

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
22. April 2010 (22.04.2010)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2010/043589 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation:  
**G01G 3/14** (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2009/063278

(22) Internationales Anmeldedatum:  
12. Oktober 2009 (12.10.2009)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
08166456.7 13. Oktober 2008 (13.10.2008) EP

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **METTLER-TOLEDO AG** [CH/CH]; Im Langacher, CH-8606 Greifensee (CH).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **SCHNEIDER, Ferdinand** [CH/CH]; Reutgasse 10, CH-8406 Winterthur (CH). **SCHEU, Matthias** [CH/CH]; Zelgstrasse 5, CH-8610 Uster (CH). **METZGER, Andreas** [CH/CH]; Postgasse 20, CH-8708 Männedorf (CH). **BURKHARD,**

**Hans-Rudolf** [CH/CH]; Höhenstrasse 26, CH-8492 Wila (CH). **SCHILLING, Peter** [CH/CH]; Floridastrasse 6, CH-Siebenbrunn 8854 (CH).

(74) Gemeinsamer Vertreter: **METTLER-TOLEDO AG**; Postfach MT-100, Im Langacher, CH-8606 Greifensee (CH).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: FORCE MEASURING DEVICE

(54) Bezeichnung : KRAFTMESSVORRICHTUNG

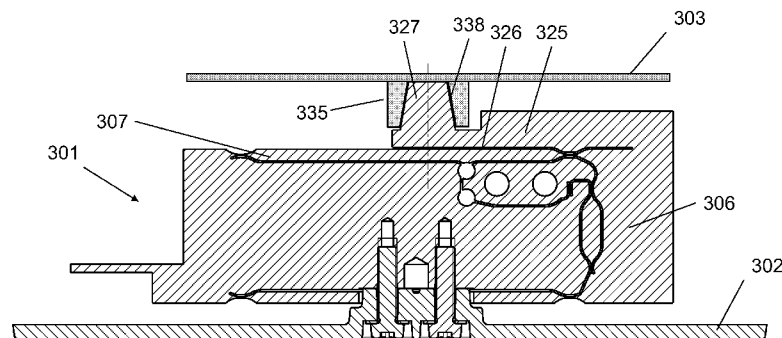


FIG. 4

(57) Abstract: The invention relates to a force measuring device (1,101,201,301,401,501,601) having a load application area, a fixed area, and a parallel guide area, which together are designed as an integral parallelogram guide, and having a fixed parallelogram leg (5,105,405) forming the fixed area, a moving parallelogram leg (6,106,206,306,406,606) forming the force application area, and an upper and a lower parallelogram guider (7,107,207,307,407,507,607; 8,108) which are connected at the ends of said parallelogram guiders to the parallelogram legs (5,105,405; 6,106,206,306,406,606) through flexional bearing points (9,10,11,12,409,611a,611b). The force measuring device (1,101,201,301,401,501,601) also comprises a force transmission area which transmits the force to a measuring transducer which operates according to the principle of electromagnetic force compensation. A scale pan carrier designed as a carrier arm (25,125,225,325,425,625) is monolithically integrated in the force application area in such a way that the carrier arm (25,125,225,325,425,625) extends as an integral continuation of the moving parallelogram leg (6,106,206,306,406,606) substantially parallel to the upper parallelogram guider (7,107,207,307,407,507,607) in the direction of the fixed parallelogram leg (5,105,405) beyond the flexional bearing point (11,611a, 611b) facing the moving parallelogram leg (6,106,206,306,406,606), wherein at least one seat (27,127a,127b,127c,227,327,427,527,627) for a scale pan (3,203,303,403) is arranged on the carrier arm (25,125,225,325,425,625).

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

— hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, ein Patent zu beantragen und zu erhalten (Regel 4.17 Ziffer ii)

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

**Erklärungen gemäß Regel 4.17:**

Eine Kraftmessvorrichtung (1,101,201,301,401,501,601) mit einem Lasteinleitungsbereich, einem Festbereich und einem Parallelführungsbereich, welche zusammen als einstückige Parallelogrammführung ausgebildet sind, besitzt einen den Festbereich bildenden feststehenden Parallelogrammschenkel (5,105,405), einen den Krafteinleitungsbereich bildenden beweglichen Parallelogrammschenkel (6,106,206,306,406,606), sowie einen oberen und einen unteren Parallelogrammlenker (7,107,207,307,407,507,607; 8,108), welche an ihren Enden durch Biegelagerstellen (9,10,11,12,409,611a,611b) mit den Parallelogrammschenkeln (5,105,405; 6,106,206,306,406,606) verbunden sind. Die Kraftmessvorrichtung (1,101,201,301,401,501,601) weist zudem einen Kraftübertragungsbereich auf, welcher die Kraft an einen nach dem Prinzip der elektromagnetischen Kraftkompensation arbeitenden Messwandler überträgt. Ein als Trägerarm (25,125,225,325,425,625) ausgebildeter Waagschalenträger ist im Krafteinleitungsbereich in der Weise monolithisch integriert, dass der Trägerarm (25,125,225,325,425,625) sich als integrale Fortsetzung des beweglichen Parallelogrammschenkels (6,106,206,306,406,606) im wesentlichen parallel zum oberen Parallelogrammlenker (7,107,207,307,407,507,607) in Richtung des feststehenden Parallelogrammschenkels (5,105,405) über die dem beweglichen Parallelogrammschenkel (6,106,206,306,406,606) zugewandte Biegelagerstelle (11,611a, 611b) hinaus erstreckt, wobei mindestens ein Sitz (27,127a,127b,127c,227,327,427,527,627) für eine Waagschale (3,203,303,403) auf dem Trägerarm (25,125,225,325,425,625) angeordnet ist.

## KRAFTMESSVORRICHTUNG

- 5 Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist eine Kraftmessvorrichtung, insbesondere eine Wägezelle, die sich zum Einbau in verschiedenartigen Waagen mit kleiner bis mittlerer Lastkapazität eignet, z.B. in Laborwaagen, Ladenwaagen, Zählwaagen und dergleichen. Eine Kraftmessvorrichtung der Gattung, welche hierin im Rahmen der Erfindung betrachtet wird, umfasst allgemein:
- 10 – einen Lasteinleitungsbereich, durch welchen die zu messende Kraft in die Kraftmessvorrichtung eingeleitet wird;
- einen Festbereich, durch welchen die Kraftmessvorrichtung auf einer tragenden Struktur, zum Beispiel auf der Grundplatte einer Waage, abgestützt und befestigt werden kann;
- 15 – einen Parallelführungsbereich, welcher dafür sorgt, dass die durch die Messkraft verursachte wirkliche oder virtuelle Auslenkung des Lasteinleitungsbereichs eine translatorische Bewegung ist, d.h. dass der Lasteinleitungsbereich zu sich selber parallel bleibt; und
- einen Kraftübertragungsbereich, welcher die Messkraft vom Lasteinleitungsbereich
- 20 entweder direkt oder durch eine Hebeluntersetzung an einen elektromechanischen Messwandlerbereich überträgt, wo die Messkraft in ein elektrisches Ausgangssignal der Kraftmessvorrichtung umgewandelt wird, welches anschliessend einer Auswerteelektronik zur weiteren Verarbeitung zugeführt wird.
- 25 Dabei ist der mechanische Aufbau, welcher die genannten Bereiche der Krafteinleitung, Befestigung, Parallelführung und Kraftübertragung umfasst, entweder ganz oder mindestens in einzelnen Teilen in monolithischer Bauweise ausgeführt, wobei die verschiedenen stationären und beweglichen Teile sowie die sie verbindenden elastischen Biegelagerstellen als zusammenhängender, einstückiger
- 30 Mechanismus z.B. durch Funkendrahterosion oder mittels Fräsen aus einem quaderförmigen Materialblock geformt werden.

Eine solche einstückige Wägezelle aus dem bekannten Stand der Technik ist zum Beispiel in EP 0 518 202 A1 beschrieben und abgebildet. Durch schmale Trennschnitte wird in einem quaderförmigen Materialblock ein Lenkerparallelogramm ausgebildet, worin ein oberer und ein unterer Lenker durch Bielelagerstellen mit einem den Festbereich bildenden feststehenden Parallelogrammschenkel und einem den Krafteinleitungsbereich bildenden beweglichen Parallelogrammschenkel verbunden sind. Ausserdem wird in dem von den Parallelogrammlenkern und -schenkeln umgrenzten Innenbereich des Quaders durch weitere Trennschnitte eine ein- oder mehrstufige Hebeluntersetzung ausgebildet.

5

- 10 In einer ebenfalls in EP 0 518 202 A1 beschriebenen Variante ist die Kraftmessvorrichtung aus zwei separaten, jeweils für sich einstückigen Komponenten zusammengesetzt, nämlich aus einem einstückig geformten Lenkerparallelogramm und aus einer ebenfalls einstückig geformten dreistufigen Hebeluntersetzung, wobei die Letztere im Innenbereich des Lenkerparallelogramms zum Beispiel durch
- 15 Verschrauben montiert wird.

Bei den beiden genannten Ausführungsformen der Kraftmessvorrichtung gemäss EP 0 518 202 A1 wird die Kraft auf nicht näher beschriebene Art und Weise in den beweglichen Parallelogrammschenkel eingeleitet, welcher Gewindelöcher aufweist, wo z.B. ein Waagschalenträger angeschraubt werden könnte.

- 20 In EP 1 448 961 B1 wird für eine Kraftmessvorrichtung der vorstehend beschriebenen Art ein Waagschalenträger mit Überlastschutz beschrieben. Der Waagschalenträger ist dabei als Trägerarm ausgebildet, welcher oben auf dem beweglichen Parallelogrammschenkel aufgeschraubt wird und sich von dieser Anschraubstelle im wesentlichen parallel zum oberen Parallelogrammlenker bis etwa oberhalb der Mitte desselben erstreckt, wo ein kegelstumpfförmiger Aufsatz mit integrierter
- 25 Überlastabfederung als Sitz für eine Waagschale auf dem Trägerarm angeordnet ist. Zusätzlich kann an dieser aufschraubbaren Waagschalenträgereinheit eine Auflage für mindestens ein zu- und abschaltbares Referenzgewicht angeordnet sein.

- Die US 4 338 825 A offenbart eine Wägezelle, die Dehnmessstreifen als
- 30 elektromechanische Messwandler aufweist. Die Wägezelle ist mit einer Parallelführung

und mit einem der Krafteinleitung dienenden, mit dem beweglichen Schenkel eine L-Form bildenden oberen horizontalen Arm sowie einem entsprechenden unteren horizontalen Arm ausgestaltet.

In EP 1 564 534 A1 wird ein Wägezellenmodul beschrieben, auf welchem wahlweise ein Waagschalenträger mit einem einzigen z.B. kegelstumpfförmigen Waagschalensitz oder ein Waagschalenträger mit einer Mehrpunktauflage, z.B. für eine rechteckige Wägeplattform, montiert werden kann. Auch an dieser aufschraubbaren Waagschalenträgereinheit kann zusätzlich eine Auflage für mindestens ein zu- und abschaltbares Referenzgewicht angeordnet sein.

