Einerseits tritt bei dieser Behälterwaage ein ganz erhebliches Kippmoment wegen des an nur einer Achse gelagerten Wiegebehälters auf, das über eine spezielle Konstruktion abgefangen werden muß, trotzdem aber die Messung verfälscht. Außerdem sind die wegen der auftretenden Gewichte hier vorgesehenen Drehlager als Lagerelemente nicht für exakte Messungen geeignet. Diese Drehlager, die mit Gummi-Dämpfungselementen versehen sind, setzen sich nämlich im Laufe der Zeit, so daß sich langfristig systematische Meßfehler einschleichen. Derartige Setzeffekte sind in ihren Auswirkungen praktisch nicht vorauszuberechnen, so daß auch bei noch so aufwendiger Auswertung in elektronischer Weise eine Korrektur der langfristigen Fehler kaum möglich ist.

Natürlich sind Waagen allgemein in einer Vielzahl von Ausführungsformen bekannt (vgl. Lueger aaO), also auch Waagen mit sehr hoher kurzfristiger und langfristiger Meßgenauigkeit. Derartige Waagen sind jedoch bei einer zufriedenstellenden Meßgenauigkeit technisch meist sehr aufwendig und daher wirtschaftlich vielfach uninteressant.

Ausgehend von dem zuvor erläuterten Stand der Technik liegt der Erfindung nun die Aufgabe zugrunde, eine elektromechanische Behälterwaage anzugeben, mit der kurzfristig und langfristig eine sehr hohe Meßgenauigkeit mit entsprechend hoher Auflösung erzielbar ist, wobei aber der konstruktive und auswertungstechnische Aufwand äußerst gering gehalten werden soll.

Die erfindungsgemäße elektromechanische Behälterwaage, bei der die zuvor aufgezeigte Aufgabe gelöst ist, ist dadurch gekennzeichnet, daß zwei rahmenartige Wiegebalken sowie ein den Wiegebehälter tragender Lastrahmen vorgesehen sind, daß der Lastrahmen auf einer Seite an zwei Punkten auf dem einen Wiegebalken und auf der anderen Seite an mindestens einem Punkt auf dem anderen Wiegebalken gelagert ist und daß die Wiegebalken zur Kräfteaddition miteinander und mit dem Meßgrößenumformer verbunden sind. Es wird also eine Mehrpunktlagerung des Wiegebehälters verwirklicht, die dazu führt, daß Kippmomente nicht auftreten bzw. nicht gesondert abgefangen werden müssen, sondern über den Lastrahmen aufgefangen werden können. Der Lastrahmen muß also auf den Wiegebalken so gelagert sein, daß der Schwerpunkt des gesamten Wiegebehälters, bei minimaler und bei maximaler Füllung, immer innerhalb der von den Lagerpunkten gebildeten Fläche liegt. Eine solche Forderung ist mit einem einzigen Wiegebalken nicht zu erfüllen, da eine Schwenkbewegung des Wiegebalkens zwingend immer zu einem Kippen des Wiegebehälters führen würde. Dementsprechend sind zwei Wiegebalken vorgesehen, die sich so bewegen können, so daß Lastrahmen und Wiegebehälter lediglich in vertikaler Richtung bewegt werden.

Die beiden vorgesehenen rahmenartigen Wiegebalken sind zweckmäßigerweise zur Kräfteaddition miteinander und mit dem Meßgrößenumformer verbunden. Natürlich ist es grundsätzlich auch denkbar, zwei Meßgrößenumformer vorzusehen und jeweils einen Wiegebalken auf einen Meßgrößenumformer wirken zu las-

sen, wobei dann die Kräfteaddition elektronisch aus den Ausgangssignalen der Meßgrößenumformer erfolgen könnte. Dies ist aber meßtechnisch natürlich relativ aufwendig, weniggleich es den Vorteil hat, daß die beiden Wiegebalken abmessungsmäßig identisch ausgebildet und um 180° gegeneinander versetzt auf dem Traggestell angeordnet werden könnten.

