



(10) **DE 10 2014 215 907 B4** 2015.04.09

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2014 215 907.5**

(22) Anmeldetag: **11.08.2014**

(43) Offenlegungstag: **19.02.2015**

(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **09.04.2015**

(51) Int Cl.: **G01N 1/06 (2006.01)**

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(30) Unionspriorität:

201310364613.9 19.08.2013 CN

(73) Patentinhaber:

Leica Microsystems Ltd. Shanghai, Shanghai, CN

(74) Vertreter:

**Kudlek & Grunert Patentanwälte, 80331 München,
DE**

(72) Erfinder:

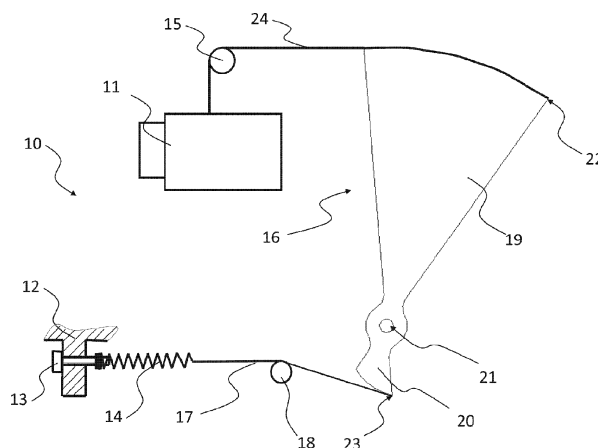
**Fan, Zheguang, Shanghai, CN; Zhou, Xiao,
Shanghai, CN**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE	27 55 479	C2
DE	33 47 238	C1
DE	195 31 524	C1
DE	10 2010 046 498	B3
DE	34 33 460	A1

(54) Bezeichnung: **Massenausgleichsanordnung und Mikrotom, das diese verwendet**

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft eine Massenausgleichsanordnung, die enthält: ein vorgespanntes einstellbares Federelement (14); einen schwenkbar angebrachten Hebel (16; 31), um zusammen mit dem Federelement (14) unterschiedliche Trägheitskräfte zu kompensieren; ein erstes Zugelement (24), um eine bewegliche Masse mit dem Hebel (16) zu verbinden; ein zweites Zugelement (17), um das Federelement (14) mit dem Hebel (16) zu verbinden; und eine erste Rolle (15), um das erste Zugelement (24) umzulenken, wobei der Hebel (16; 31) einen oberen Hebelarm (19; 32) und einen unteren Hebelarm (20; 33) aufweist, wobei der obere Hebelarm oder der untere Hebelarm kreissektorförmig ist und wobei der andere des oberen Hebelarms oder des unteren Hebelarms nockenförmig ist, wobei der obere Hebelarm über das erste Zugelement (24) mit der beweglichen Masse verbunden ist und der untere Hebelarm über das zweite Zugelement (17) mit der Feder (14) verbunden ist, wobei das Federelement (14) an einem ersten Ende einstellbar befestigt ist und an einem zweiten Ende über das zweite Zugelement (17) mit dem unteren Hebelarm verbunden ist und wobei zwei auf beiden Seiten des Hebels (16; 31) erzeugte Drehmomente zueinander ausgeglichen gehalten werden.



Beschreibung**GEBIET DER ERFINDUNG**

[0001] Diese Erfindung bezieht sich allgemein auf Mikrotome und insbesondere auf eine Massenausgleichsanordnung für das Mikrotom.

HINTERGRUND DER ERFINDUNG

[0002] Mikrotome werden verwendet, um aus Proben dünne Schnitte zu schneiden. Diese Schnitte werden nachfolgend auf einem Deckglas angeordnet, geeignet verarbeitet und daraufhin unter einem Mikroskop geprüft. Ein Mikrotom, insbesondere ein Rotationsmikrotom, enthält allgemein einen Objektschlitten. Der Objektschlitten trägt einen Probenhalter, der eine zu schneidende Probe hält. Der Objektschlitten wird durch ein Antriebsmittel auf einem vertikalen Weg an dem Rotationsmikrotom auf und ab bewegt. Während dieser vertikalen Bewegung wird die Probe über eine Schneideinrichtung geleitet, die an dem Rotationsmikrotom fest angeordnet ist.

[0003] In herkömmlichen Rotationsmikrotomen findet die Steuerung der vertikalen Schneidbewegung allgemein mittels eines Übertragungs- bzw. Getriebemechanismus statt, der durch ein Handrad angetrieben wird. Der Getriebemechanismus wandelt die Drehbewegung des Handrads in eine vertikale Bewegung des Objektschlittens um. In diesem Antriebstyp werden die beweglichen Massen des Rotationsmikrotoms, das die Probe und alle beweglichen Komponenten des Mikrotoms enthält, abwechselnd und wiederholt beschleunigt und verzögert. Die Schwerkraft beschleunigt die beweglichen Massen während der ersten Halbdrehung des Handrads (der Bewegung des Objektschlittens nach unten) und verzögert die beweglichen Massen während der zweiten Halbdrehung des Handrads (der Bewegung des Objektschlittens nach oben). Somit ist an dem Handrad während der Bewegung des Objektschlittens nach unten nur eine um die Schwerkraft verringerte Kraft erforderlich, während während der Bewegung nach oben eine um die Schwerkraft erhöhte Kraft erforderlich ist.

[0004] Zum Ausgleich dieser unerwünschten Beschleunigungen und Verzögerungen enthalten Rotationsmikrotome eine Massenausgleichsanordnung. Allgemein enthält die Massenausgleichsanordnung ein asymmetrisches Ausgleichsgewicht, das in das Handrad integriert ist. Allerdings muss das Ausgleichsgewicht entsprechend groß dimensioniert sein, wo die beweglichen Massen des Rotationsmikrotoms verhältnismäßig groß sind, wodurch die Größe des Mikrotoms erhöht wird. Darüber hinaus kann ein asymmetrisch gebildetes Ausgleichsgewicht während der verhältnismäßig schnellen Bewegungen des Objektschlittens nach oben und unten unerwünschte Schwingungen in dem Rotationsmikrotom erzeugen.

Schwingungen in dem Mikrotom verursachen unvermeidlich, dass die Proben in der Weise geschnitten werden, dass sie unbrauchbar sind.