- 10 Schliesslich zeigt DE 602 06 339 T2 (Deutsche Übersetzung der Europäischen Patentschrift EP 1 288 636 B1) eine Kraftmessvorrichtung der hier betrachteten Gattung, bei welcher sowohl der feststehende als auch der bewegliche Parallelogrammschenkel zumindest teilweise in der horizontalen Querrichtung des die Kraftmessvorrichtung bildenden Materialblocks verbreitert sind, um die von
- 15 Gewindebohrungen durchsetzten Partien für die Montage auf einer Basisstruktur und für die Befestigung eines Waagschalenträgers zu verstärken.

Den vorstehend beschriebenen und aus dem Stand der Technik bekannten Wägezellen ist gemeinsam, dass ein Waagschalenträger als separates Bauteil am beweglichen Schenkel des Lenkerparallelogramms angeschraubt wird. Dies

20 verursacht einerseits einen gewissen Aufwand für die separate Fertigung und das Montieren des Waagschalenträgers, und andererseits können durch das Verschrauben des Waagschalenträgers mit der Wägezelle innere Spannungen und damit verbundene Deformationen im mechanischen Aufbau der Wägezelle entstehen, welche die Wägegenauigkeit beeinträchtigen können.

- 25 Die vorliegende Erfindung hat deshalb zur Aufgabe, eine Kraftmessvorrichtung der oben beschriebenen Gattung zu schaffen, welche sich im Vergleich zum Stand der Technik mit geringerem Aufwand herstellen lässt, welche die oben erwähnten möglichen inneren Spannungen vermeidet, und welche sich andererseits ohne weiteres mit vorteilhaften Elementen aus dem bekannten Stand der Technik kombinieren lässt.

Diese Aufgabe wird gelöst durch eine Kraftmessvorrichtung, insbesondere eine Wägezelle, mit einem Lasteinleitungsbereich, einem Festbereich, einem Parallelführungsbereich, und einem Kraftübertragungsbereich, worin zumindest der Lasteinleitungsbereich, der Festbereich und der Parallelführungsbereich zusammen  
5 als einstückige Parallelogrammführung ausgebildet sind, mit einem den Festbereich bildenden feststehenden Parallelogrammschenkel, einem den Krafteinleitungsbereich bildenden beweglichen Parallelogrammschenkel, sowie einem oberen und einem unteren Parallelogrammlenker, welche an ihren Enden durch Biegelagerstellen mit den Parallelogrammschenkeln verbunden sind. Die Kraftmessvorrichtung weist zudem  
10 einen Kraftübertragungsbereich auf, welcher die Kraft an einen nach dem Prinzip der elektromagnetischen Kraftkompensation arbeitenden Messwandler überträgt. In der erfindungsgemässen Kraftmessvorrichtung ist ein Waagschalenträger monolithisch im Krafteinleitungsbereich integriert, wobei dieser Waagschalenträger als Trägerarm ausgebildet ist, welcher sich als integrale Fortsetzung des beweglichen  
15 Parallelogrammschenkels im wesentlichen parallel zum oberen Parallelogrammlenker in Richtung zum feststehenden Parallelogrammschenkel hin über die dem beweglichen Parallelogrammschenkel zugewandte Biegelagerstelle hinaus erstreckt, wobei mindestens ein Sitz für eine Waagschale auf dem Trägerarm angeordnet ist.

Ausdrücke wie "oben", "unten", "senkrecht", usw., beziehen sich durchwegs auf die  
20 Orientierung der Kraftmessvorrichtung im betriebsbereiten Zustand, bzw. in deren Anwendung im Bereich des Wägens auf die Richtung der Schwerkraft.

Dadurch, dass der Trägerarm als integrale Fortsetzung des beweglichen Parallelogrammschenkels ausgebildet ist, bedarf es bei der Herstellung einer monolithisch ausgebildeten Kraftübertragungsvorrichtung lediglich eines zusätzlichen  
25 Bearbeitungsschritts, um den Waagschalenträger auszubilden und gleichzeitig mit der Kraftübertragungsvorrichtung zu verbinden. Schraubverbindungen oder ähnliches entfallen und damit auch sich möglicherweise auf die Genauigkeit des Wägeprozesses auswirkende Verspannungen in deren Bereich.

Der Trägerarm kann nun auf gleicher Höhe mit dem oberen Parallelogrammlenker  
30 ausgebildet sein oder sich mit geringem Abstand zu diesem in die Richtung zum

feststehenden Parallelogrammschenkel hin erstrecken. Insbesondere im ersteren Fall ergibt sich eine Verringerung der Bauhöhe der Kraftmessvorrichtung.

- Der Trägerarm ist für im vorgesehenen Lastbereich einwirkende vertikale Kräfte biegesteif ausgestaltet. Je nach Wahl der Dicke beziehungsweise der Steifigkeit des
- 5 Trägerarms, welche mit dem für die Kraftmessvorrichtung vorgesehenen Lastbereich korrelieren, beträgt der Abstand zwischen der Unterseite des Trägerarms und der Oberseite des feststehenden Bereichs, beziehungsweise eines mit diesem verbundenen Auslegers, vorzugsweise des höchsten Punktes desselben, wenige zehntel Millimeter. Wenn zum Beispiel die Kraftmessvorrichtung ähnlich einer der in
- 10 der EP 0518 202 A1 dargestellten Ausführungsformen ausgebildet ist, ist in bevorzugter Weise der den Trägerarm vom feststehenden Bereich oder dem ins Innere der Kraftmessvorrichtung reichenden Ausleger trennende Bereich als dünne Schnittlinie mit einer Dicke von wenigen, beispielsweise 0,3 bis 1,0 Millimetern, ausgebildet.
- 15 Der Trägerarm kann sich nun nicht nur über die erste, d.h. die dem beweglichen Parallelogrammschenkel zugewandte Biegelagerstelle des oberen Parallelogrammelenkers hinaus erstrecken, sondern auch über die zweite, d.h. die dem feststehenden Parallelogrammschenkel zugewandte Biegelagerstelle bis in den Bereich des feststehenden Parallelogrammschenkels hinein.
- 20 Damit wird eine hohe Flexibilität hinsichtlich der Platzierung der Waagschale in Bezug auf die Kraftübertragungsvorrichtung erzielt, welche noch dadurch erhöht werden kann, dass auf dem Trägerarm nicht nur ein sondern auch mehrere Sitze für die Waagschale vorhanden sein können. Soll also die Waageschale eine bestimmte Position einnehmen, beispielsweise bei Einbau der Waage in eine Anlage, so kann
- 25 dies mit geringeren Toleranzproblemen erfolgen, als in Fällen, mit beispielsweise einer Schraubverbindung zwischen Trägerarm und beweglichem Parallelogrammschenkel.

- In einer bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemässen Kraftmessvorrichtung hat der feststehende Parallelogrammschenkel einen Ausleger, welcher den von den Parallelogrammelenkern und dem beweglichen Parallelogrammschenkel umgrenzten
- 30 Innenbereich weitgehend ausfüllen kann.

Der Kraftübertragungsbereich kann hier ebenfalls monolithisch in der Kraftmessvorrichtung integriert sein, beispielsweise in der Form eines Hebelwerks mit mindestens einem Hebel. Ein Hebel des Hebelwerks ist durch ein Biegelager am Ausleger des feststehenden Parallelogrammschenkels drehbar gelagert, wobei  
5 beispielsweise im Falle eines einarmigen Hebelsystems ein Hebelarm des Hebels durch ein Kopplungsglied mit dem beweglichen Parallelogrammschenkel verbunden ist, während der andere Hebelarm mit einer Hebelverlängerung verbunden werden kann, an welcher eine Kraftkompensationsspule eines elektromagnetischen Kraftkompensationssystems befestigt ist.

- 10 Die mit dem beweglichen Parallelogrammschenkel direkt oder über eine Hebeluntersetzung verbundene Kraftkompensationsspule eines elektromagnetischen Kraftkompensationssystems arbeitet normalerweise mit einer Permanentmagnetanordnung zusammen, welche am feststehenden Parallelogrammschenkel festgelegt ist. Der feststehende Parallelogrammschenkel ist  
15 zur Aufnahme und Befestigung der Permanentmagnetanordnung z.B. mit einem vom feststehenden Parallelogrammschenkel nach aussen vorspringenden horizontalen Träger versehen, auf welchem die Permanentmagnetanordnung montiert werden kann.

- Auf der dem horizontalen Träger entgegengesetzten Seite der Kraftmessvorrichtung  
20 kann am beweglichen Parallelogrammschenkel eine Aufnahme für ein Kalibriergewicht entweder einstückig am beweglichen Parallelogrammschenkel angeformt oder an demselben als separat gefertigtes Bauteil befestigt sein.

- Vorzugsweise ist der mindestens eine Sitz für die Waagschale als eine senkrechte Bohrung mit konischem Anzug in dem Trägerarm ausgebildet, welche einen unten an  
25 der Waagschale befestigten konischen Zapfen spielfrei aufnehmen kann. Die Waagschale kann also zentriert in Bezug auf die Bohrung beziehungsweise in einer Richtung aus dieser entfernbar positioniert werden.

- Dabei verläuft die senkrechte Bohrung mit Vorteil nicht nur als konische Bohrung durch den Trägerarm sondern erstreckt sich weiter als zylindrische Durchgangsbohrung  
30 durch den oberen Parallelogrammelenker und gegebenenfalls weiter als Sackbohrung

in den Ausleger des feststehenden Parallelogrammschenkels. Der Durchmesser der zylindrischen Durchgangsbohrung und gegebenenfalls der Sackbohrung ist dabei so bemessen, dass der im Trägerarm sitzende konische Zapfen der Waagschale mit hinreichender Lichtweite durch den oberen Lenker hindurch ragt und bei

- 5 Überbelastung der Kraftmessvorrichtung auf der Oberfläche des Auslegers oder gegebenenfalls auf dem Grund der Sackbohrung anschlägt, wodurch eine weitere Auslenkung und damit gegebenenfalls eine Beschädigung der Kraftmessvorrichtung verhindert wird.

Bei der vorstehend beschriebenen Ausführungsform der erfindungsgemässen

- 10 Kraftmessvorrichtung mit der konischen Bohrung im Trägerarm, welche sich als zylindrische Bohrung durch den oberen Lenker und gegebenenfalls in den Ausleger des feststehenden Parallelogrammschenkels hinein fortsetzt, kann die Funktion eines Überlastschutzes auf die verschiedensten Arten mit dem konischen Sitz der Waagschale vereinigt sein. In einer weiteren Ausführungsform kann der konische
- 15 Zapfen z.B. eine senkrechte zylindrische Bohrung aufweisen, in welcher ein Stift gleiten kann, an dessen oberer Stirnseite die Waagschale befestigt ist, wobei eine den Stift umgebende Druckfeder die Waagschale gegenüber dem konischen Zapfen nach oben vorspannt. Wenn infolge einer Überlast auf der Waagschale die Vorspannkraft der Druckfeder überschritten wird, so senkt sich die Waagschale soweit ab, bis die
- 20 untere Stirnseite des Stiftes auf der Oberfläche des Auslegers oder gegebenenfalls auf dem Grund der Sackbohrung aufsteht.