Bei zur Kräfteaddition miteinander und mit dem Meßgrößenumformer verbundenen Wiegebalken ist es auswertungstechnisch besonders günstig, wenn die beiden Wiegebalken ein und dasselbe Kraftarm/Last-Verhältnis aufweisen. In der Praxis hat sich gezeigt, daß ein Kraftarm/Lastarm-Verhältnis von 3 bis 10, insbesondere ein Kraftarm/Lastarm-Verhältnis von 6, hinsichtlich der auftretenden Wege usw. weitestgehend optimal ist. Diese Aussicht zeigt schon, daß durchaus auch und insbesondere mit Wiegebalken unterschiedlicher Abmessungen gearbeitet werden kann, wenn nur das erläuterte Kraftarm/Lastarm-Verhältnis gleich ist. Im übrigen ist natürlich die Anordnung der Wiegebalken zueinander weitgehend frei wählbar, sie können nämlich übereinander oder nebeneinander, eventuell der eine Wiegebalken den anderen Wiegebalken rahmenartig umfassend, angeordnet sein.

Zuvor ist in Verbindung mit dem Stand der Technik schon darauf hingewiesen worden, daß die Lagerelemente vorzugsweise als Schneidenlager ausgeführt werden sollten. Das gilt für die angegebene elektromechanische Behälterwaage in besonderem Maße. Wegen der durch den Lastrahmen verwirklichten weitestgehend gleichmäßigen Lastverteilung auf alle Lagerelemente sind reibungsmäßig besonders vorteilhafte Schneidenlager, ggf. in Form von Kegelspitzenlagern, überall verwendbar.

Bei Wiegebalken unterschiedlicher Abmessungen besteht selbst bei übereinstimmenden Kraftarm/Lastarm-Verhältnissen ein Problem darin, daß die horizontalen Abstände der Lagerpunkte des Lastrahmens auf den Wiegebalken voneinander sich belastungsabhängig etwas ändern. Zwar sind die betriebsmäßig zurückgelegten Wege der Wiegebalken außerordentlich klein, gleichwohl treten aber doch Spannungen auf, die die Meßgenauigkeit beeinträchtigen. Hier empfiehlt es sich nun nach einer Ausgestaltung der Erfindung, der besondere Bedeutung zukommt, zumindest die zwischen dem Lastrahmen und einem Wiegebalken vorgesehenen Lagerelemente so auszugestalten, daß sie eine ausreichende horizontale Relativbeweglichkeit von Lastrahmen und Wiegebalken gewährleisten. Dies kann in einer weiter bevorzugten Ausführungsform der Erfindung dadurch realisiert sein, daß die als Schneidenlager ausgeführten Lagerelemente jeweils einen einerseits als Pfanne, andererseits als Schneide ausgeführten Zwischenkörper aufweisen. Die horizontale Relativbeweglichkeit wird hier dadurch realisiert, daß gewissermaßen zwei vertikal übereinander angeordnete Schneidelager gebildet werden, die durch ganz geringfügige Kippung des Zwischenkörpers horizontal gegeneinander bewegbar sind. Wegen der außerordentlich kleinen Wege führt eine solche Kippung nicht zu Problemen.

Der »Meßbereich« der angegebenen elektromechanischen Behälterwaage läßt sich ohne Schwierigkeiten dadurch in weiten Grenzen variieren, daß die Lagerelemente des Lastrahmens und/oder die Lagerelemente der Wiegebalken in der Horizontalen verstellbar sind.

Zuvor ist erläutert worden, daß die Wiegebalken zur Kräfteaddition zweckmäßigerweise miteinander und mit dem Meßgrößenumformer verbunden sein sollen.

