



(10) **DE 10 2016 223 156 A1** 2018.05.24

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2016 223 156.1**

(22) Anmeldetag: **23.11.2016**

(43) Offenlegungstag: **24.05.2018**

(51) Int Cl.: **B25J 15/00 (2006.01)**

(71) Anmelder:

**Bayerische Motoren Werke Aktiengesellschaft,  
80809 München, DE**

(72) Erfinder:

**Hogger, Thomas, Dipl.-Ing. (FH), 83624 Otterfing,  
DE; Konrad, Oleg, 84030 Ergolding, DE;  
Schneider, Constantin, 51105 Köln, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

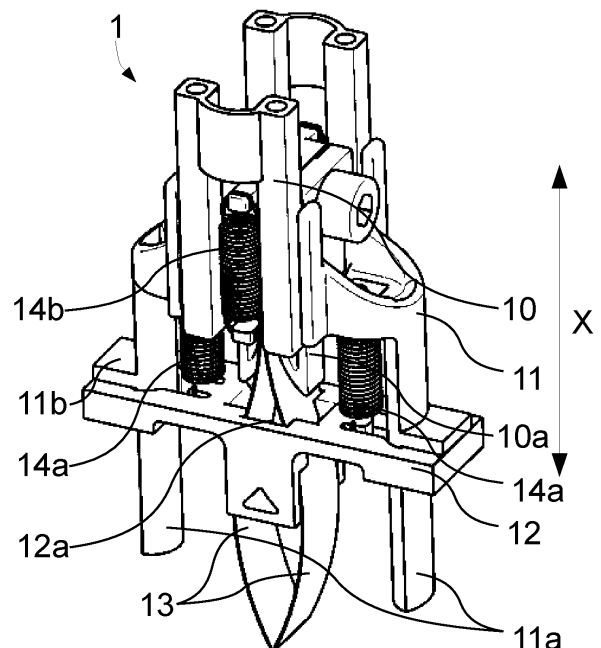
DE	29 16 899	A1
DE	10 2014 226 317	A1
DE	10 2015 015 727	A1
DD	2 03 842	B1
DD	2 57 995	A1
US	6 435 583	B1
EP	2 810 901	B1

Rechercheantrag gemäß § 43 PatG ist gestellt.

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.**

(54) Bezeichnung: **Greifvorrichtung zum Greifen nicht formfester Werkstücke**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Greifvorrichtung (1) zum Greifen eines nicht formfesten Werkstücks (2) umfassend einem Zentralelement (12), einem Rahmen (11) und einem Greifschenkelspreizelement (10), wobei zwei, am Rahmen (11) gelagerte, Greifschenkel (13), durch Veränderung der relativen Position von Zentralelement (12), Rahmen (11) und Greifschenkelspreizelement (10) zueinander, in drei sich von einander unterscheidende, definierte Stellungen und zwar einer Werkstückhaltstellung, einer Werkstückablagestellung und einer Werkstückaufnahmestellung, bringbar sind.



**Beschreibung**

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Greifvorrichtung zum Greifen von nicht formfesten Werkstücken mit hohen Temperaturen, insbesondere von Kohlefaserstäben.

**[0002]** Faserverstärkte Kunststoffbauteile werden seit vielen Jahren in verschiedenen Bereichen der Technik, u.a. auch intensiv im Automobilbau eingesetzt. Sie besitzen ein hohes Leichtbaupotenzial und können im Vergleich zu anderen Werkstoffen, wie beispielsweise Metallen oder unverstärkten Kunststoffen, durch die eingearbeiteten Fasern hohe Zugkräfte aufnehmen. Dabei sind die gewichtsspezifischen Vorteile von faserverstärkten Kunststoffen am besten nutzbar, wenn die Fasern im Matrixmaterial lastpfadgerecht ausgelegt sind, was eine belastungsgerechte Konstruktion des Werkstoffs voraussetzt.