Alternativ kann der Überlastschutz durch Anschlagen des konischen Zapfens z.B. auch in der Weise realisiert sein, dass der Trägerarm an einer erfindungsgemässen Kraftmessvorrichtung derart ausgebildet wird, dass er sich unter Belastung soweit

25 durchbiegt, dass der konische Zapfen bei Erreichen einer Überlastgrenze zum Anschlag kommt. Alternativ kann es auch der Waagschalenträger selbst sein, der am Ausleger oder am feststehenden Parallelogrammschenkel anschlägt, je nach Länge und Ausgestaltung des Trägerarms.

- In einer weiteren Ausführungsform der erfindungsgemässen Kraftmessvorrichtung ist
- 30 der Sitz für die Waagschale als kegelstumpfförmige Erhebung auf dem Trägerarm z.B. durch einen Fräsvorgang angeformt. Die Waagschale besitzt in diesem Fall ein

Verbindungselement, z.B. in Form einer Hülse, mit einer zu der kegelstumpfförmigen Erhebung komplementären konischen Bohrung, wodurch die Waagschale satt und spielfrei auf die kegelstumpfförmige Erhebung aufgesetzt werden kann, um auch hier wiederum zentriert in Bezug auf den Konus beziehungsweise in einer Richtung vom

5 Konus lösbar positioniert werden zu können.

Auch bei dieser Ausführungsform kann ein Überlastschutz auf verschiedene Arten realisiert werden. Beispielsweise kann die kegelstumpfförmige Erhebung mit einer konzentrischen senkrechten Gewindebohrung versehen sein, welche sich als Durchgangsbohrung durch den oberen Parallelogrammlenker fortsetzt. Eine

10 Stellschraube, die sich nach unten zu einem Stift verjüngt wird darin soweit eingeschraubt, dass der Stift, welcher die Durchgangsbohrung des Parallelogrammlenkers mit genügend lichtem Abstand durchsetzt, einen gewünschten Anschlagsabstand vom feststehenden Parallelogrammschenkel hat.

Auch hier kann in einer alternativen Ausführungsform es der Waagschalenträger selbst

15 sein, der am Ausleger oder am feststehenden Parallelogrammschenkel anschlägt, je nach seiner Länge und Ausgestaltung.

Für die Montage auf einer Grundplatte ist die erfindungsgemäße Kraftmessvorrichtung mit Gewindebohrungen versehen, die an und für sich an beliebigen Stellen des Festbereiches angebracht werden können. Es ist jedoch

20 vorteilhaft, wenn die Verbindungsstelle, wo die Kraftmessvorrichtung auf der Grundplatte einer Waage aufliegt, im Wesentlichen senkrecht unter dem Sitz für die Waagschale angeordnet ist. So erfolgt die Kraftausleitung von der Kraftmessvorrichtung in die Grundplatte im Wesentlichen entlang derselben vertikalen Achse wie die Krafteinleitung in die Kraftmessvorrichtung. Damit der Festbereich direkt

25 unterhalb des Waagschalensitzes mit der Grundplatte verbunden werden kann, weist der untere Parallelogrammlenker einen Durchbruch für einen erhabenen Montiersockel der Grundplatte auf, und der Ausleger des feststehenden Parallelogrammschenkels ist mit Gewindebohrungen von der Unterseite her versehen, damit die Kraftmessvorrichtung auf der Grundplatte festgeschraubt werden kann.

In einer alternativen Ausführungsform der Erfindung ist nur das Lenkerparallelogramm zusammen mit dem Trägerarm als monolithische Einheit ausgebildet. Der Kraftübertragungsbereich ist als separates, gegebenenfalls für sich einstückiges Bauteil in der Form eines ein- oder mehrstufigen Hebelsystems im offenen

- 5 Innenbereich des Lenkerparallelogramms am feststehenden Parallelogrammschenkel festgelegt, wobei ein Eingangshebelarm des Hebelsystems durch ein Kopplungsglied mit dem beweglichen Parallelogrammschenkel verbunden ist und ein Ausgangshebelarm eine Kraftkompensationsspule eines elektromagnetischen Kraftkompensationssystems trägt. Das Konzept eines separaten und für sich
- 10 einstückigen Kraftübertragungsbereiches ist im Detail dargestellt in der europäischen Patentanmeldung EP 0 518 202 A1, deren Inhalt hiermit vollumfänglich in die vorliegende Anmeldung mit aufgenommen wird.

- Weitere Merkmale, Einzelheiten und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der folgenden Beschreibung und den stark schematisierten Zeichnungen, deren Inhalt
- 15 nachfolgend zusammengefasst wird:

- Figur 1 zeigt im Längsschnitt den mechanischen Aufbau einer ersten Ausführungsform der erfindungsgemässen Kraftmessvorrichtung mit aufgesetzter Waagschale;
- 20 Figur 2 zeigt in perspektivischer Darstellung die Kraftmessvorrichtung der Figur 1 ohne Grundplatte und ohne Waagschale, wobei drei Bohrungen mit konischem Anzug als Sitz für eine Waagschale vorhanden sind;
- Figur 3 zeigt nochmals die Kraftmessvorrichtung von Figur 1, worin jedoch die aufgesetzte Waagschale einen von Figur 1 verschiedenen Überlastschutz aufweist und worin eine Kalibriergewichtsauflage am beweglichen
- 25 Parallelogrammschenkel einstückig angeformt ist;
- Figur 4 zeigt im Längsschnitt den mechanischen Aufbau einer zweiten Ausführungsform der erfindungsgemässen Kraftmessvorrichtung mit aufgesetzter Waagschale;

Figur 5 zeigt im Längsschnitt den mechanischen Aufbau einer dritten Ausführungsform der erfindungsgemässen Kraftmessvorrichtung mit aufgesetzter Waagschale;

5      Figur 6 zeigt eine Detailansicht zur Veranschaulichung eines möglichen Überlastschutzes in der Kraftmessvorrichtung von Figur 4 oder 5; und

Figur 7 zeigt eine vierte Ausführungsform einer Kraftmessvorrichtung in perspektivischer Darstellung, worin der Trägerarm in einer weiteren Art am beweglichen Parallelogrammschenkel einstückig angeformt ist;

10 In Figur 1 ist eine erste Ausführungsform des mechanischen Aufbaus der erfindungsgemässen Kraftmessvorrichtung 1 dargestellt. Zur Veranschaulichung der Verwendung und Funktionsweise der Kraftmessvorrichtung 1 zeigt die Figur auch die Grundplatte 2, auf welcher die Kraftmessvorrichtung montiert ist sowie die Waagschale 3, welche mit einem konischen Zapfen 4 auf der Kraftmessvorrichtung 1 aufgesetzt ist.

15 Die Kraftmessvorrichtung oder Wägezelle 1 umfasst einen einstückigen oder monolithischen, im wesentlichen quaderförmigen Materialblock, in welchem durch senkrecht zur Zeichenebene von Figur 1 verlaufende Schnitte die Elemente einer Parallelführung und einer Hebelübersetzung gebildet werden. Man erkennt als Elemente der Parallelführung den feststehenden Parallelogrammschenkel 5, den beweglichen Parallelogrammschenkel 6, den oberen Parallelogrammlenker 7, sowie 20 den unteren Parallelogrammlenker 8. Die Parallelogrammlenker 7, 8 sind über die Biegelager 9, 10 mit dem feststehenden Parallelogrammschenkel 5 und über die Biegelager 11, 12 mit dem beweglichen Parallelogrammschenkel 6 verbunden. Bei den Biegelagern 9, 10, 11, 12 sowie den nachfolgend erwähnten weiteren Biegelagern 16, 18, 20 handelt es sich um dünne und damit biegsame Materialbereiche, welche 25 durch Verengungen zwischen nebeneinander verlaufenden Trennschnitten gebildet werden.

Der feststehende Parallelogrammschenkel 5 setzt sich in einem massiven Ausleger 15 fort, welcher den von den Parallelogrammlenkern 7, 8 und dem beweglichen Parallelogrammschenkel 6 umgrenzten Innenbereich nahezu ausfüllt. Der bewegliche

Parallelogrammschenkel 6 ist durch ein Biegelager 16 mit einem senkrechten Kopplungsglied 17 verbunden, welches seinerseits durch ein Biegelager 18 mit dem kürzeren Arm 19 eines zweiarmigen Hebels verbunden ist, welcher sich durch ein Biegelager 20 auf dem Ausleger 15 abstützt. Der längere Arm 21 des zweiarmigen Hebels 19, 21 hat zwei Befestigungslöcher 22 zum Anschrauben einer Hebelverlängerung (nicht eingezeichnet), an welcher eine Kraftkompensationsspule eines elektromagnetischen Kraftkompensationssystems befestigt werden kann. Zwei weitere Löcher 23 am in der Zeichnung linken Ende des Hebelarms 21 dienen zum Einführen eines Funkenerosionsdrahtes für die Erzeugung der Trennschnitte bei der Herstellung der erfindungsgemässen Kraftmessvorrichtung 1.

Der bewegliche Parallelogrammschenkel 6 setzt sich in seinem oberen Teil in einen Trägerarm 25 fort, welcher ebenfalls einstückig in dem Materialblock ausgebildet und durch einen Trennschnitt 26 vom oberen Parallelogrammelenker 7 abgegrenzt ist. Etwa oberhalb der Mitte des oberen Parallelogrammelenkers 7 hat der Trägerarm 25 eine Bohrung 27, welche mindestens bis zu einer gewissen Tiefe einen konischen Anzug besitzt, sodass die Bohrung 27 dem konischen Zapfen 4 der Waagschale 3 einen satten und wackelfreien Sitz bietet. Die Bohrung 27 setzt sich als zylindrische Bohrung 28 durch den oberen Parallelogrammelenker 7 und gegebenenfalls als zylindrische Sackbohrung 29 in den Ausleger 15 hinein fort. Im Falle einer Überlast auf der Waagschale 3 kommt somit der konische Zapfen 4 mit seiner unteren Stirnseite zum Anschlag mit dem Ausleger 15, so dass eine weitere Auslenkung und damit gegebenenfalls eine Beschädigung der Kraftmessvorrichtung 1 verhindert wird.

Für die Montage auf der Grundplatte 2 ist die erfindungsgemässe Kraftmessvorrichtung 1 mit Gewindebohrungen 30 im Ausleger 15 des feststehenden Parallelogrammschenkels versehen, welche im wesentlichen senkrecht unter dem Sitz für die Waagschale 3, d.h. der konischen Bohrung 27, angeordnet sind. Damit der Ausleger 15 der Kraftmessvorrichtung 1 auf einem erhabenen Montiersockel 31 der Grundplatte 2 angeschraubt werden kann, weist der untere Parallelogrammelenker 8 einen Durchbruch 32 auf, durch welchen der Montiersockel 31 mit lichtem Abstand hindurchragt.