Diese Verbindung der Wiegebalken miteinander kann auf unterschiedliche Art erfolgen. Eine besonders bevorzugte Ausführungsform der elektromechanischen Behälterwaage ist hier dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Wiegebalken zur Kräfteaddition an den Enden der Kraftarme jeweils einen Kraftübertragungszapfen aufweisen, daß die Kraftübertragungszapfen direkt übereinander angeordnet und über einer Kuppelschiene miteinander verbunden sind, daß der Meßgrößenumformer oberhalb oder unterhalb der Kraftübertragungszapfen angeordnet ist und daß der dem Meßgrößenumformer nähere Wiegebalken mittels eines weiteren Kraftübertragungszapfens und einer weiteren Kuppelschiene mit dem Meßgrößenumformer verbunden ist. Die hier erläuterte Ausführungsform der elektromechanischen Behälterwaage weist also zwei an ein und derselben Seite mit dem Meßgrößenumformer verbundene Wiegebalken auf. Wesentlich ist hierbei, daß die der Kräfteaddition dienende Verbindung der beiden Wiegebalken miteinander über eine Kuppelschiene und die Verbindung zum Meßgrößenumformer dann über eine weitere Kuppelschiene erfolgt. Es wäre zwar theoretisch denkbar, eine an allen drei Punkten angreifende gemeinsame Kuppelschiene zu verwenden, jedoch ergeben sich hier Toleranzprobleme mit der Gefahr des Auftretens von Spannungen, die dann wiederum die Meßgenauigkeit negativ beeinflussen würden. Natürlich ließen sich die Wiegebalken auch jeweils jeder für sich mit dem Meßgrößenumformer über jeweils eine Kuppelschiene verbinden.

Die zuletzt erläuterte Ausführungsform der elektromechanischen Behälterwaage läßt sich weiter noch dadurch ausgestalten, daß die Kuppelschienen Öffnungen für die Enden der Kraftübertragungszapfen und eines am Meßgrößenumformer vorgesehenen Kraftangriffszapfens aufweisen, daß die Kraftübertragungszapfen und der Kraftangriffszapfen jeweils mit einer umlaufenden Keilnut versehen sind und daß die die Öffnungen begrenzenden Ränder der Kuppelschienen als umlaufende Schneiden ausgebildet sind. Auf diese Weise ist auch im Bereich der Kräfteaddition und Übertragung auf den Meßgrößenumformer eine reibungsarme Verbindung über Schneidenlager gewährleistet.

Bei der zuletzt erläuterten Ausführungsform der elektromechanischen Behälterwaage müssen natürlich die Öffnungen in den Kuppelschienen einen Querschnitt aufweisen, der größer ist als der Querschnitt der Kraftübertragungszapfen bzw. Kraftangriffszapfen. Da aber der Innendurchmesser der Keilnuten an den Kraftübertragungszapfen und Kraftangriffszapfen erheblich geringer ist, treten hier mitunter Unexaktheiten auf. Hierzu geht eine weitere Ausbildung der Erfindung dahin, die elektromechanische Behälterwaage so auszugestalten, daß die Öffnungen in den Kuppelschienen einen von der exakten Kreisform abweichenden Querschnitt aufweisen, nämlich einen Durchsteckbereich mit einem größeren, dem Außendurchmesser der Kraftübertragungszapfen oder des Kraftangriffszapfens angepaßten Durchmesser und einen Kraftübertragungsbereich mit kleinerem, dem Innendurchmesser der Keilnuten angepaßten Durchmesser aufweisen.

Weitere, zusätzliche Variationsmöglichkeiten bei der Kraftübertragung von den Wiegebalken auf den Meßgrößenumformer lassen sich dadurch realisieren, daß man die wirksamen Hebelarme und damit die Betätigungswege des Meßgrößenumformers verändert. Das kann dadurch geschehen, daß die Kraftübertragungszapfen und/oder der Kraftangriffszapfen und/oder die

Kuppelschienen in ihrer Länge veränderbar sind.

Eine Schwingungsdämpfung des Wiegebehälters kann bei der elektromechanischen Behälterwaage dadurch erzielt werden, daß der Wiegebehälter über Dämpfungselemente, vorzugsweise über Gummipuffer, auf dem Lastrahmen aufliegt.