[0005] US 5881626 offenbart eine Massenausgleichseinrichtung für den Ausgleich der beweglichen Massen des Mikrotoms. Die Massenausgleichseinrichtung weist ein vorgespanntes einstellbares Federelement und einen schwenkbar angebrachten Hebel, um zusammen mit dem Federelement verschiedene Trägheitskräfte des Mikrotoms zu kompensieren, auf. Ein Zugelement verbindet den Hebel mit dem Objektschlitten. Die Massenausgleichseinrichtung ist durch das Zugelement mit dem Antriebsmechanismus indirekt verbunden. Insbesondere weist der Hebel von einem Gelenkzapfen ausgehend einen oberen Hebelarm und einen unteren Hebelarm auf, die unter einem Winkel in Bezug zueinander angeordnet sind. Die auf den Objektschlitten wirkende Kraft kann in allen Stellungen durch die durch die Hebelarme und durch die auf den unteren Hebelarm wirkende Zugfeder bereitgestellten Hebelwirkungen geeignet angepasst werden.

[0006] Allerdings wird die Feder in US 5881626 weiter gespannt, wenn sich der Objektschlitten nach unten bewegt, wobei die effektive Länge (der Kraftarm) des unteren Hebelarms allmählich verkürzt wird, während die Federkraft, die sich mit der Bewegungsentfernung und mit den Winkeln ändert, in Übereinstimmung mit einer trigonometrischen Funktion erhöht wird. Somit ist es unmöglich, dass das Produkt des Kraftarms und der Federkraft konstant bleibt. Andererseits bleibt das Gewicht oder die wirkende Kraft der Objektschlittenmasse konstant, während der Kraftarm der Objektschlittenmasse geändert wird, so dass das Produkt des Kraftarms und der wirkenden Kraft der Objektschlittenmasse nicht konstant sein kann. Unter diesem Umstand ist es unmöglich, einen idealen Ausgleich zwischen den zwei Seiten des Hebels zu erreichen.

[0007] Aus der DE 33 47 238 C1 ist ein Rotationsmikrotom mit einem Kurbelgetriebe zum Antrieb einer Spanneinrichtung für eine Dünnschnittprobe in vertikaler Richtung beschrieben. Das Kurbelgetriebe weist eine Massenausgleichseinrichtung auf, die ihrerseits ein auf der Antriebswelle des Kurbelgetriebes befestigtes Kurbelement mit einer gegen das Kurbelement drückenden Andrückeinrichtung aufweist. Hierbei erzeugt die Druckkraft der Andrückeinrichtung ein Drehmoment, das dem Drehmoment der Massenkräfte der zu bewegenden Massen überlagert ist.

[0008] Eine Führungseinrichtung für ein Mikrotom mit einer Gewichtsausgleichseinrichtung ist außerdem aus der DE 34 33 460 A1 sowie aus der DE 10 2010 046 498 B3 bekannt. Ein Mikrotom mit einem um eine horizontale Achse verschwenkbar ge-

lagerten Hebel, der an einem Ende mit einer Haltevorrichtung zur Aufnahme eines Prüflings versehen ist und der an seinem anderen Ende mit einer elektrisch betätigbaren Antriebsvorrichtung verbunden ist ist aus der DE 2755479 C2 bekannt, wobei der Hebel in jeder Verschwenklage ausbalanciert ist, um Erdanziehungs- und Gewichtseinflüsse auszuschalten.

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

[0009] Es ist eine Aufgabe der Erfindung, ein Mikrotom mit einer Massenausgleichsanordnung zu schaffen, die ermöglicht, dass die beweglichen Massen einen idealen Ausgleich erreichen.

[0010] Zur Lösung der Aufgaben schlägt die vorliegende Erfindung eine Massenausgleichsanordnung gemäß Anspruch 1 vor.

[0011] Vorzugsweise enthält die Massenausgleichsanordnung ferner eine zweite Rolle zum Umlenken des zweiten Zugelements.

[0012] Vorzugsweise ist der obere Hebelarm kreissektorförmig und weist eine erste Außenstirnfläche mit einer Kreisbogenform auf, während der untere Hebelarm nockenförmig ist und eine zweite Außenstirnfläche mit einer Nockenbahnform aufweist.

[0013] Vorzugsweise ist das erste Zugelement mit einem distalen Ende der ersten Außenstirnfläche des oberen Hebelarms fest gekoppelt, während das zweite Zugelement mit einem distalen Ende der zweiten Außenstirnfläche des unteren Hebelarms fest gekoppelt ist.

[0014] Vorzugsweise ist der obere Hebelarm nockenförmig und weist eine erste Außenstirnfläche mit einer Nockenbahnform auf, während der untere Hebelarm kreissektorförmig ist und eine zweite Außenstirnfläche mit einer Kreisbogenform aufweist.

[0015] Vorzugsweise ist in diesem Fall das erste Zugelement mit einem distalen Ende der ersten Außenstirnfläche des oberen Hebelarms fest gekoppelt, während das zweite Zugelement mit einem distalen Ende der zweiten Außenstirnfläche des unteren Hebelarms fest gekoppelt ist.

[0016] Vorzugsweise ist die bewegliche Masse ein Objektschlitten eines Mikrotoms.

[0017] Vorzugsweise ist das Federelement an seinem ersten Ende über eine Spannstellschraube mit einem Grundrahmen verbunden.

[0018] Vorzugsweise ist der Umriss des Nockens des unteren Hebelarms oder des oberen Hebelarms so ausgelegt, dass er ermöglicht, dass der Kraftarm

des jeweiligen Hebelarms mit der Kraft des Federelements linear geändert wird.

[0019] Außerdem schlägt die vorliegende Erfindung ein Mikrotom vor, das enthält: einen Objektschlitten, an dem ein Probenhalter angebracht ist; ein Antriebsmittel, um den Objektschlitten auf einem vertikalen Weg auf und ab zu bewegen; und eine Massenausgleichsanordnung zum Ausgleichen beweglicher Massen des Mikrotoms wie oben erwähnt.

[0020] Ein Prinzip der Erfindung ist, dass der konstanten Schwerkraft, die durch die Masse des vertikalen Trägers erzeugt wird, durch eine gleichgroße Kraft des Hebelwirkungssystems entgegengewirkt wird. Insbesondere können die zwei auf beiden Seiten des Hebels erzeugten Drehmomente aufgrund der einstellbaren Zugfeder und des besonderen Entwurfs bzw. Designs (d. h. der Kombination eines Nockens und eines Kreissektors) des Hebels ideal miteinander ausgeglichen gehalten werden.

[0021] Die Anordnung ermöglicht, dass der Objektschlitten in jeder Stellung entlang seines Bewegungswegs zum Stillstand gebracht wird, wenn keine zusätzlichen Beschleunigungskräfte auf ihn wirken. Zum Beispiel fällt der Objektschlitten nicht unvermeidlich in seine untere Haltstellung, wenn eine Präparation geändert wird. Der Objektschlitten kann in irgendeiner Stellung gehalten werden. Folglich nimmt das Verletzungsrisiko für einen Betreiber wegen einer unkontrollierten Bewegung des Trägers wie etwa eines plötzlichen vertikalen Falls ab.