Wie oben erwähnt, dienen die Löcher 22 im Hebelarm 21 zur Befestigung einer nicht dargestellten Hebelverlängerung mit einer Kraftkompensationsspule, welche mit einer am feststehenden Parallelogrammschenkel 5 angeordneten Permanent-

magnetanordnung zusammenarbeitet. Als Befestigungsmöglichkeit für eine solche

- 5 Permanentmagnetanordnung ist ein in der Zeichnung nach links vorspringender horizontaler Träger 33 gezeigt, welcher mit dem feststehenden Parallelogrammschenkel 5 einstückig verbunden ist und auf welchem die Permanentmagnetanordnung montiert werden kann.

Um eine anschauliche Vorstellung der erfindungsgemässen Kraftmessvorrichtung 101

- 10 zu vermitteln zeigt Figur 2 eine solche in perspektivischer Darstellung, jedoch ohne Grundplatte und ohne aufgesetzte Waagschale. Zu sehen ist die Parallelführung aus feststehendem Parallelogrammschenkel 105, beweglichem Parallelogrammschenkel 106 und dem oberen sowie dem unteren Parallelogrammlenker 107, 108. Es ist zu sehen, dass der Trägerarm 125 anstelle einer Bohrung mit konischem Anzug zur
- 15 Aufnahme einer Waagschale mit entsprechendem Gegenstück gleich drei solcher Bohrungen 127a, 127b und 127c aufweist. Dadurch kann beispielsweise ein Benutzer einer Waage mit einer derart gestalteten Kraftmessvorrichtung 101 die Waagschale nach Wahl bzw. Platzverhältnissen auf dem Trägerarm 125 positionieren. Oder dieselbe Kraftmessvorrichtung kann in verschiedenen Gehäusen mit unterschiedlichen
- 20 Waagschalenpositionen verbaut werden.

In Figur 3 werden zwei Detailvarianten der Kraftmessvorrichtung von Figur 1 illustriert.

An der Waagschale 203 ist ein zylindrischer Stift 234 befestigt, auf welchem ein senkrecht durchbohrter konischer Zapfen 204 und eine Schraubendruckfeder 236 gleitend angeordnet sind, wobei die Schraubendruckfeder gegen den konischen

- 25 Zapfen 204 vorgespannt ist und denselben gegen einen Anschlag 237 des Stiftes 234 drückt. Diese Überlastschutzvorrichtung kann so dimensioniert sein, dass sie in die Bohrungen 227, 228, 229 im Trägerarm 225, im oberen Parallelogrammlenker 207 und im Ausleger 215 des feststehenden Parallelogrammschenkels 205 der Kraftmessvorrichtung 201 passt. Wenn infolge einer Überlast auf der Waagschale 203 die Vorspannkraft der Druckfeder 236 überschritten wird, so senkt sich die
- 30 Waagschale 203 soweit ab, bis die untere Stirnseite des Stiftes 234 auf dem Ausleger 215 ansteht.

Als weiteres Detail zeigt Figur 3 eine Aufnahme 210 für ein Kalibriergewicht 211. Die Aufnahme 210 kann entweder einstückig am beweglichen Parallelogrammschenkel 206 angeformt oder als separates Bauteil befestigt sein.

In Figur 4 ist der mechanische Aufbau einer erfindungsgemässen

- 5 Kraftmessvorrichtung 301 gemäss einer zweiten Ausführungsform dargestellt. Wie in Figur 1 erkennt man auch hier eine Grundplatte 302, welche z.B. Bestandteil eines im Übrigen nicht dargestellten Waagengehäuses ist und auf welcher die Kraftmessvorrichtung 301 montiert ist.

- Die Kraftmessvorrichtung 301 unterscheidet sich von der in Figur 1 dargestellten
- 10 Kraftmessvorrichtung 1 in der nachfolgend beschriebenen Gestaltung des Trägerarms 325. Als Fortsetzung des oberen Teils des beweglichen Parallelogrammschenkels 306 ist der Trägerarm 325 ebenfalls einstückig in dem Materialblock ausgebildet und durch einen Trennschnitt 326 vom oberen Parallelogrammlenker 307 abgegrenzt. Etwa oberhalb der Mitte des oberen Parallelogrammlenkers 307 ist auf dem Trägerarm 325
- 15 eine kegelstumpfförmige Erhebung 327 einstückig angeformt, welche bei der Herstellung der Kraftmessvorrichtung 301 z.B. durch einen Fräsvorgang erzeugt werden kann. Die Waagschale 303 besitzt in diesem Fall ein z.B. als Hülse 335 ausgebildetes Verbindungselement mit einer zu der kegelstumpfförmigen Erhebung 327 komplementären konischen Bohrung 338, wodurch die Waagschale 303 satt und
- 20 spielfrei auf die kegelstumpfförmige Erhebung 327 aufgesetzt werden kann.

Figur 5 zeigt eine Kraftmessvorrichtung 401, bei welcher ähnlich wie in Figur 4 der Trägerarms 425 als Fortsetzung des oberen Teils des beweglichen

- Parallelogrammschenkels 406 einstückig in dem Materialblock ausgebildet ist und durch einen Trennschnitt 426 vom oberen Parallelogrammlenker 407 abgegrenzt ist.
- 25 Der Trägerarm 425 setzt sich jedoch auch über das Biegelager 409 hinaus bis in den Bereich des feststehenden Parallelogrammschenkels 405 fort, wo eine kegelstumpfförmige Erhebung 427, ähnlich wie sie die Figur 4 zeigt, einstückig angeformt ist. Auf die kegelstumpfförmige Erhebung 427 ist die Waagschale 403 mit dem als Hülse 435 ausgebildeten Verbindungselement mit der zur
- 30 kegelstumpfförmigen Erhebung 427 komplementären konischen Bohrung 438 satt und spielfrei aufgesetzt.

- Figur 6 zeigt eine Möglichkeit, wie bei einer Kraftmessvorrichtung 501 gemäss den vorstehend beschriebenen Ausführungsformen in Figur 4 und Figur 5 ein Überlastschutz realisiert werden kann. Im hier abgebildeten Beispiel ist die mit dem Trägerarm 525 einstückig verbundene kegelstumpfförmige Erhebung 527 mit einer
- 5 konzentrischen senkrechten Gewindebohrung 530 versehen, welche sich als Durchgangsbohrung 531 durch den oberen Parallelogrammlenker 507 fortsetzt. Eine Stellschraube 532, die sich in ihrem unteren Teil zu einem Stift 533 verjüngt, wird darin soweit eingeschraubt, dass der Stift 533, welcher die Durchgangsbohrung 531 des Parallelogrammlenkers 507 mit genügendem lichtem Abstand durchsetzt, einen
- 10 gewünschten Abstand von der Anschlagsstelle auf dem Ausleger 515 des feststehenden Parallelogrammschenkels hat. Denkbar ist auch eine zusätzliche Begrenzung der Bewegung des Waagschalenträgers nach oben, indem der feststehende Parallelogrammschenkel mit einem gegebenenfalls einstückig an diesen angeformten oberen Anschlag ausgestaltet ist.
- 15 Figur 7 zeigt eine weitere Ausführungsform einer erfindungsgemässen Kraftmessvorrichtung 601 in einer stark schematisierten perspektivischen Darstellung. Der mit einer Bohrung mit konischem Anzug 627 zur Aufnahme einer Waagschale (wie bereits in den Figuren 1 bis 3 dargestellt) versehene Trägerarm 625 verläuft hier auf etwa gleicher Höhe mit dem oberen Parallelogrammlenker 607. Zu diesem Zwecke ist
- 20 das Biegelager, mit welchem der obere Parallelogrammlenker 607 am beweglichen Parallelogrammschenkel 606 angelenkt ist, zweigeteilt in je ein Teilbiegelager 611a und 611b. Um genügend Stabilität für den Trägerarm 625, welcher zumindest auf einem Teil seiner Länge von der Trennlinie 626 durchsetzt ist, zu erzielen, kann der obere Parallelogrammlenker 607 auch etwas dicker ausgestaltet sein. Insbesondere ist
- 25 es von Vorteil, den Trennschnitt 626 etwas breiter als die anderen Trennschnitte auszugestalten.

Vorzugsweise ist der Trägerarm 625 in vertikaler Richtung auch hier von dem ins Innere der Kraftmessvorrichtung 601 reichenden Ausleger 615 durch einen Trennschnitt von wenigen Zehntel Millimetern Dicke, vorzugsweise teilweise mit

30 Trennschnitt 626 zusammenfallend, abgegrenzt.

Die Erfindung wurde hierin durch Beispiele beschrieben und illustriert, worin ein erfindungsgemässer Trägerarm an einer bekannten Kraftmessvorrichtung eines willkürlich gewählten Typs einstückig angeformt ist. Es versteht sich jedoch, dass ein solcher Trägerarm grundsätzlich bei jeder Kraftmessvorrichtung oder Wägezelle, 5 welche einen Parallelführungsbereich mit einem feststehenden und einem beweglichen Parallelogrammschenkel sowie einem oberen und unteren Parallelogrammlenker aufweist, einstückig am beweglichen Parallelogrammschenkel angeformt werden kann. Dies gilt z.B. auch für Kraftmessvorrichtungen mit einem als separate Baueinheit ausgebildeten Kraftübertragungsbereich entsprechend dem 10 bereits erwähnten Beispiel, das in der europäischen Patentanmeldung EP 0 518 202 A1 beschrieben wird.

**Bezugszeichenliste**

|                            |                                      |
|----------------------------|--------------------------------------|
| 1,101,201,301, 401,501,601 | Kraftmessvorrichtung                 |
| 2,302                      | Grundplatte                          |
| 3,203,303,403              | Waagschale                           |
| 4,                         | Konischer Zapfen                     |
| 5,105,205,405              | Feststehender Parallelogrammschenkel |
| 6,106,206,306,406,606      | Beweglicher Parallelogrammschenkel   |
| 7,107,207,307,407,507,607  | Oberer Parallelogrammlenker          |
| 8,108                      | Unterer Parallelogrammlenker         |
| 9,10,11,12,16,18,20,409    | Biegelager                           |
| 611a,611b                  | Teilbiegelager                       |
| 15,215,515, 615            | Ausleger                             |
| 17                         | Kopplungsglied                       |
| 19                         | Kürzerer Hebelarm                    |
| 21                         | Längerer Hebelarm                    |
| 22                         | Befestigungslöcher                   |
| 23                         | Weitere Löcher                       |
| 25,125,225,325,425,625     | Trägerarm                            |
| 26,326,426,626             | Trennschnitt                         |
| 27,127a,127b,127c,227,627  | Bohrung mit konischem Anzug          |
| 28,228                     | Zylindrische Durchgangsbohrung       |
| 29,229                     | Zylindrische Sackbohrung             |
| 30                         | Gewindebohrungen                     |
| 31                         | Montiersockel                        |
| 32                         | Durchbruch in 8                      |
| 33                         | Horizontaler Träger                  |
| 204                        | Durchbohrter konischer Zapfen        |
| 234                        | Zylindrischer Stift                  |
| 236                        | Schraubendruckfeder                  |
| 237                        | Anschlag von 204                     |
| 210                        | Aufnahme für Kalibriergewicht        |
| 211                        | Kalibriergewicht                     |
| 435                        | Verbindungselement, Hülse            |
| 327,427,527                | Kegelstumpfförmige Erhebung          |
| 530                        | Gewindebohrung in 527                |
| 531                        | Durchgangsbohrung in 507             |
| 532                        | Stellschraube                        |
| 533                        | Stift                                |