Schließlich empfiehlt es sich, daß Traggestell insbesondere in den Bereichen der Lagerelemente für die Wiegebalken und im Bereich des Meßgrößenumformers besonders verwindungssteif auszubilden, damit nicht die systemtypische hohe Meßgenauigkeit durch Verwindungen des Traggestelles konterkariert werden kann.

Abschließend ist noch darauf hinzuweisen, daß, wie als solches natürlich bekannt, eine Dreipunktlagerung des Lastrahmens auf den Wiegebalken stabilitätsmäßig besonders glücklich ist, wobei dies jedoch zumindest einen allseits geschlossenen Wiegebalken voraussetzt.

Der mit der erfindungsgemäßen elektromechanischen Behälterwaage erreichte technische Vorteil ist zusammenfassend darin zu sehen, daß sowohl kurzfristig als auch langfristig eine hohe Meßgenauigkeit gegeben ist, da einerseits Kippmomente praktisch nicht auftreten, zumindest aber glücklich abgefangen werden, und daß sich setzende Drehlager od. dgl. nirgends vorgesehen werden müssen. Die erziehbare Auflösung ist gleichzeitig in weiten Grenzen einstellbar und insgesamt außerordentlich hoch. Dabei muß überraschen, daß die beanspruchte elektromechanische Behälterwaage im Aufbau außerordentlich einfach ist und auch auswertungstechnisch keinen besonders hohen Aufwand erfordert. Alle Justierungen können an der elektromechanischen Behälterwaage praktisch im Nachhinein vorgenommen werden, so daß die einzelnen Komponenten keinen besonders hohen Anforderungen an die Fertigungsgenauigkeit unterliegen. Dies ist insbesondere im Hinblick auf die kostengünstige Fertigung der erfindungsgemäßen elektromechanischen Behälterwaage von besonderer Bedeutung.

Im folgenden wird nun die Erfindung anhand einer ein Ausführungsbeispiel darstellenden Zeichnung näher erläutert; es zeigt

Fig. 1 in rein schematischer Darstellung die Grundkonstruktion eines Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen elektromechanischen Behälterwaage.

Fig. 2a und 2b die Wiegebalken der Behälterwaage gemäß Fig. 1.

Fig. 3a und 3b Ausführungsbeispiele von Lagerelementen der Behälterwaage gemäß Fig. 1 und

Fig. 4a, 4b und 4c in schematischen Darstellungen die Kraftübertragungszapfen und Kuppelschienen bei einer Behälterwaage gemäß Fig. 1.

Die in Fig. 1 schematische dargestellte elektromechanische Behälterwaage 1 weist ein Traggestell 2, einen an dem Traggestell 2 horizontal angeordneten, rahmenartigen Wiegebalken 3, einen auf dem Wiegebalken 3 gelagerten Wiegebehälter 4 und einen mit dem Wiegebalken 3 verbundenen Meßgrößenaufnehmer 5 auf. Zur Lagerung des Wiegebalkens 3 und des Wiegebehälters 4 sind als Schneidenlager ausgeführte Lagerelemente 6, 6 vorgesehen, was durch entsprechende Pfeile angedeutet ist. Wie Fig. 1 weiter zeigt, weist der Wiegebehälter 4 eine von einem Elektromotor 7 her antreibbare Ausstragsvorrichtung 8 in Form einer Förderschnecke auf.

Die Behälterwaage 1 weist noch einen weiteren Wiegebalken 9, also insgesamt zwei rahmenartige Wiegebalken 3, 9 und einen den Wiegebehälter 4 tragenden Lastrahmen 10 auf. Der Lastrahmen 10 ist auf eine

Seite an zwei Punkten auf dem einen Wiegebalken 3 und auf der anderen Seite ebenfalls an zwei Punkten auf dem anderen Wiegebalken 9 gelagert. Die Wiegebalken 3, 9 sind zur Kräfteaddition miteinander und mit dem Meßgrößenumformer 5 verbunden, wie das in Fig. 1 angedeutet ist.

Die beiden Wiegebalken 3, 9 sind übereinander angeordnet und weisen unterschiedliche Abmessungen auf. Die beiden Wiegebalken 3, 9 stimmen aber in ihren Kraftarm/Lastarm-Verhältnissen überein, weisen nämlich beide ein Kraftarm/Lastarm-Verhältnis von 6 auf.