[0022] Weitere Merkmale und Vorteile der vorliegenden Erfindung gehen aus der folgenden Beschreibung beispielhafter Ausführungsformen in Verbindung mit den beigefügten Zeichnungen, in denen gleiche Bezugszeichen gleiche Teile bezeichnen, hervor.

KURZBESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0023] Fig. 1 ist eine schematische Ansicht, die eine Massenausgleichsanordnung eines Rotationsmikrotoms in Übereinstimmung mit einer ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zeigt, in der ein Objektschlitten in einer höchsten Stellung ist;

[0024] Fig. 2 ist eine schematische Ansicht, die die Massenausgleichsanordnung in Übereinstimmung mit der ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zeigt, in der der Objektschlitten in einer Zwischenstellung ist;

[0025] Fig. 3 ist ebenfalls eine schematische Ansicht, die die Massenausgleichsanordnung in Übereinstimmung mit der ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zeigt, in der der Objektschlitten in einer untersten Stellung ist;

[0026] Fig. 4 ist eine schematische Ansicht, die eine Massenausgleichsanordnung des Rotationsmikrotoms in Übereinstimmung mit einer zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zeigt, in der der Objektschlitten in der höchsten Stellung ist;

[0027] Fig. 5 ist eine schematische Ansicht, die die Massenausgleichsanordnung in Übereinstimmung mit der zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zeigt, in der der Objektschlitten in der Zwischenstellung ist; und

[0028] Fig. 6 ist ebenfalls eine schematische Ansicht, die die Massenausgleichsanordnung in Übereinstimmung mit der zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zeigt, in der der Objektschlitten in der untersten Stellung ist.

AUSFÜHRLICHE BESCHREIBUNG DER BEVORZUGTEN AUSFÜHRUNGSFORMEN

[0029] Die Fig. 1 bis Fig. 3 zeigen eine Massenausgleichsanordnung 10 eines Mikrotoms in Übereinstimmung mit einer ersten Ausführungsform der vorliegenden Anmeldung.

[0030] Obwohl die Figuren nicht die Einzelheiten zeigen, versteht der Fachmann auf dem Gebiet, dass das Mikrotom allgemein enthält: einen Objektschlitten, an dem ein Probenhalter angebracht ist; ein Antriebsmittel, um den Objektschlitten auf einem vertikalen Weg auf und ab zu bewegen; und eine Massenausgleichsanordnung zum Ausgleichen beweglicher Massen des Mikrotoms. Die "beweglichen Massen" enthalten alle beweglichen Komponenten des Mikrotoms, insbesondere enthalten sie den Objektschlitten, den Probenhalter, die Probe und andere bewegliche Teile wie etwa ein Handrad, ein Schwungrad.

[0031] Anhand von Fig. 1 enthält die Massenausgleichsanordnung 10 in Übereinstimmung mit der ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung: ein vorgespanntes einstellbares Federelement 14; einen schwenkbar angebrachten Hebel 16, um zusammen mit dem Federelement 14 unterschiedliche Trägheitskräfte zu kompensieren; ein erstes Zugelement 24, um einen Objektschlitten 11 mit dem Hebel 16 zu verbinden; ein zweites Zugelement 17, um das Federelement 14 mit dem Hebel 16 zu verbinden; und eine Rolle 15, um das erste Zugelement 24 umzulenken. Vorzugsweise enthält sie ferner eine zweite Rolle 18, um das zweite Zugelement 17 umzulenken. Mit der zweiten Rolle 18 kann sie die Entfernung zwischen der Feder und dem Hebel 16 verkürzen.

[0032] Der Hebel 16 ist z. B. durch einen Gelenkzapfen 21 an einem Halter schwenkbar angebracht. Der Hebel 16 weist einen oberen Hebelarm 19 und einen unteren Hebelarm 20 auf. In der ersten Ausführungsform ist der obere Hebelarm 19 kreissektorförmig und

weist eine erste Außenstirnfläche mit einer Kreisbogenform auf, während der untere Hebelarm 20 nockenförmig ist und eine zweite Außenstirnfläche mit einer Nockenbahnform aufweist. Ferner ist das erste Zugelement 24 wie etwa ein Seil, ein Draht oder eine Kette mit einem distalen Ende 22 (dem rechten Ende in Fig. 1) der ersten Außenstirnfläche des oberen Hebelarms 19 fest gekoppelt, so dass das erste Zugelement 24 in Fig. 1 mit der gesamten ersten Außenstirnfläche in Kontakt steht.

[0033] Das Federelement 14, z. B. eine Zugfeder, weist ein erstes Ende, das mit einem Grundrahmen 12 des Mikrotoms verbunden ist, und ein zweites Ende, das über das zweite Zugelement 17 (z. B. ein Seil, ein Draht oder eine Kette) mit dem unteren Hebelarm 20 verbunden ist, auf. Vorzugsweise kann das erste Ende des Federelements 14 über eine Spannstellschraube 13 verbunden sein, so dass das Federelement 14 nach Bedarf vorgespannt werden kann. Es ist möglich, dass das zweite Zugelement 17 mit dem zweiten Ende des Federelements 14 einteilig gebildet ist. Ferner ist das zweite Zugelement 17 (oder das zweite Ende des Federelements 14) mit einem distalen Ende 23 (dem rechten Ende in Fig. 1) der zweiten Außenstirnfläche des unteren Hebelarms 20 fest gekoppelt.

[0034] Es ist festzustellen, dass das erste Zugelement 24 und das zweite Zugelement 17, außer, dass sie mit dem distalen Ende der Außenstirnflächen des oberen und des unteren Hebelarms verbunden sind, ebenfalls mit anderen speziell entworfenen Stellen verbunden sein können, solange die zwei auf beiden Seiten des Hebels 16 erzeugten Drehmomente zueinander gleich sind.