**Patentansprüche**

1. Kraftmessvorrichtung (1,101,201,301,401,501,601) mit einem Lasteinleitungsbereich, einem Festbereich, einem Parallelführungsbereich und einem Kraftübertragungsbereich, worin zumindest der  
5 Lasteinleitungsbereich, der Festbereich und der Parallelführungsbereich zusammen als einstückige Parallelogrammführung ausgebildet sind mit einem den Festbereich bildenden feststehenden Parallelogrammschenkel (5,105,405), einem den Krafteinleitungsbereich bildenden beweglichen Parallelogrammschenkel (6,106,206,306,406,606), sowie einem oberen und  
10 einem unteren Parallelogrammlenker (7,107,207,307,407,507,607; 8,108), welche an ihren Enden durch Biege­lagerstellen (9,10,11,12,409,611a,611b) mit den Parallelogrammschenkeln (5,105,405; 6,106,206,306,406,606) verbunden sind, und mit einem Kraftübertragungsbereich, welcher die Kraft an einen nach dem Prinzip der elektromagnetischen Kraftkompensation  
15 arbeitenden Messwandler überträgt, dadurch gekennzeichnet, dass ein als Trägerarm (25,125,225,325,425,625) ausgebildeter Waagschalenträger im Krafteinleitungsbereich in der Weise monolithisch integriert ist, dass der Trägerarm (25,125,225,325,425,625) sich als integrale Fortsetzung des beweglichen Parallelogrammschenkels (6,106,206,306,406,606) im  
20 wesentlichen parallel zum oberen Parallelogrammlenker (7,107,207,307,407,507,607) in Richtung des feststehenden Parallelogrammschenkels (5,105,405) über die dem beweglichen Parallelogrammschenkel (6,106,206,306,406,606) zugewandte Biege­lagerstelle (11, 611a, 611b) hinaus erstreckt, wobei mindestens ein Sitz  
25 (27,127a,127b,127c,227,327,427,527,627) für eine Waagschale (3,203,303,403) auf dem Trägerarm (25,125,225,325,425,625) angeordnet ist.
2. Kraftmessvorrichtung gemäss Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass sich der Trägerarm (25,125,225,325,425) mit geringem Abstand zum oberen  
30 Parallelogrammlenker (7,107,207,307,407,507) in Richtung des feststehenden Parallelogrammschenkels (5,105,405) erstreckt.

- 18 -

3. Kraftmessvorrichtung gemäss Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Abstand wenigen Zehntel Millimetern, insbesondere zwischen 0,3 und 1 Millimeter, entspricht.
- 5 4. Kraftmessvorrichtung gemäss Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass sich der Trägerarm (425) über die dem feststehenden Parallelogrammschenkel (406) zugewandte Biegelagerstelle (409) hinaus in den Bereich des feststehenden Parallelogrammschenkels (406) erstreckt.
- 10 5. Kraftmessvorrichtung gemäss einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der bewegliche Parallelogrammschenkel (206) mit einer Aufnahme (210) für ein Kalibriergewicht (211) versehen ist.
- 15 6. Kraftmessvorrichtung gemäss Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Aufnahme (210) für ein Kalibriergewicht (211) einstückig mit dem bewegliche Parallelogrammschenkel (206,) ausgebildet ist.
- 20 7. Kraftmessvorrichtung gemäss einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass der feststehende Parallelogrammschenkel (5) einen Ausleger (15,215,515) aufweist, welcher sich in einen von den Parallelogrammlenkern (7,107,207,307,407,507,607; 8,108) und dem beweglichen Parallelogrammschenkel (6,106,206,306,406,606) umgrenzten Innenbereich der Kraftmessvorrichtung (1,101,201,301,401,501,601) hinein erstreckt
- 25
8. Kraftmessvorrichtung gemäss einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass der mindestens eine Sitz für die Waagschale als eine senkrechte Bohrung (27,127a, 127b, 127c, 227, 627) mit konischem Anzug in dem Trägerarm (25, 125, 225, 625) ausgebildet ist, welche einen unten an der
- 30 Waagschale (3,203) befestigten konischen Zapfen (4,204) spielfrei aufnehmen kann.

9. Kraftmessvorrichtung gemäss einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass der mindestens eine Sitz für die Waagschale als kegelstumpfförmige Erhebung (327,427,527) auf dem Trägerarm (325,425,525) ausgebildet ist, welche ein unten an der Waagschale (303,403) befestigtes Verbindungselement (303,404) mit einer zu der kegelstumpfförmigen Erhebung (327,427,527) komplementären konischen Bohrung spielfrei aufnehmen kann.
10. Kraftmessvorrichtung gemäss Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die kegelstumpfförmige Erhebung (327,427,) auf dem Trägerarm (325,425) durch einen Fräsvorgang einstückig angeformt ist.
11. Kraftmessvorrichtung gemäss Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Bohrung (27,227) durch den Trägerarm (25,225) sich weiter als zylindrische Durchgangsbohrung (28,228) mindestens durch den oberen Parallelogrammlenker (7,207) hindurch und gegebenenfalls als Sackbohrung (29,229) in den Ausleger (15,215) des feststehenden Parallelogrammschenkels (5,205) hinein fortsetzt und dass der Durchmesser der zylindrischen Durchgangsbohrung (28,228) und gegebenenfalls der Sackbohrung (29,229) so bemessen sind, dass der im Trägerarm sitzende konische Zapfen (4,204) der Waagschale (3,203) mit hinreichender Lichtweite durch den oberen Parallelogrammlenker (7,207) hindurch ragen und bei Überbelastung der Kraftmessvorrichtung (1,201) auf dem Ausleger (15,215) anschlagen kann.
12. Kraftmessvorrichtung gemäss Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass ein konischer Zapfen (207) eine senkrechte zylindrische Bohrung aufweist, in welcher ein Stift (234) gleiten kann, an dessen oberer Stirnseite die Waagschale (203) befestigt ist, wobei eine den Stift (234) umgebende vorgespannte Druckfeder (236) die Waagschale (203) gegenüber dem konischen Zapfen (204) entgegen der Lastrichtung vorspannt.

- 20 -

13. Kraftmessvorrichtung gemäss einem der Ansprüche 7 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass der Trägerarm (25) derart ausgebildet ist, dass er sich unter Belastung in vorausbestimmbarem Masse soweit durchbiegt, dass der konische Zapfen (4) bei Erreichen einer Überlastgrenze auf dem Ausleger (15) anschlägt.
14. Kraftmessvorrichtung gemäss einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass der Trägerarm (425) derart ausgebildet ist, dass er sich unter Belastung in vorausbestimmbarem Masse soweit durchbiegt, dass der Trägerarm (425) bei Erreichen einer Überlastgrenze auf dem Ausleger (415) oder auf dem feststehenden Parallelogrammschenkel (405) anschlägt.
15. Kraftmessvorrichtung gemäss Anspruch 9, oder 10, dadurch gekennzeichnet, dass die kegelstumpfförmige Erhebung (527) mit einer konzentrischen senkrechten Gewindebohrung (530) versehen ist, welche sich als Durchgangsbohrung (531) durch den oberen Parallelogrammlenker (507) fortsetzt, wobei in der Gewindebohrung (530) eine Stellschraube (532) angeordnet ist, welche sich nach unten zu einem Stift (533) verjüngt, der die Durchgangsbohrung (531) des Parallelogrammlenkers (507) mit genügend lichtem Abstand durchsetzt, wobei die Stellschraube (532) soweit in die Gewindebohrung (530) eingeschraubt wird, dass der Stift (533) einen gewünschten Anschlagsabstand vom Ausleger (515) hat und bei Erreichen einer Überlastgrenze auf dem Ausleger (515) anschlägt.
16. Kraftmessvorrichtung gemäss einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass diese zumindest teilweise aus einem quaderförmigen Materialblock ausgebildet ist, wobei mittels schmaler Trennschnitte (26, 326, 426, 626) ein Lenkerparallelogramm ausgebildet ist, worin ein oberer (7, 107, 207, 307, 407, 507, 607) und ein unterer Parallelogrammlenker (8, 108) durch Bielelagerstellen (9, 10, 11, 12) mit einem den Festbereich bildenden feststehenden Parallelogrammschenkel (5, 105, 205, 405) und einem den

- 21 -

Krafteinleitungsbereich bildenden beweglichen Parallelogrammschenkel (6,106,206,306,406,606) verbunden sind.

- 5 17. Kraftmessvorrichtung gemäss einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass ein der Kraftuntersetzung dienendes Hebelsystem mit mindestens einem Hebel (19, 21) vorhanden ist, welcher Hebel (19, 21) an dem Ausleger (15, 215, 515, 615) einstückig angeformt ist und welcher durch ein Biegelager (20) am Ausleger (15, 215, 515, 615) drehbar gelagert ist.
- 10 18. Kraftmessvorrichtung gemäss einem der Ansprüche 1 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass der den Trägerarm (25,125,225,325,425,625) vom feststehenden Bereich (5,105,205,405) oder dem ins Innere der Kraftmessvorrichtung reichenden Ausleger (15, 215, 515, 615) trennende Bereich als dünner Trennschnitt (26,326,426,626) ausgebildet ist.
- 15 19. Waage mit einer Kraftmessvorrichtung gemäss einem der Ansprüche 1 bis 18.