**[0003]** Verstärkungsfaserstäbe werden in der Technik von Faserverbundbauteilen eingesetzt und unterscheiden sich von Faserlagen oder Fasergeweben dadurch, dass sie durch eine Vielzahl von in einer Richtung durchgehenden Fasern geformt sind, d. h. durch die Fasern in eine vorbestimmte Stabform gebracht sind. Als Stabquerschnittsform werden hierbei zumeist runde, viereckige oder sechseckige Stäbe mit einem Höhen-Breitenverhältnis von größer oder gleich 1/10 verwendet. Bei geringeren Höhen-Breitenverhältnissen handelt es sich nicht um einen geformten Faserstab, sondern um Arten von Gelege.

**[0004]** Um den Lastpfaden folgen zu können müssen die Faserstäbe an diese Lastpfade angepasst sein. Hierfür kann beispielsweise ein Faserstab erhitzt und dann umgeformt werden. Dabei müssen die heißen Werkstücke von der Greifvorrichtung aufgenommen und in eine Vorrichtung für die Umformung eingelegt werden.

**[0005]** Aus dem Stand der Technik sind bereits verschiedenste Ausführungsformen von Greifvorrichtungen bekannt, die meist jedoch die Werkstücke zu stark verformen würden oder oft nicht bei hohen Temperaturen zufriedenstellend funktionieren.

**[0006]** Die DD 203842B1 offenbart beispielsweise einen Zangengreifer mit unverformbaren bzw. formfesten Backen. Diese Kraft, die beim Greifen über die Backen auf das Werkstück wirkt, ist zwar über eine Feder und deren Vorspannung einstellbar, jedoch würden die Backen das Werkstück durch die nötige Anpresskraft irreversibel verformen.

**[0007]** Bei den Greifern die durch die DD 257995A1 und die DE 2916899A1 offenbart werden, kommt neben einer irreversiblen Verformung durch die Anpresskraft hinzu, dass die Aktuatoren zum Bewegen der Greifelemente bzw. Backen direkt am Greifer

montiert sind und diese für einen dauerhaften Einsatz unter hohen Temperaturen nicht ausgelegt sind oder, dass diese Aktuatorik hohe Kosten verursacht, falls diese speziell für hohe Temperaturbelastungen ausgelegt werden muss.

**[0008]** Die Offenbarungen DE 10 2015 015 727 A1 und EP 2810901 B1 zeigen jeweils Greiflösungen abseits von Zangengreifern. Diese Sauggreiferlösungen benötigen zum Aufbau eines Unterdrucks an das Werkstück anliegende Manschetten. Diese Manschetten müssen flexibel und dichtend sein, sind daher meist aus gummiartigen Materialien und daher im Regelfall nicht für hohe Temperaturen geeignet. Hinzukommt, dass es in der Praxis nicht möglich ist nicht formfeste Werkstücke mit Sauggreifern zu greifen, da diese entweder verformt werden, oder es nicht möglich ist einen ausreichenden Greifunterdruck zu entwickeln.

**[0009]** DE 10 2014 226 317 A1 zeigt einen parallel Backengreifer, der seine Kraft über Federstahlstränge aufbaut. Dabei liegt zwar die dafür nötige Aktuatorik soweit von dem Greifbereich weg, dass die am Greifer anliegende Temperatur für diese unkritisch ist, jedoch wird durch die parallelen Backen das Werkstück irreversibel verformt.

**[0010]** Der Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, vorbesagte Nachteile zu überwinden und eine einfach und kostengünstige Lösung bereitzustellen, welche das Werkstück bzw. einen Faserstab nicht irreversibel deformiert und auch bei hohen Temperaturen von z. B. ca. 300 °C und höher eingesetzt werden kann.

**[0011]** Diese Aufgabe wird durch die Merkmalskombination gemäß den Patentansprüchen 1, 9 und 10 gelöst.

**[0012]** Erfindungsgemäß wird hierzu eine Greifvorrichtung zum Greifen eines nicht formfesten Werkstücks vorgeschlagen. Die Greifvorrichtung umfasst hierfür ein Zentralelement, einen Rahmen und ein Greifschenkelspreizelement. Zwei, am Rahmen gelagerte, Greifschenkel sind durch Veränderung der relativen Position von Zentralelement, Rahmen und Greifschenkelspreizelement zueinander, in drei sich von einander unterscheidende, definierte Stellungen bringbar. Diese Stellungen sind eine Werkstückhalterstellung, eine Werkstückablagestellung und eine Werkstückaufnahmestellung. Die drei Stellungen ermöglichen es bestimmungsgemäß verschiedene Situationen beim Handling von nicht formfesten Werkstücken zu begegnen.