[0035] Anhand von Fig. 2 wird der Hebel 19 entgegen Uhrzeigersinn um den Gelenkzapfen 21 gedreht oder geschwenkt, so dass das Federelement 14 gezogen wird, um gedehnt zu werden, wenn der Objektschlitten 11 nach unten bewegt wird. Es kann gesehen werden, dass der Kraftarm auf der Seite des oberen Hebelarms 19 wegen der Kreisbogenform der ersten Außenstirnfläche des oberen Hebelarms 19 konstant bleibt, während die wirkende Kraft (d. h. das Gewicht des Objektschlittens 11 und dergleichen) ebenfalls konstant bleibt. Dagegen wird der Kraftarm auf der Seite des unteren Hebelarms 20 wegen der Nockenbahnform der zweiten Außenstirnfläche des unteren Hebelarms 20 verringert, während die wirkende Kraft (d. h. die Federkraft des Federelements 14) durch die Dehnung des Federelements 14 erhöht wird. Der Umriss des Nockens des unteren Hebelarms ist so ausgelegt, dass er ermöglicht, dass der Kraftarm des unteren Hebelarms 20 mit der Federkraft linear geändert wird.

[0036] Somit bleibt das Produkt des Kraftarms und der wirkenden Kraft auf der Seite des oberen Hebel-

arms **19** in der wie in **Fig. 2** gezeigten Zwischenstellung des Objektschlittens konstant, während das Produkt des Kraftarms und der Federkraft auf der Seite des unteren Hebelarms **20** ebenfalls konstant bleibt. Das heißt, zwei auf beiden Seiten des Hebels **16** erzeugte Drehmomente werden miteinander ausgeglichen gehalten. In dieser Situation kann ein idealer Ausgleich erreicht werden.

[0037] Wenn sich der Objektschlitten **11** anhand von **Fig. 3** in die unterste Stellung bewegt, werden aus denselben wie oben dargelegten Gründen zwei Drehmomente, die auf beiden Seiten des Hebels **16** erzeugt werden, ebenfalls miteinander ausgeglichen gehalten, so dass ein idealer Ausgleich erreicht werden kann.

[0038] Die **Fig. 4** bis **Fig. 6** zeigen eine Massenausgleichsanordnung **30** in Übereinstimmung mit der zweiten Ausführungsform der hier beschriebenen Erfindung.

[0039] Die zweite Ausführungsform ist ähnlich der wie in **Fig. 1** bis **Fig. 3** gezeigten ersten Ausführungsform und unterscheidet sich lediglich im Entwurf des Hebels. Der Kürze halber werden im Folgenden nur die Unterschiede hinsichtlich des Hebels beschrieben.

[0040] In Übereinstimmung mit der zweiten Ausführungsform weist der Hebel **31** einen oberen Hebelarm **32** und einen unteren Hebelarm **33** auf. Allerdings ist der obere Hebelarm **32** anders als in der ersten Ausführungsform nockenförmig und weist eine erste Außenstirnfläche mit einer Nockenbahnform auf, während der untere Hebelarm **33** kreissektorförmig ist und eine zweite Außenstirnfläche mit einer Kreisbogenform aufweist.

[0041] Obwohl sich der Hebel **31** der zweiten Ausführungsform von dem Hebel **16** der ersten Ausführungsform unterscheidet, ist ebenso ähnlich wie in der ersten Ausführungsform das erste Zugelement **24** mit einem distalen Ende **22** (dem rechten Ende in **Fig. 4**) der ersten Außenstirnfläche des oberen Hebelarms **32** fest gekoppelt, so dass das erste Zugelement **24** in **Fig. 4** mit der gesamten ersten Außenstirnfläche in Kontakt steht. Außerdem ist das zweite Zugelement **17** (oder das zweite Ende des Federelements **14**) mit einem distalen Ende **23** (dem rechten Ende in **Fig. 1**) der zweiten Außenstirnfläche des unteren Hebelarms **33** fest gekoppelt.

[0042] Wenn der Objektschlitten **11** nach unten bewegt wird, wird der Hebel **31** anhand von **Fig. 5** entgegen Uhrzeigersinn um den Gelenkzapfen **21** gedreht oder geschwenkt, so dass das Federelement **14** gezogen wird, um gedehnt zu werden. Es kann gesehen werden, dass der Kraftarm auf der Seite des oberen Hebelarms **32** wegen der Nockenbahnform

der ersten Außenstirnfläche des oberen Hebelarms **32** erhöht wird, während die wirkende Kraft (d. h. das Gewicht des Objektschlittens und dergleichen) ebenfalls konstant bleibt. Allerdings bleibt der Kraftarm auf der Seite des unteren Hebelarms **33** wegen der Kreisbogenform der zweiten Außenstirnfläche des unteren Hebelarms **33** konstant, während die wirkende Kraft (d. h. die Federkraft des Federelements **14**) durch die Dehnung des Federelements **14** erhöht wird. Der Umriss der Nockenfläche des oberen Hebelarms **32** ist so ausgelegt, dass er ermöglicht, dass der Kraftarm des oberen Hebelarms **32** mit der Federkraft linear geändert wird.

[0043] Somit können in der wie in **Fig. 5** gezeigten Zwischenstellung des Objektschlittens das Produkt des Kraftarms und der wirkenden Kraft auf der Seite des oberen Hebelarms **32** und das Produkt des Kraftarms und der Federkraft auf der Seite des unteren Hebelarms **33** äquivalent zueinander bleiben. Das heißt, die zwei auf beiden Seiten des Hebels **31** erzeugten Drehmomente werden zueinander ausgeglichen gehalten. In dieser Situation kann ein idealer Ausgleich erreicht werden.

[0044] Wenn sich der Objektschlitten **11** in die tiefste Stellung bewegt, werden anhand von **Fig. 6** aus denselben Gründen wie oben dargelegt die zwei auf beiden Seiten des Hebels **31** erzeugten Drehmomente ebenfalls zueinander ausgeglichen gehalten, so dass ein ideales Gleichgewicht erreicht werden kann.

Bezugszeichenliste

10, 30	Massenausgleichsanordnung
11	Objektschlitten
12	Grundrahmen
13	Spannstellschraube
14	Federelement
15	erste Rolle
16, 31	Hebel
17	zweites Zugelement
18	zweite Rolle
19, 32	oberer Hebelarm
20, 33	unterer Hebelarm
21	Gelenkzapfen
22, 23	distales Ende
24	erstes Zugelement

Patentansprüche

1. Massenausgleichsanordnung, die enthält:
 ein vorgespanntes einstellbares Federelement (**14**);
 einen schwenkbar angebrachten Hebel (**16; 31**), um zusammen mit dem Federelement (**14**) unterschiedliche Trägheitskräfte zu kompensieren;
 ein erstes Zugelement (**24**), um eine bewegliche Masse (**11**) mit dem Hebel (**16**) zu verbinden;
 ein zweites Zugelement (**17**), um das Federelement (**14**) mit dem Hebel (**16**) zu verbinden; und

eine erste Rolle (15), um das erste Zugelement (24) umzulenken,
wobei der Hebel (16; 31) einen oberen Hebelarm (19; 32) und einen unteren Hebelarm (20; 33) aufweist, wobei der obere Hebelarm (32) nockenförmig und der untere Hebelarm (33) kreissektorförmig ausgebildet ist oder wobei der obere Hebelarm (19) kreissektorförmig und der untere Hebelarm (20) nockenförmig ausgebildet ist, wobei der obere Hebelarm (19; 32) über das erste Zugelement (24) mit der beweglichen Masse (11) verbunden ist und der untere Hebelarm (20; 33) über das zweite Zugelement (17) mit dem Federelement (14) verbunden ist, wobei das Federelement (14) an einem ersten Ende einstellbar befestigt ist und an einem zweiten Ende über das zweite Zugelement (17) mit dem unteren Hebelarm (20; 33) verbunden ist, so dass zwei auf beiden Seiten des Hebels (16; 31) erzeugte Drehmomente zueinander ausgeglichen gehalten sind.