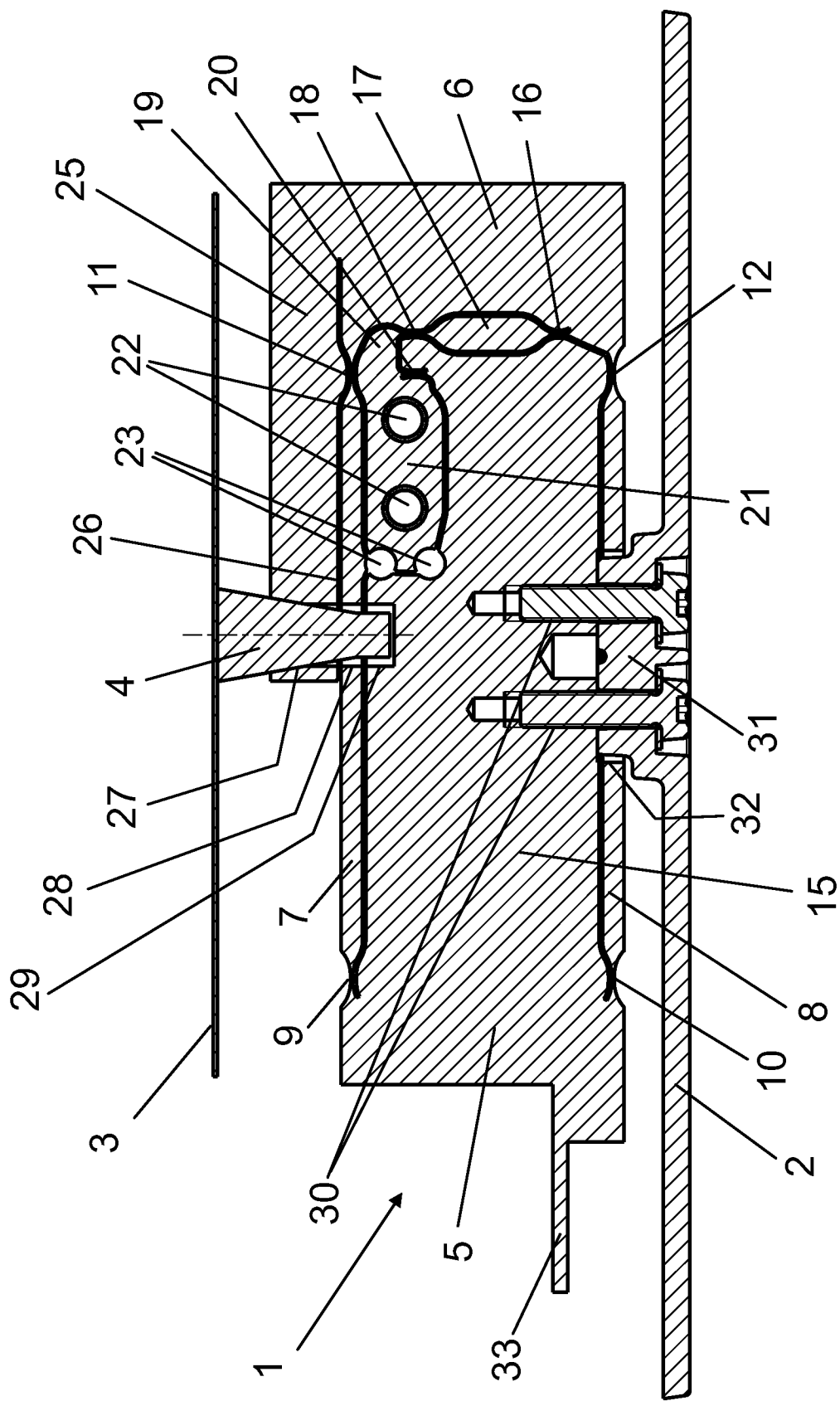


FIG. 1

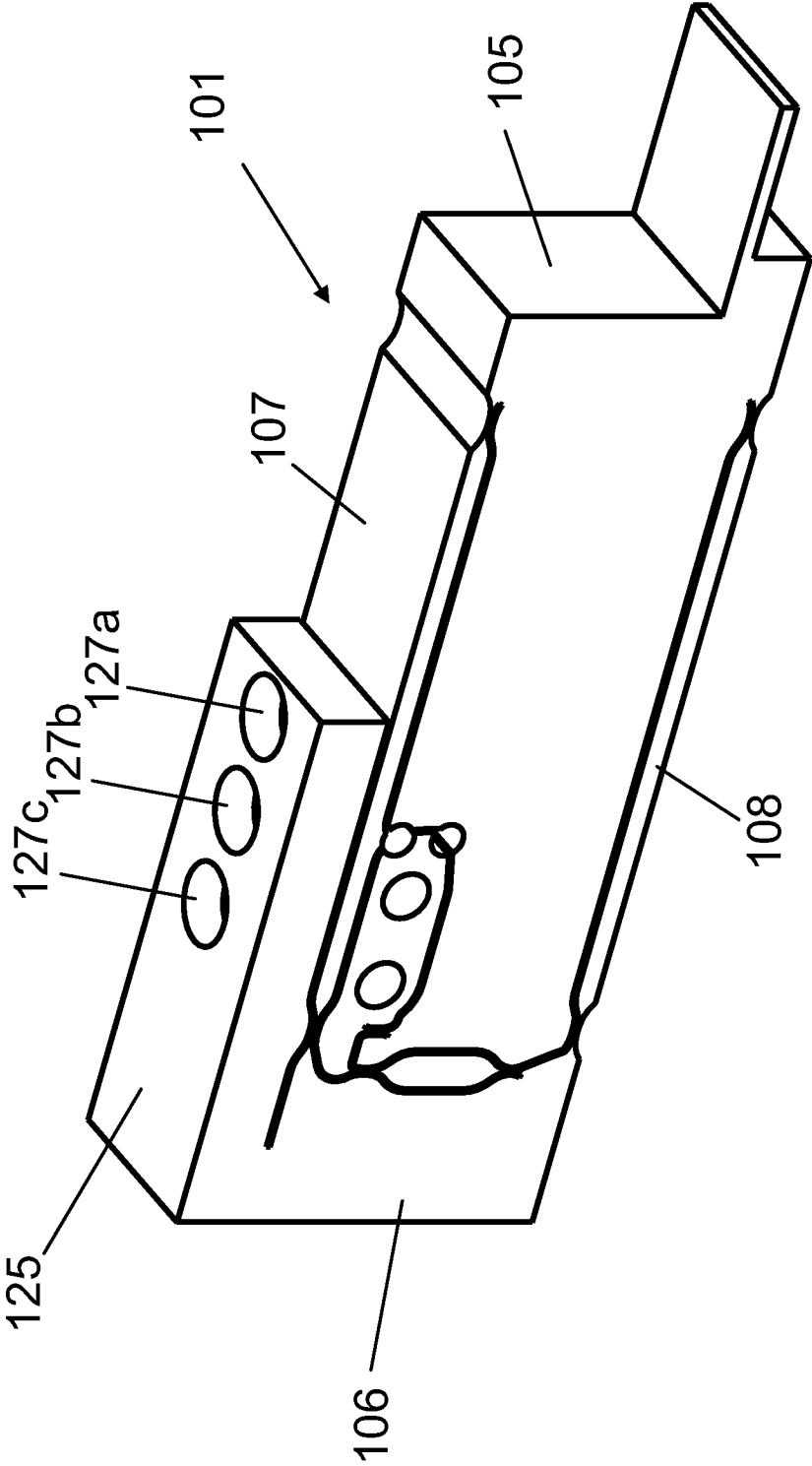


FIG. 2

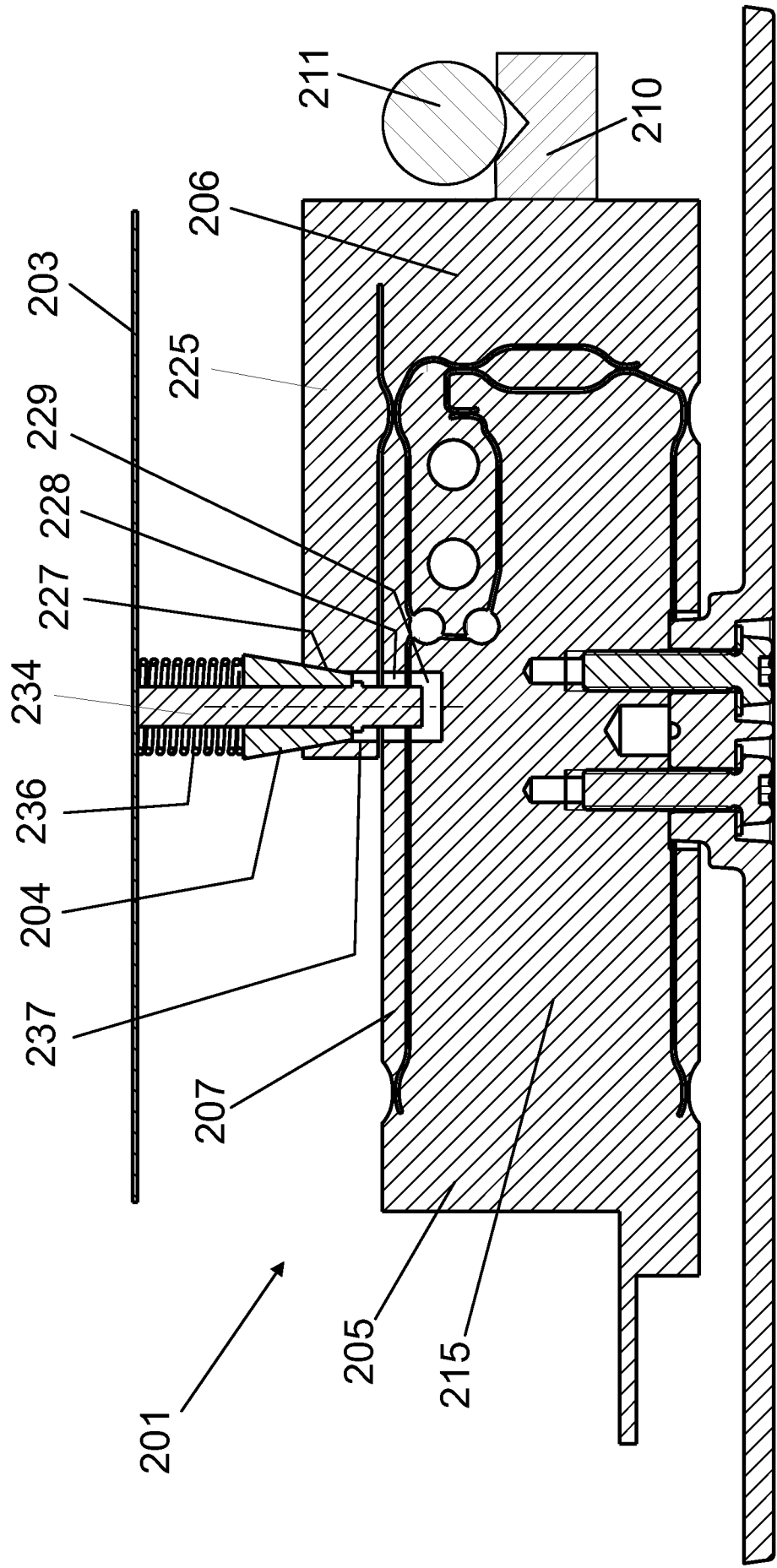