**[0013]** Weiter vorteilhaft ist eine Ausbildungsform, in der die Greifschenkel aus einem Federstahlblech, vorzugsweise aus einem Federstahlband, gebildet sind. Durch die Eigenschaften des Federstahlblech

oder Federstahlbands wird keine übermäßige Belastung auf das Werkstück ausgeübt. Die Greifschenkel geben wegen des Materials aus dem sie gebildet sind nach. Ferner ist eine Verformung und eine Führung der Form der Greifschenkel durch das Zentralelement und/oder das Greifschenkelspreizelement möglich.

**[0014]** Von Vorteil ist ferner eine Ausbildungsform, bei der die Greifschenkel in ihrem unbetätigten Zustand gekrümmt, vorzugsweise im Wesentlichen konkav und/oder konvex, sind. Als unbetätigter Zustand kann sowohl die Werkstückhaltstellung, was der Ausgangsstellung des Zentralelements zusammen mit der Ausgangsstellung des Greifschenkelspreizelements entspricht, als auch ein Ausbauzustand gelten. Der Ausbauzustand ist der Zustand in dem die Greifschenkel nicht aneinander oder an dem Rahmen angeordnet sind. Die Greifschenkel haben eine vorbestimmte Form. Diese kann in ihrer Krümmung wechseln von positiven zu negativen Werten.

**[0015]** Weiter vorteilhaft ist es, wenn bei einer Weiterbildungsform die Greifschenkel in der Werkstückhaltstellung an ihren werkstückseitigen Enden aufeinander zulaufen und/oder sich an ihren werkstückseitigen Enden berühren, wobei ein gehaltenes Werkstück mittels einer Vorspannung der Greifschenkel und durch jeweils eine Reibkraft zwischen Greifschenkel und Werkstück in seiner Halteposition gehalten wird.

**[0016]** Eine Ausbildungsvariante ist ebenfalls von Vorteil, wenn das Zentralelement zum Erreichen der Werkstückablagestellung entlang einer Längsausdehnung der Greifschenkel bewegt wird. Die Greifschenkel erstrecken sich in der Werkstückablagestellung in ihrer Längsausdehnung vollständig oder zumindest im Wesentlichen vollständig zwischen Zentralelement und Rahmen. Betrachtet man die Bewegung entlang der Längsausdehnung der Greifschenkel, ziehen sich die Greifschenkel durch das Zentralelement hinter das Zentralelement zurück. Im Werkstückablagezustand sind diese vollständig oder zumindest zum größten Teil hinter bzw. in das Zentralelement zurückgezogen.

**[0017]** Eine Weiterbildung bei der die Greifvorrichtung zumindest zwei Sets aus Zugfedern umfasst ist ebenfalls von Vorteil. Ein erstes Set aus Zugfedern ist zwischen Zentralelement und Rahmen angeordnet. Diese Zugfedern bestimmen eine Ausgangsstellung des Zentralelements gegenüber dem Rahmen. Sie ziehen es aus jeder anderen Stellung, sofern keine Gegenkraft wirkt in diese zurück. Ein zweites Set aus Zugfedern ist zwischen Rahmen und Greifschenkelspreizelement angeordnet. Diese Zugfedern bestimmen eine Ausgangsstellung des Greifschenkelspreizelements gegenüber dem Rahmen. Sie ziehen es aus jeder anderen Stellung, sofern keine Gegen-

kraft wirkt in diese zurück. Die zwei Sets aus Zugfedern werden jeweils durch eine, gegen eine Vielzahl von Stößeln abgestützte Bewegung in ihre Wirkrichtung gedehnt.