2. Massenausgleichsanordnung nach Anspruch 1, wobei sie ferner eine zweite Rolle (18) zum Umlenken des zweiten Zugelements (17) enthält.

3. Massenausgleichsanordnung nach Anspruch 1, wobei der obere Hebelarm (19) kreissektorförmig ist und eine erste Außenstirnfläche mit einer Kreisbogenform aufweist, während der untere Hebelarm (20) nockenförmig ist und eine zweite Außenstirnfläche mit einer Nockenbahnform aufweist.

4. Massenausgleichsanordnung nach Anspruch 3, wobei das erste Zugelement (24) mit einem distalen Ende (22) der ersten Außenstirnfläche des oberen Hebelarms (19) fest gekoppelt ist, während das zweite Zugelement (17) mit einem distalen Ende (23) der zweiten Außenstirnfläche des unteren Hebelarms (20) fest gekoppelt ist.

5. Massenausgleichsanordnung nach Anspruch 1, wobei der obere Hebelarm (32) nockenförmig ist und eine erste Außenstirnfläche mit einer Nockenbahnform aufweist, während der untere Hebelarm (33) kreissektorförmig ist und eine zweite Außenstirnfläche mit einer Kreisbogenform aufweist.

6. Massenausgleichsanordnung nach Anspruch 5, wobei das erste Zugelement (24) mit einem distalen Ende (22) der ersten Außenstirnfläche des oberen Hebelarms (32) fest gekoppelt ist, während das zweite Zugelement (17) mit einem distalen Ende (23) der zweiten Außenstirnfläche des unteren Hebelarms (33) fest gekoppelt ist.

7. Massenausgleichsanordnung nach Anspruch 1, wobei die bewegliche Masse ein Objektschlitten (11) eines Mikrotoms ist.

8. Massenausgleichsanordnung nach Anspruch 1, wobei das Federelement (14) an seinem ersten Ende über eine Spannstellschraube (13) mit einem Grundrahmen (12) verbunden ist.

9. Massenausgleichsanordnung nach Anspruch 1, wobei der Umriss des Nockens des unteren Hebelarms (20) oder des oberen Hebelarms (32) so ausgelegt ist, dass er ermöglicht, dass der Kraftarm des jeweiligen Hebelarms mit der Kraft des Federelements (14) linear geändert wird.

10. Mikrotom, das enthält:
einen Objektschlitten (11), an dem ein Probenhalter angebracht ist;
ein Antriebsmittel, um den Objektschlitten auf einem vertikalen Weg auf und ab zu bewegen; und
eine Massenausgleichsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 9 zum Ausgleichen beweglicher Massen des Mikrotoms.