FIG. 3

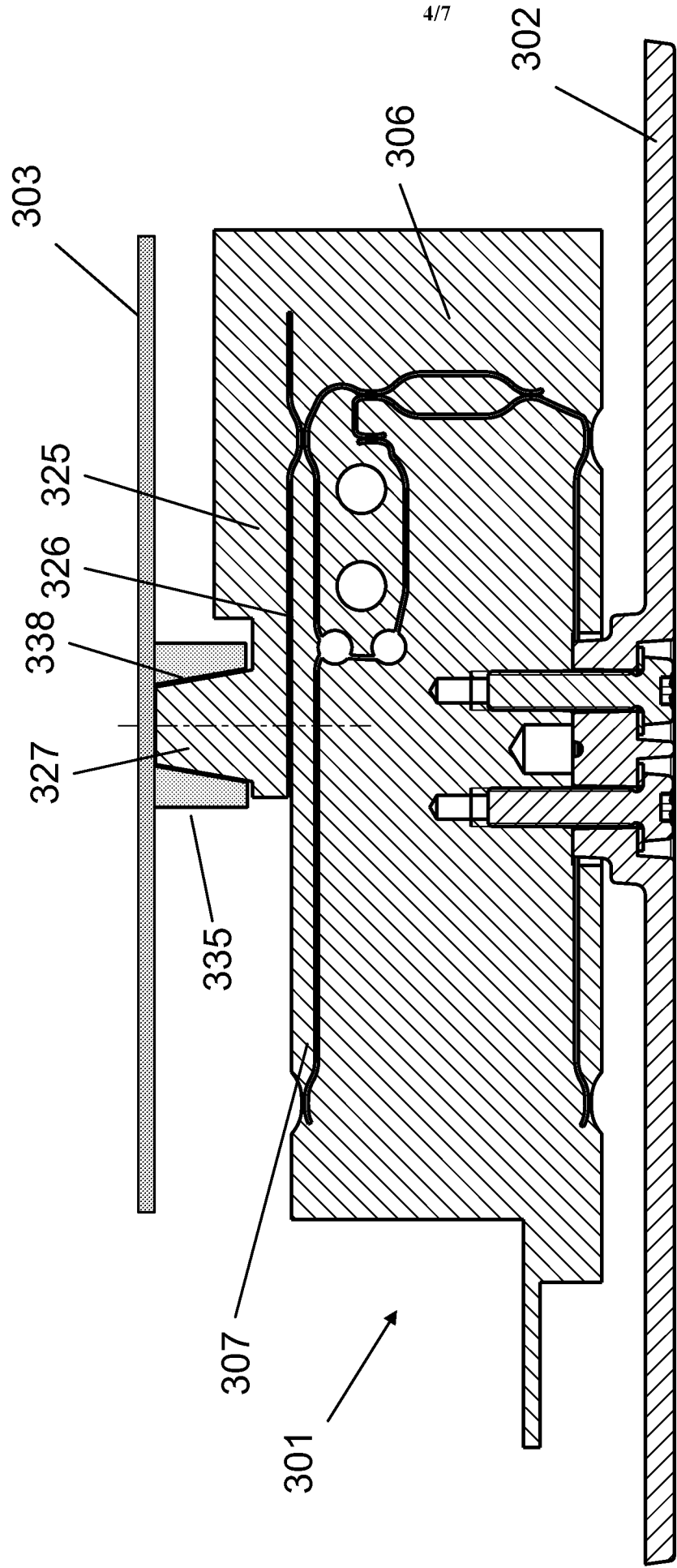


FIG. 4

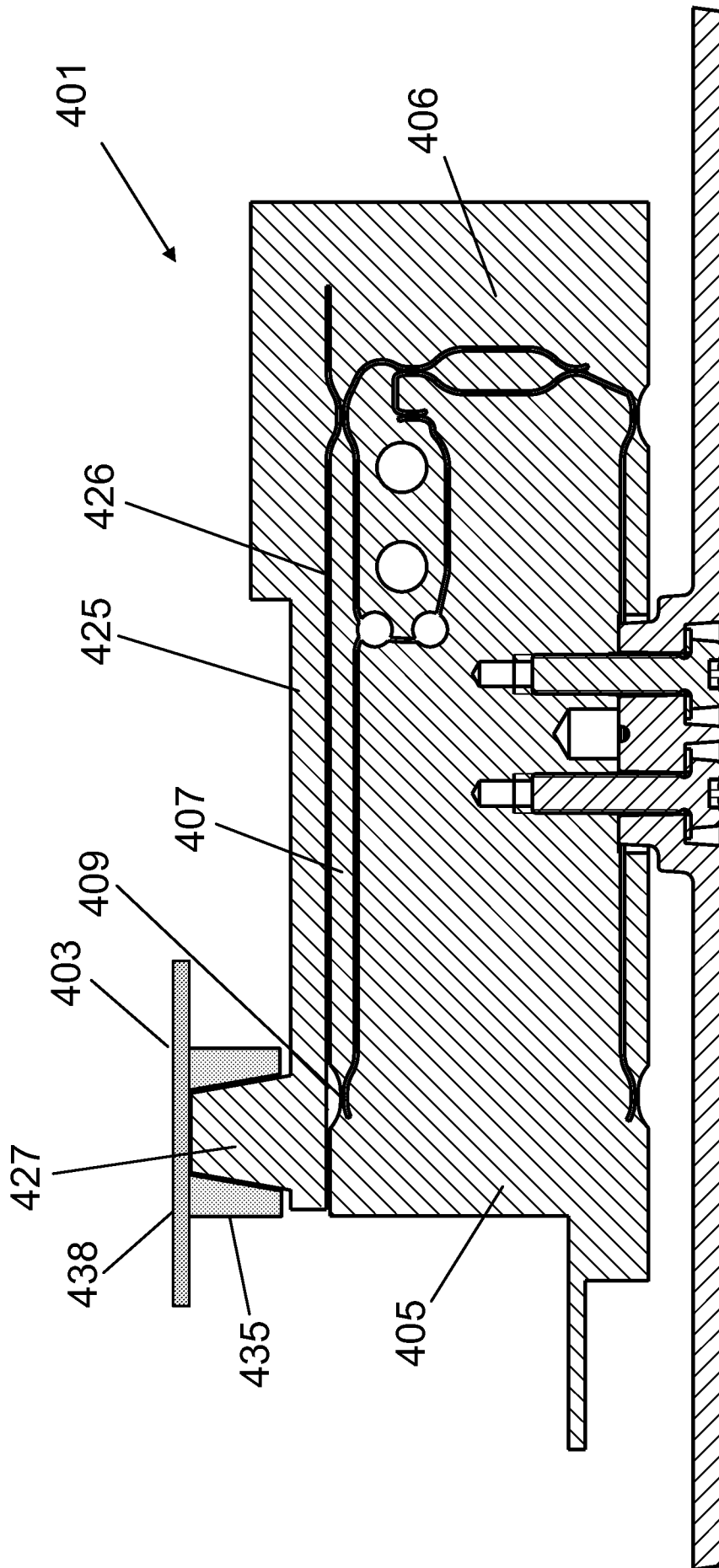
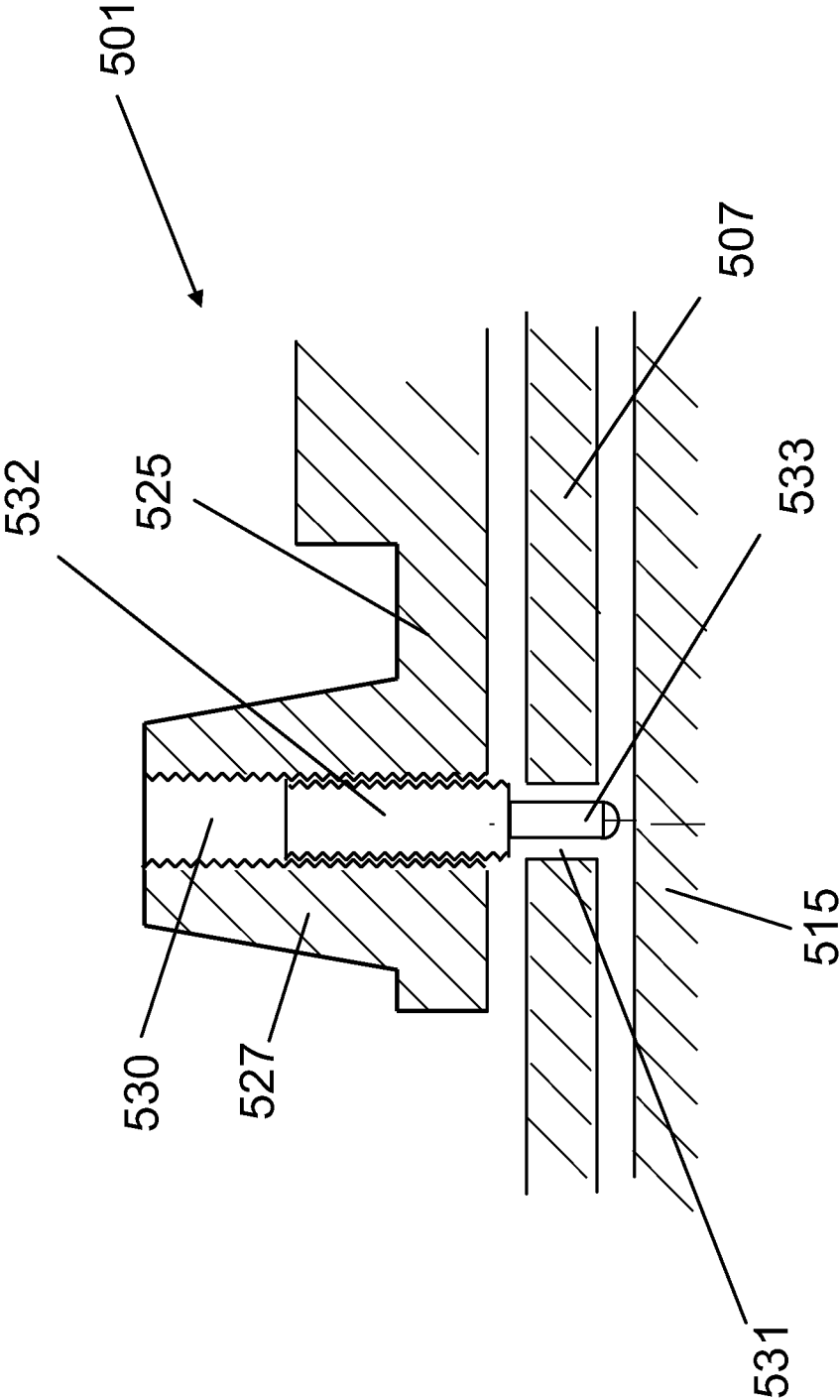