Die Fig. 2a und 2b zeigen die beiden Wiegebalken 3, 9 nochmals in etwas genauerer Darstellung. Deutlich erkennbar sind die Lagerpunkte der Lagerelemente 6, 6'.

Die Lagerelemente 6, 6', die an den Wiegebalken 3, 9 und dem Lastrahmen 10 Verwendung finden, sind als Schneidenlager ausgeführt, wie das in den Fig. 3a und 3b angedeutet ist. Das in Fig. 3a dargestellte Lagerelement 6 macht von dem Prinzip der Schneidenlagerung Gebrauch, ist nämlich ein Kegelspitzenlager mit einer Kegelspitze 11 von 60° und einer Kegelpfanne 12 bzw. 9 vorgesehenes Lagerelement 6, das eine horizontale Relativbeweglichkeit von Lastrahmen 10 und Wiegebalken 3 bzw. 9 gewährleistet. Um diese horizontale Relativbeweglichkeit zu ermöglichen, ist hier ein einerseits als Pfanne 13, andererseits als Schneide 14 ausgeführter Zwischenkörper 15 vorgesehen.

Ein Vergleich der Fig. 1 und 2a bzw. 2b miteinander zeigt, daß die beiden Wiegebalken 3, 9 zur Kräfteaddition an den Enden der Kraftarme jeweils einen Kraftübertragungszapfen 16 aufweisen. Diese Kraftübertragungszapfen 16 sind, wie Fig. 1 zeigt, im dargestellten Ausführungsbeispiel direkt übereinander angeordnet und über eine in Fig. 1 angedeutete Kuppelschiene 17 miteinander verbunden.

Der Meßgrößenumformer 5 ist unterhalb der Kraftübertragungszapfen 16 angeordnet, wobei der dem Meßgrößenumformer 5 nähere Wiegebalken 3 mittels eines weiteren Kraftübertragungszapfens 18 und einer weiteren Kuppelschiene 19 mit dem Meßgrößenaufnehmer 5 verbunden ist. Fig. 2a zeigt den Kraftübertragungszapfen 18 — übertrieben — seitlich neben dem Kraftübertragungszapfen 16 und damit außermittig am Wiegebalken 3 angeordnet. Das ist hier aus konstruktiven Gründen nicht anders möglich, führt aber aufgrund des geringen Abstandes des Kraftübertragungszapfens 18 vom Kraftübertragungszapfen 16 nur zu einer meßtechnisch vernachlässigbaren Verfälschung des Meßergebnisses aufgrund des auftretenden Drehmoments.

Die Fig. 4a, 4b und 4c zeigen Kraftübertragungszapfen 16, ihre Anordnung an den Wiegebalken 3, 9, sowie eine Kuppelschiene 17. Die Kuppelschienen 17, 19 weisen Öffnungen 20 auf, die in die Enden der Kraftübertragungszapfen 16, 18 sowie eines am Meßgrößenumformer 5 vorgesehenen Kraftangriffszapfens eingreifen können. Die Kraftübertragungszapfen 16, 18 und der Kraftangriffszapfen (in den Figuren nicht gesondert dargestellt) sind jeweils mit einer umlaufenden Keilnut 21 versehen. Die die Öffnungen 20 begrenzenden Ränder der Kuppelschienen 17, 19 sind dementsprechend als umlaufende Schneiden 22 ausgebildet. Die Öffnungen 20 in den Kuppelschienen 17, 19 weisen einen von der exakten Kreisform abweichenden Querschnitt auf, weisen nämlich einen Durchsteckbereich mit einem größeren, dem Außendurchmesser der Kraftübertragungszapfen 16, 18 oder des Kraftangriffszapfens angepaßten

Durchmesser und einem Kraftübertragungsbereich mit kleinerem, dem Innendurchmesser der Keilnuten 21 angepaßten Durchmesser auf.