Es folgen 6 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

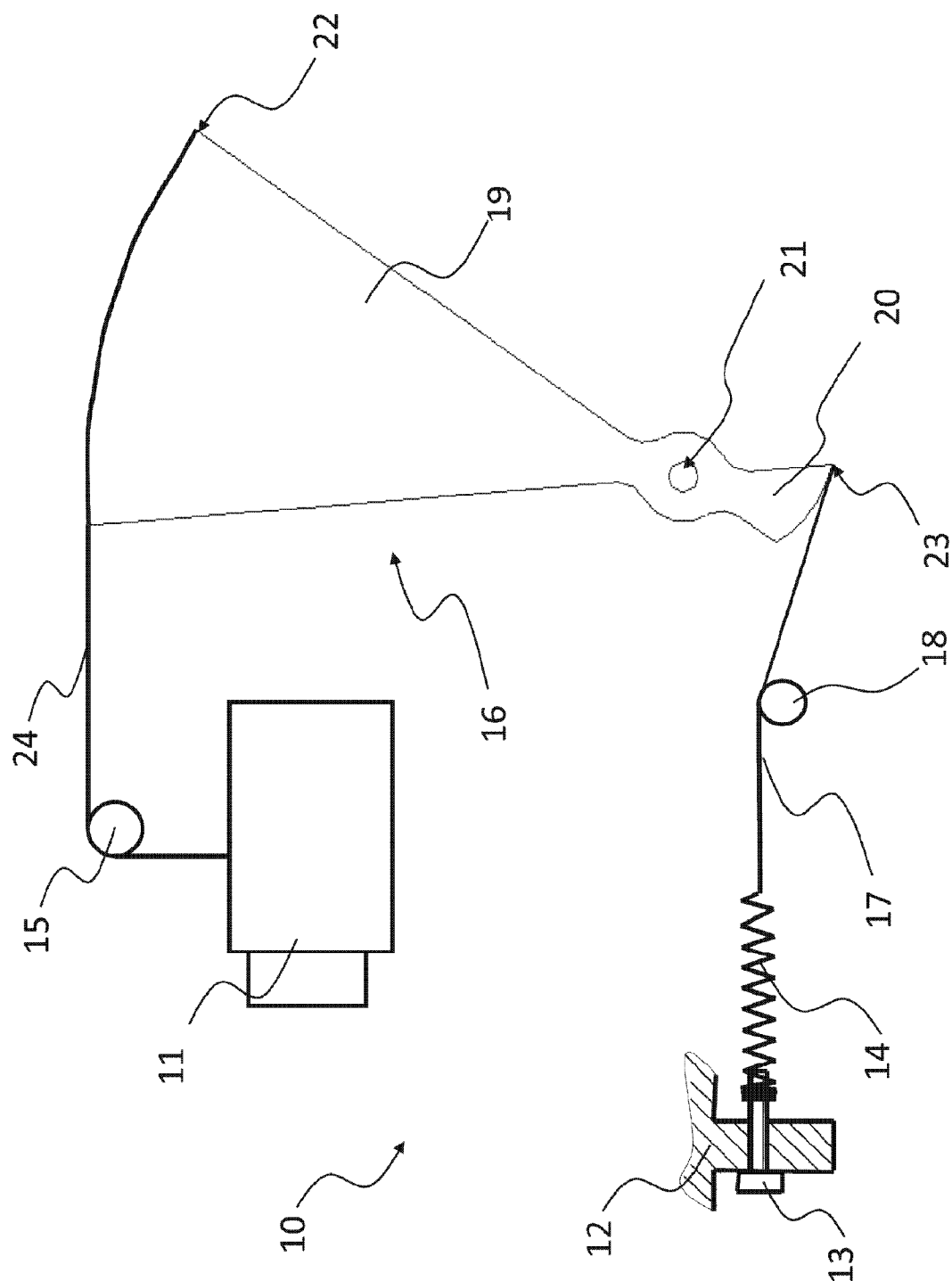


Fig. 1