**[0018]** Um ein Arbeiten bei hohen Temperaturen zu ermöglichen, ist es für eine Weiterbildungsvariante vorteilhaft, wenn die Bewegung des Zentralelements und des Greifschenkelspreizelements von einer externen Aktuatorik auf die Greifvorrichtung, vorzugsweise auf das Zentralelement übertragen wird. Dies geschieht beispielsweise durch einen Roboter oder ähnliche Aktuatoren, die über eine Anbindung am Zentralelement mit der Greifvorrichtung verbunden sind. Durch das Drücken der Greifvorrichtung mittels Stößeln gegen eine Gegenplatte oder eine Werkstückablageform kann in die unterschiedlichen Stellungen gelangt werden. Die Mechanik und Elektronik die für den Aktuator nötig sind, befinden sich dabei außerhalb eines Hochtemperaturbereichs und müssen daher nicht speziell gegen hohe Temperaturen geschützt werden.

**[0019]** Eine Ausgestaltungsvariante ist ferner von Vorteil, bei der die Stößel an dem Rahmen und/oder an dem Greifschenkelspreizelement und/oder an einer externen Gegenplatte und/oder an einer Werkstückablageform ausgebildet sind. Für die bestimmungsgemäße Funktion, sind zwei Sets aus Stößeln nötig, von denen ein Set für die Bewegung des Zentralelements und ein Set für die Bewegung des Greifschenkelspreizelements benötigt wird. Hierfür sind verschiedene Anordnungsvarianten der Stößel denkbar. Beispielsweise kann ein erstes Set an Stößeln an der Werkstückablageform und ein zweites Set an Stößeln an der Gegenplatte oder ein erstes Set an der Werkstückablageform und ein zweites Set an dem Greifschenkelspreizelement ausgebildet sein.

**[0020]** Erfindungsgemäß wird weiter eine Greiferanordnung mit einer Vielzahl an Greifvorrichtungen vorgeschlagen. Die Greiferanordnung umfasst dabei zumindest zwei der vorgeschlagenen Greifvorrichtungen, wobei Teile der Greifvorrichtungen integral mit einer Greiferanordnungsplatte ausgebildet sind. Beispielsweise können die Zentralelemente aller Greifvorrichtungen der Greiferanordnung in der Greiferanordnungsplatte integriert sein. Andere Teile sind dann nicht an einzelnen Zentralelementen, sondern an der Greiferanordnungsplatte angeordnet. Die Greifvorrichtungen der Greiferanordnung befinden sich zueinander so angeordnet, dass ein bestimmungsgemäßer Einsatz ermöglicht wird. Beispielsweise können vier Greifvorrichtungen so angeordnet sein, dass vier Bauteile gehalten und kreuzförmig angeordnet werden. Die Greiferanordnungsplatte kann dabei eine Gegenform oder ein Gegenstück für eine Werkstückablageform darstellen, sodass Werkstücke zuerst durch die Greifvorrichtungen gehalten eingelegt werden und dann durch die Form der Werkstückabla-

geform und der Greiferanordnungsplatte in ihrer Position bestimmt werden. Beispielsweise kann für einen Aushärtungs- oder Abkühlprozess die Greiferanordnungsplatte auf der Werkstückablageform belassen werden, während die Aktuatorik, die mit der Greiferanordnungsplatte verbunden ist, von dieser entkoppelt wird und andere oder gleiche Prozessschritte anderer Bearbeitungsstationen bearbeitet.

**[0021]** Erfindungsgemäß wird weiter ein Greifvorgang vorgeschlagen, der folgende Schritte umfasst:

- a) Bewegen des Zentralelements entlang von Stößeln der Vielzahl von Stößeln in Richtung der Werkstückablageform, zum Erreichen der Werkstückablageform,
- b) Bewegen des Rahmens entlang von Stößeln der Vielzahl von Stößeln in Richtung des Zentralelements, zum Erreichen der Werkstückhaltstellung und Herstellen der Ausgangsstellung des Zentralelements durch eine Federkraft des ersten Sets aus Zugfedern,
- c) Bewegen des Greifschenkelspreizelements entlang von Stößeln der Vielzahl von Stößeln in Richtung der externen Gegenplatte, zum Erreichen der Werkstückaufnahmestellung,
- d) Bewegen des Rahmens entlang von Stößeln der Vielzahl von Stößeln in Richtung des Greifschenkelspreizelements, zum Erreichen der Werkstückhaltstellung und Herstellen der Ausgangsstellung des Greifschenkelspreizelements, durch eine Federkraft des zweiten Sets aus Zugfedern.