Hierzu 3 Blatt Zeichnungen

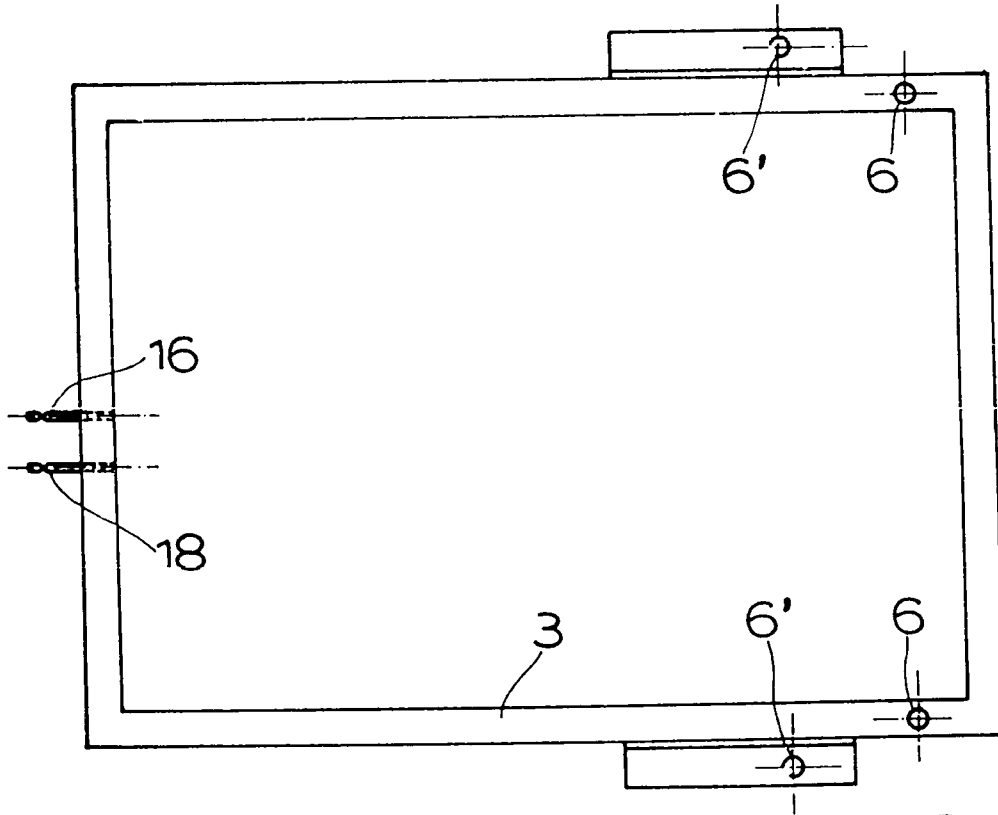


Fig.2a

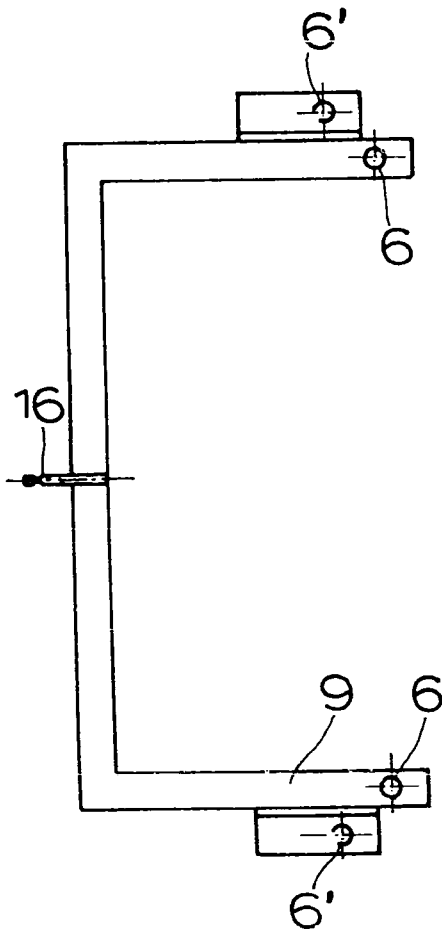
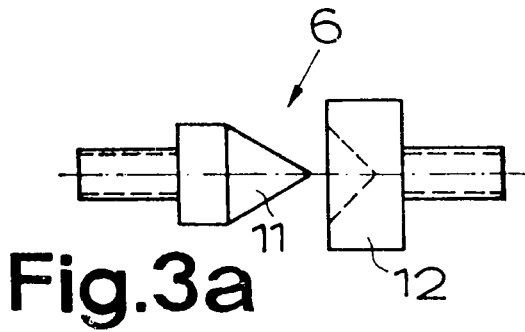
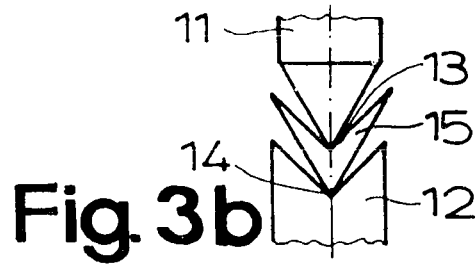