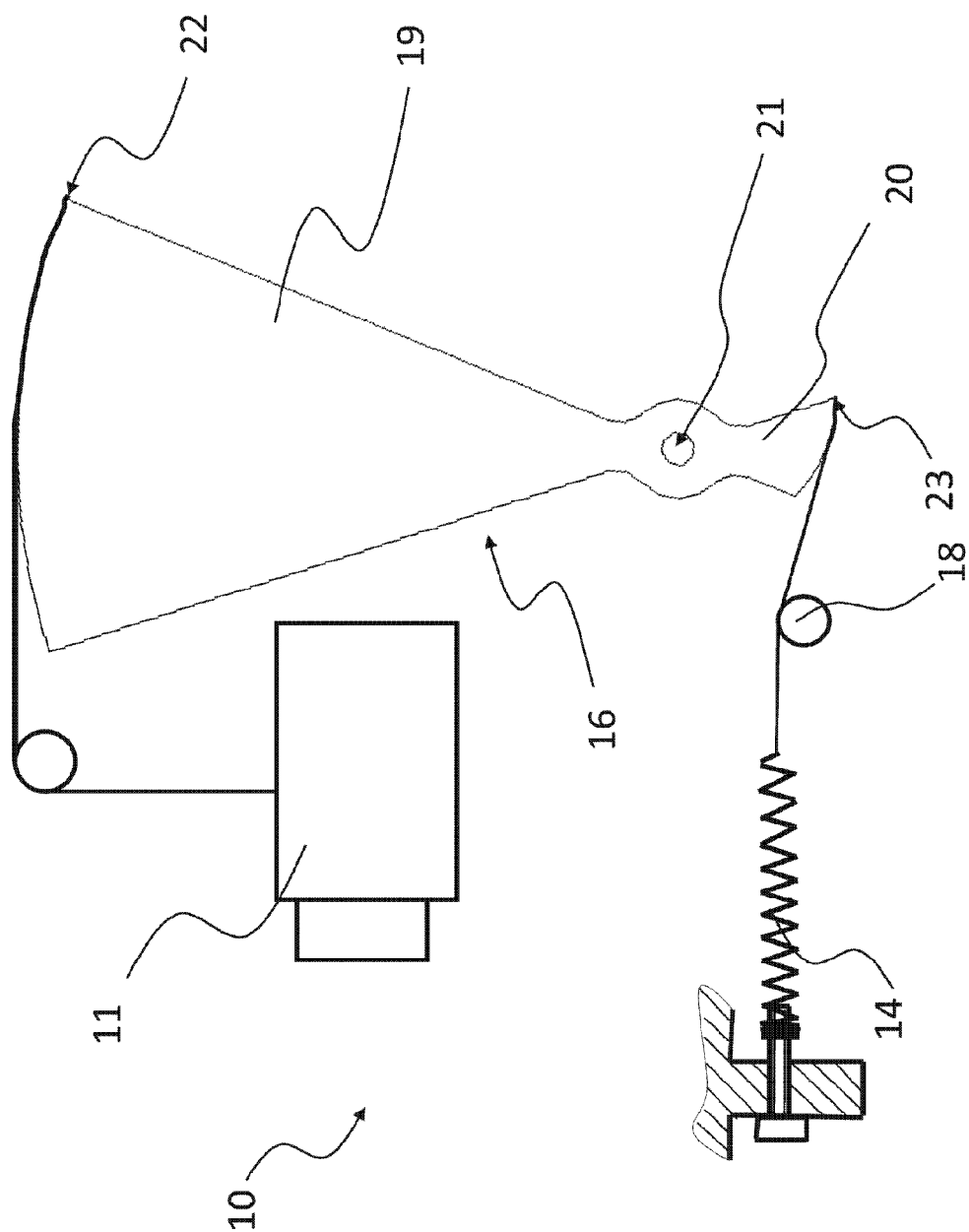


Fig. 2

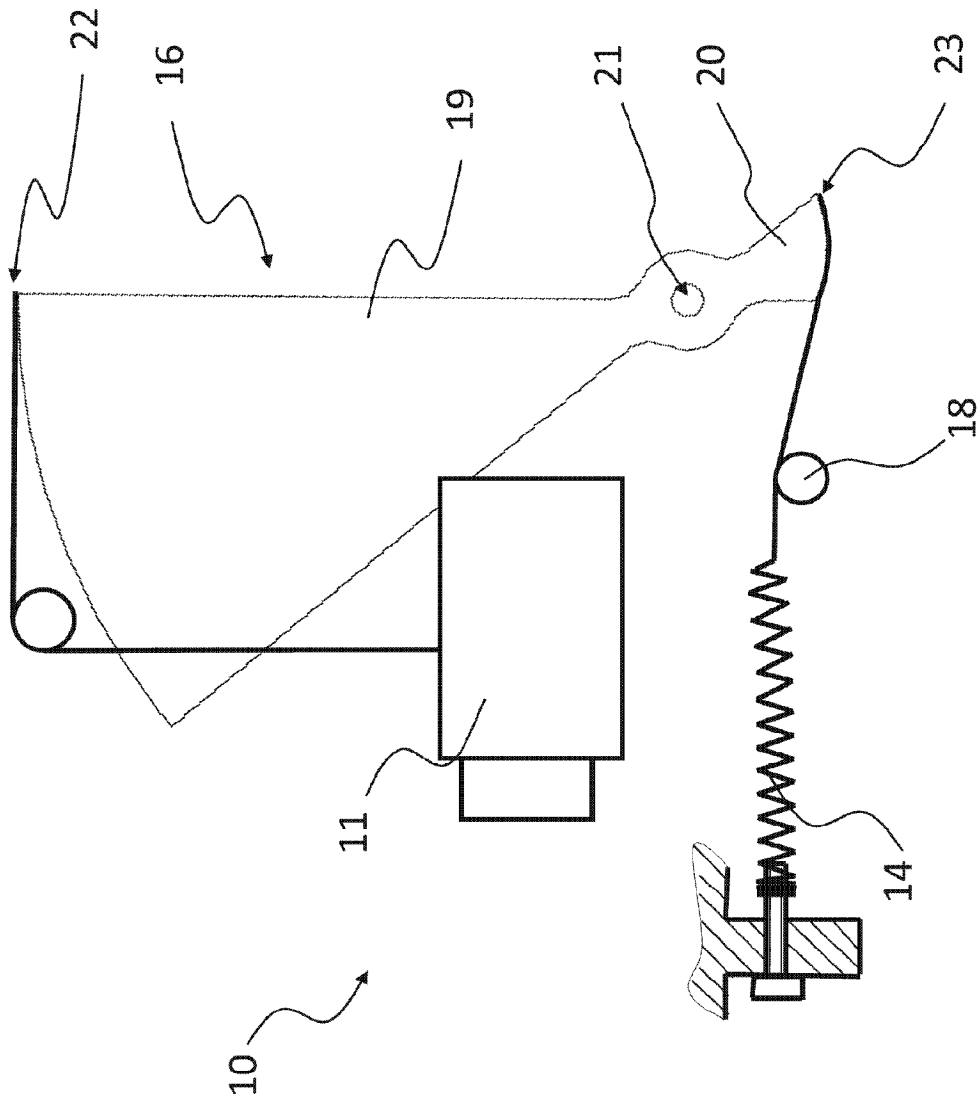


Fig. 3

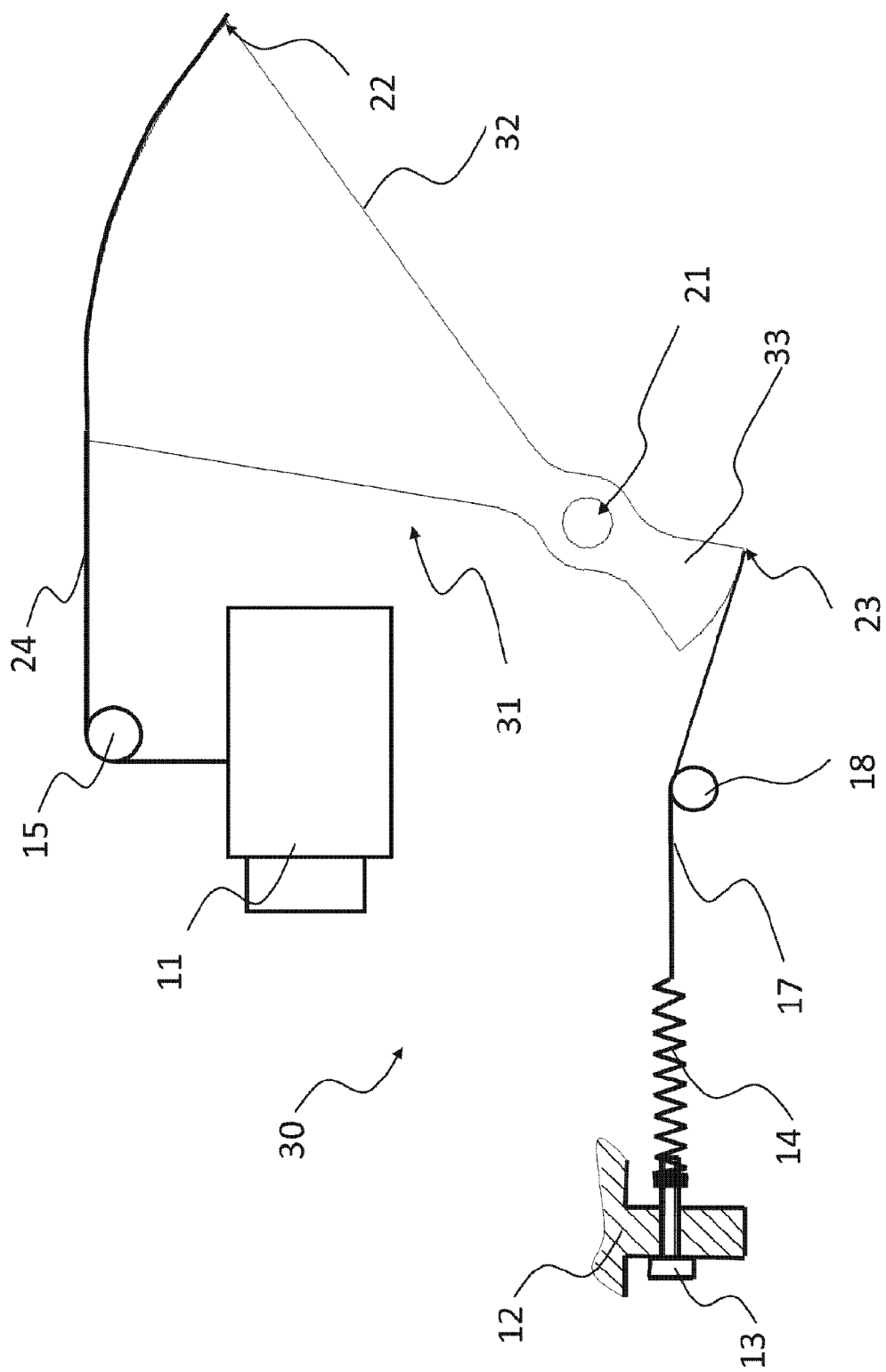