**[0022]** Die vorstehend offenbarten Merkmale sind beliebig kombinierbar soweit dies technisch möglich ist und diese nicht im Widerspruch zueinander stehen.

**[0023]** Andere vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet bzw. werden nachstehend zusammen mit der Beschreibung der bevorzugten Ausführung der Erfindung anhand der Figuren näher dargestellt. Es zeigen:

**Fig. 1** dreidimensionale Darstellung einer Greifvorrichtung

**Fig. 2** eine Vorderansicht einer Greifvorrichtung

**Fig. 3** eine Seitenansicht einer Greifvorrichtung

**Fig. 4** eine Draufsicht einer Greifvorrichtung

**Fig. 5** eine teilgeschnittene Vorderansicht einer Greifvorrichtung in Werkstückhaltstellung

**Fig. 6** eine teilgeschnittene Vorderansicht einer Greifvorrichtung in einer Übergangsstellung

**Fig. 7** eine teilgeschnittene Vorderansicht einer Greifvorrichtung in Werkstückablageform

**Fig. 8** eine geschnittene Vorderansicht einer Greifvorrichtung in Werkstückaufnahmestellung

**[0024]** Die Figuren sind beispielhaft schematisch. Gleiche Bezugszeichen in den Figuren weisen auf gleiche funktionale und/oder strukturelle Merkmale hin.

**[0025]** In **Fig. 1** ist eine Greifvorrichtung **1** in einer dreidimensionalen Darstellung zu sehen. Die Greifvorrichtung **1** ist dabei in Grundstellung was der Werkstückhaltstellung und der Ausgangsstellung des Greifschenkelspreizelements **10** in Kombination mit der Ausgangsstellung des Zentralelements **12** entspricht. Es sind die Hauptkomponenten der Greifvorrichtung **1**, nämlich das Greifschenkelspreizelement **10**, der Rahmen **11**, das Zentralelement **12** und die Greifschenkel **13**, die durch die Greifschenkelführung **12a** des Zentralelements **12** geführt sind, zu sehen. Weiter sichtbar sind zwei Zugfedern **14a** des ersten Sets aus Zugfedern und, bedingt durch die Ansicht, eine Zugfeder **14b** des zweiten Sets aus Zugfedern. Die ersten und zweiten Sets aus Zugfedern befinden sich in ihrer Ausgangsstellung. Sie sind dabei nur leicht vorgespannt aber nicht ausgelenkt. Das Zentralelement **12** liegt daher an den Anschlägen **11b** an und ist durch die Führungen **11a** in die Richtungen orthogonal zu der Längsachse X des Greifschenkelspreizelements gehemmt. Die Führungen **11a** bilden hierbei gleichzeitig einen ersten Satz an Stößeln der Vielzahl an Stößeln und dienen der Abstützung des Rahmens auf einem Untergrund, beispielsweise einer Werkstückablageform **30**, um die Bewegung des Zentralelements **12** in Richtung der Werkstückablageform **30** zu ermöglichen. Die nach oben gerichteten Verlängerungen des Greifschenkelspreizelements **10** bilden dabei einen zweiten Satz an Stößeln der Vielzahl an Stößeln. Am unteren Ende des Greifschenkelspreizelements **10** ist das Betätigungselement **10a** zu sehen.

**[0026]** Die **Fig. 2**, **Fig. 3**, **Fig. 4** und **Fig. 5** zeigen eine Greifvorrichtung **1** in derselben Stellung wie in **Fig. 1**, jedoch aus verschiedenen Ansichten.