FIG. 5

FIG. 6



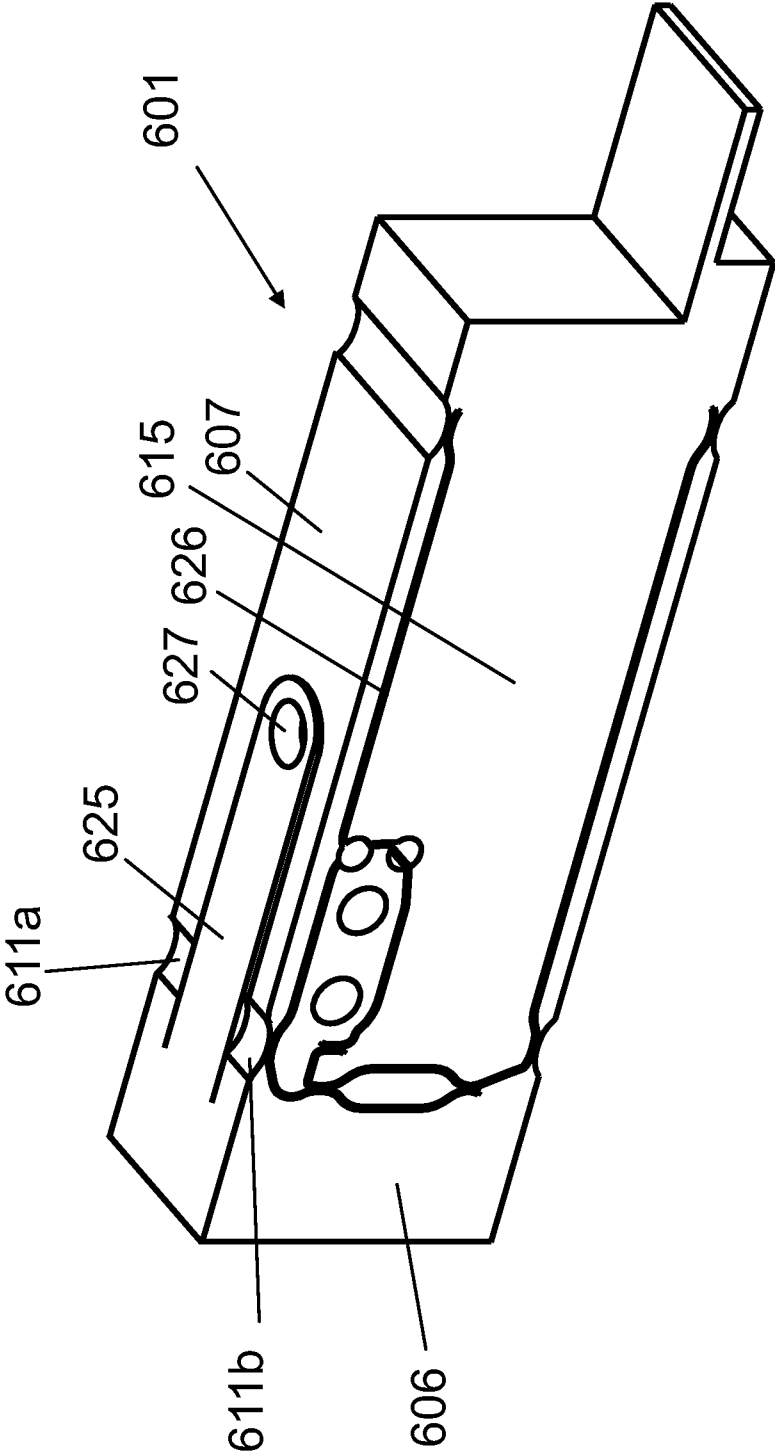


FIG. 7

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/EP2009/063278

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. G01G3/14

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G01G

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                  | Relevant to claim No.   |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| X         | US 4 338 825 A (AMLANI KISH ET AL)<br>13 July 1982 (1982-07-13)                                                     | 1-4,<br>11-16,<br>18-19 |
| Y         | abstract; figures 1,5,6<br>column 5, line 26 - line 49<br>column 3, line 20 - line 56<br>column 2, line 9 - line 19 | 5-10,17                 |
| X         | GB 2 139 769 A (SETRA SYSTEMS INC)<br>14 November 1984 (1984-11-14)<br>abstract; figure 6                           | 1                       |
| Y         | DE 100 54 847 A1 (SARTORIUS GMBH)<br>23 May 2002 (2002-05-23)<br>column 3, line 11 - line 37; figure 1              | 5-6                     |
|           | -/--                                                                                                                |                         |

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

14 January 2010

Date of mailing of the international search report

25/01/2010

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Pugno, Roberto

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2009/063278

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                  | Relevant to claim No. |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Y         | EP 0 518 202 A (METTLER TOLEDO AG)<br>16 December 1992 (1992-12-16)<br>abstract; figure 1<br>-----                  | 7,17                  |
| Y         | CH 640 940 A5 (SARTORIUS GMBH)<br>31 January 1984 (1984-01-31)<br>abstract; figure 1<br>-----                       | 8-10                  |
| A         | EP 0 291 258 A2 (SHIMADZU CORP)<br>17 November 1988 (1988-11-17)<br>column 4, line 12 - line 20<br>-----            | 1                     |
| A         | US 5 525 762 A (MAAZ GUENTHER [DE] ET AL)<br>11 June 1996 (1996-06-11)<br>column 3, line 48 - line 51<br>-----      | 1                     |
| A         | DE 100 15 311 A1 (A & D CO LTD)<br>5 October 2000 (2000-10-05)<br>column 5, line 8 - line 9; figures 13,15<br>----- | 1                     |

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2009/063278

| Patent document<br>cited in search report |    | Publication<br>date | Patent family<br>member(s) | Publication<br>date |
|-------------------------------------------|----|---------------------|----------------------------|---------------------|
| US 4338825                                | A  | 13-07-1982          | NONE                       |                     |
| GB 2139769                                | A  | 14-11-1984          | CA 1219320 A1              | 17-03-1987          |
|                                           |    |                     | CH 668835 A5               | 31-01-1989          |
|                                           |    |                     | DE 3417212 A1              | 24-01-1985          |
|                                           |    |                     | JP 1940663 C               | 09-06-1995          |
|                                           |    |                     | JP 6063873 B               | 22-08-1994          |
|                                           |    |                     | JP 59211833 A              | 30-11-1984          |
| DE 10054847                               | A1 | 23-05-2002          | WO 0237065 A1              | 10-05-2002          |
|                                           |    |                     | EP 1332342 A1              | 06-08-2003          |
|                                           |    |                     | US 2004003948 A1           | 08-01-2004          |
| EP 0518202                                | A  | 16-12-1992          | DE 4119734 A1              | 17-12-1992          |
|                                           |    |                     | DE 9206286 U1              | 15-10-1992          |
|                                           |    |                     | JP 2922720 B2              | 26-07-1999          |
|                                           |    |                     | JP 5196492 A               | 06-08-1993          |
|                                           |    |                     | US 5340951 A               | 23-08-1994          |
| CH 640940                                 | A5 | 31-01-1984          | DE 2830345 A1              | 14-02-1980          |
|                                           |    |                     | US 4273203 A               | 16-06-1981          |
| EP 0291258                                | A2 | 17-11-1988          | CN 88102671 A              | 14-12-1988          |
|                                           |    |                     | US 4799561 A               | 24-01-1989          |
| US 5525762                                | A  | 11-06-1996          | NONE                       |                     |
| DE 10015311                               | A1 | 05-10-2000          | US 6472618 B1              | 29-10-2002          |

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2009/063278

## A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. G01G3/14

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

G01G

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile                                   | Betr. Anspruch Nr.      |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| X          | US 4 338 825 A (AMLANI KISH ET AL)<br>13. Juli 1982 (1982-07-13)                                                                     | 1-4,<br>11-16,<br>18-19 |
| Y          | Zusammenfassung; Abbildungen 1,5,6<br>Spalte 5, Zeile 26 - Zeile 49<br>Spalte 3, Zeile 20 - Zeile 56<br>Spalte 2, Zeile 9 - Zeile 19 | 5-10,17                 |
| X          | GB 2 139 769 A (SETRA SYSTEMS INC)<br>14. November 1984 (1984-11-14)<br>Zusammenfassung; Abbildung 6                                 | 1                       |
| Y          | DE 100 54 847 A1 (SARTORIUS GMBH)<br>23. Mai 2002 (2002-05-23)<br>Spalte 3, Zeile 11 - Zeile 37; Abbildung 1                         | 5-6                     |
|            | -----<br>-/--                                                                                                                        |                         |



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

14. Januar 2010

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

25/01/2010

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2260 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Pugno, Roberto

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Internationales Aktenzeichen  
PCT/EP2009/063278

| C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN |                                                                                                                               |                    |
|-------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| Kategorie*                                            | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile                            | Betr. Anspruch Nr. |
| Y                                                     | EP 0 518 202 A (METTLER TOLEDO AG)<br>16. Dezember 1992 (1992-12-16)<br>Zusammenfassung; Abbildung 1<br>-----                 | 7,17               |
| Y                                                     | CH 640 940 A5 (SARTORIUS GMBH)<br>31. Januar 1984 (1984-01-31)<br>Zusammenfassung; Abbildung 1<br>-----                       | 8-10               |
| A                                                     | EP 0 291 258 A2 (SHIMADZU CORP)<br>17. November 1988 (1988-11-17)<br>Spalte 4, Zeile 12 - Zeile 20<br>-----                   | 1                  |
| A                                                     | US 5 525 762 A (MAAZ GUENTHER [DE] ET AL)<br>11. Juni 1996 (1996-06-11)<br>Spalte 3, Zeile 48 - Zeile 51<br>-----             | 1                  |
| A                                                     | DE 100 15 311 A1 (A & D CO LTD)<br>5. Oktober 2000 (2000-10-05)<br>Spalte 5, Zeile 8 - Zeile 9; Abbildungen<br>13,15<br>----- | 1                  |

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2009/063278

| Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentdokument |    | Datum der<br>Veröffentlichung | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie |               | Datum der<br>Veröffentlichung |
|----------------------------------------------------|----|-------------------------------|-----------------------------------|---------------|-------------------------------|
| US 4338825                                         | A  | 13-07-1982                    | KEINE                             |               |                               |
| GB 2139769                                         | A  | 14-11-1984                    | CA                                | 1219320 A1    | 17-03-1987                    |
|                                                    |    |                               | CH                                | 668835 A5     | 31-01-1989                    |
|                                                    |    |                               | DE                                | 3417212 A1    | 24-01-1985                    |
|                                                    |    |                               | JP                                | 1940663 C     | 09-06-1995                    |
|                                                    |    |                               | JP                                | 6063873 B     | 22-08-1994                    |
|                                                    |    |                               | JP                                | 59211833 A    | 30-11-1984                    |
| DE 10054847                                        | A1 | 23-05-2002                    | WO                                | 0237065 A1    | 10-05-2002                    |
|                                                    |    |                               | EP                                | 1332342 A1    | 06-08-2003                    |
|                                                    |    |                               | US                                | 2004003948 A1 | 08-01-2004                    |
| EP 0518202                                         | A  | 16-12-1992                    | DE                                | 4119734 A1    | 17-12-1992                    |
|                                                    |    |                               | DE                                | 9206286 U1    | 15-10-1992                    |
|                                                    |    |                               | JP                                | 2922720 B2    | 26-07-1999                    |
|                                                    |    |                               | JP                                | 5196492 A     | 06-08-1993                    |
|                                                    |    |                               | US                                | 5340951 A     | 23-08-1994                    |
| CH 640940                                          | A5 | 31-01-1984                    | DE                                | 2830345 A1    | 14-02-1980                    |
|                                                    |    |                               | US                                | 4273203 A     | 16-06-1981                    |
| EP 0291258                                         | A2 | 17-11-1988                    | CN                                | 88102671 A    | 14-12-1988                    |
|                                                    |    |                               | US                                | 4799561 A     | 24-01-1989                    |
| US 5525762                                         | A  | 11-06-1996                    | KEINE                             |               |                               |
| DE 10015311                                        | A1 | 05-10-2000                    | US                                | 6472618 B1    | 29-10-2002                    |