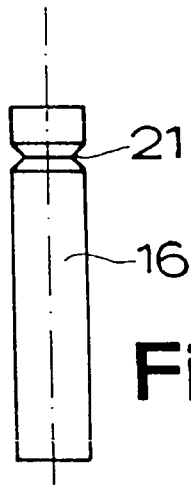
Fig.2b



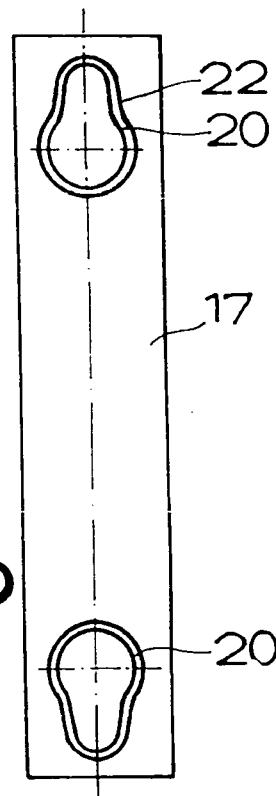
**Fig. 3a**



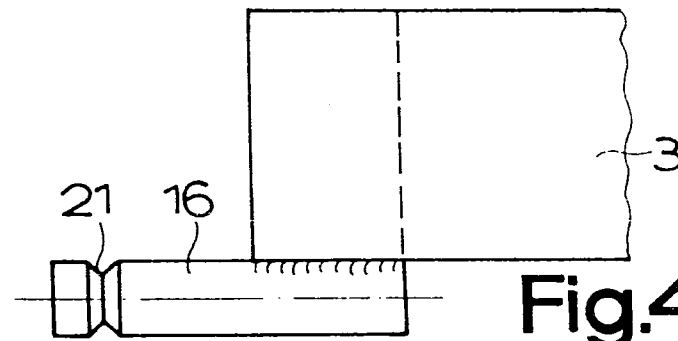
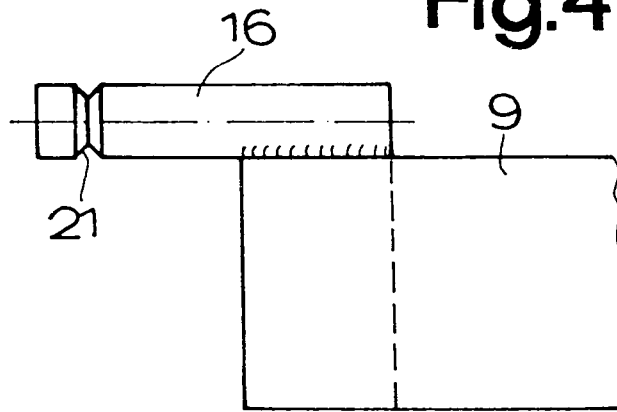
**Fig. 3b**



**Fig. 4a**



**Fig. 4b**



**Fig. 4c**