Fig. 4

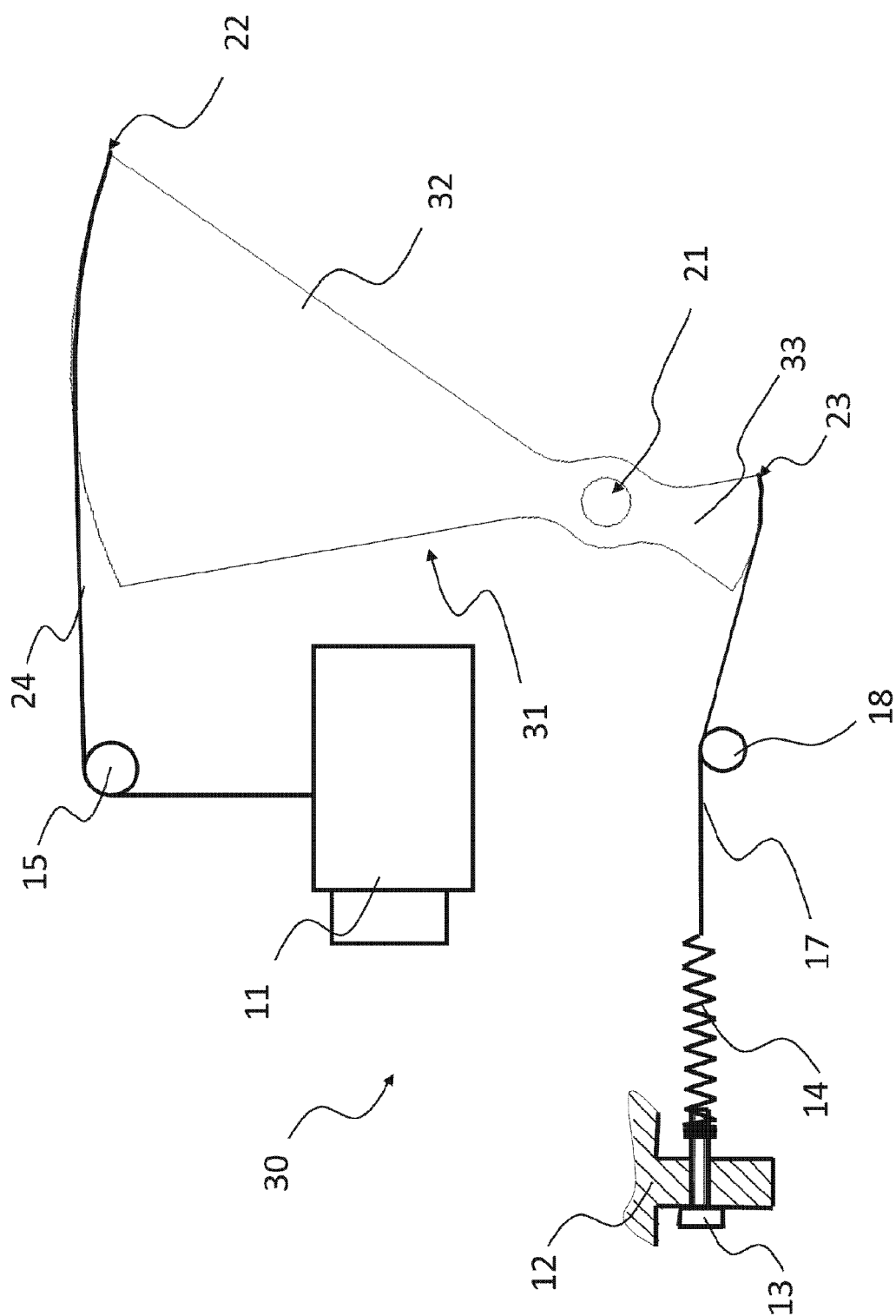


Fig. 5

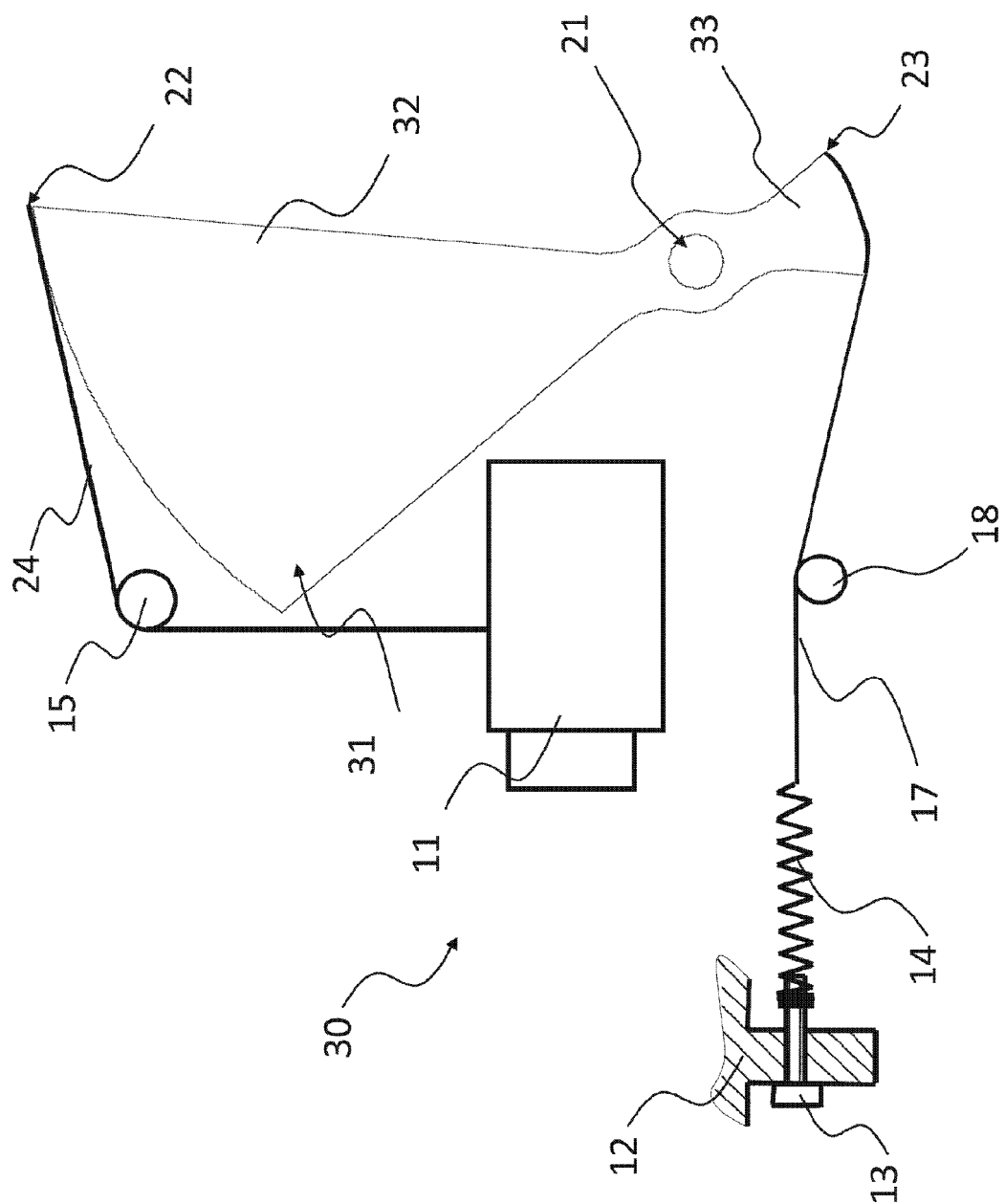


Fig. 6