**[0027]** Die **Fig. 2** zeigt eine Greifvorrichtung **1** aus der Vorderansicht. Dabei sind alle Elemente der Greifvorrichtung **1** zu erkennen die auch in **Fig. 1** sichtbar waren, bis auf die Greifschenkelführung **12a** die hinter einer Seitenfläche des Zentralelements **12** liegt.

**[0028]** Die **Fig. 3** zeigt eine Greifvorrichtung **1** aus der Seitenansicht. Weiterhin sichtbar sind das Greifschenkelspreizelement **10**, mit den Auslegern an deren unterem Ende die Zugfedern des zweiten Sets an Zugfedern **14b** aufgehängt sind, das Zentralelement **11**, mit Anschlag **11b** und Führung **11a**, und das Zen-

tralelement **12**, das sich entlang der Längsachse X bewegen kann. Sichtbar ist auch ein Greifschenkel **13**.

**[0029]** Die **Fig. 4** zeigt eine Greifvorrichtung **1** aus einer Draufsicht, wodurch alle Zugfedern des ersten und zweiten Sets an Zugfedern **14a** und **14b** zu erkennen sind. Die Hauptkomponenten, nämlich das Greifschenkelspreizelement **10**, Rahmen **11** und Zentralelement **12**, sind ebenfalls sichtbar. Darüber hinaus sind auch beide Anschläge **11b** zu sehen.

**[0030]** Die **Fig. 5**, **Fig. 6** und **Fig. 7** zeigen die gleichen Komponenten einer Greifvorrichtung **1** wie **Fig. 2** bis auf die Zugfedern **14b** des zweiten Sets an Zugfedern, welche aufgrund der Ansicht und eines Schnittes nicht zu sehen sind. Durch den Schnitt durch das Zentralelement sind jedoch die ersten und zweiten Steuerflächen **12b** und **12c** die in der Greifschenkelführung **12a** liegen, zu sehen. Ferner ist eine Werkstückablageform **30** sichtbar gegen die sich die Greifvorrichtung abstützt. In den genannten Figuren ist auch die konkav/konvexe Form der Greifschenkel gut zu erkennen. Ein Greifschenkel wechselt entlang seiner Längsachse von einer Krümmung in eine entgegengesetzte Krümmung wodurch sich eine konkave Form ergibt, die in eine konvexe wechselt oder umgekehrt.

**[0031]** Die **Fig. 5** zeigt eine Greifvorrichtung **1** in Werkstückhaltestellung mit dem Werkstück **2**.

**[0032]** Die **Fig. 6** zeigt eine Greifvorrichtung **1** in einer Zwischenstellung die beim Übergang von Werkstückhalte- in Werkstückablegestellung, oder umgekehrt, auftritt. Dabei sind im Gegensatz zu **Fig. 5** die Zugfedern **14a** des ersten Sets an Zugfedern gedehnt, befinden sich aber noch nicht in ihrer maximal vorgesehenen Dehnung.

**[0033]** Die **Fig. 7** zeigt eine Greifvorrichtung **1** in Werkstückablegestellung. Die Zugfedern **14a** des ersten Sets an Zugfedern befinden sich dabei in ihrer maximal vorgesehenen Dehnung und der Zentralelement **12** liegt an der Werkstückablageform **30** an, welches direkt eine Form für das Werkstück **2** ausbildet. Der Zentralelement **12** hat dabei das Werkstück **2**, das von den Greifschenkeln **13** seitlich geführt ist, in die Ablagestelle gedrückt. Dabei ist gut zu erkennen, dass die Greifschenkel **13** sich gegenüber dem Zentralelement **12** zurückziehen. Dadurch werden auf das Werkstück **2** keinerlei Kräfte mehr ausgeübt, was eine zerstörungsfreie Ablage des Werkstücks **2** in der Werkstückablageform **30** ermöglicht.

**[0034]** Die **Fig. 8** zeigt eine Greifvorrichtung in Werkstückaufnahmestellung. Dabei sind alle Komponenten wie in **Fig. 2** zu sehen. Das Greifschenkelspreizelement **10** ist in der Darstellung gegen eine Gegenplatte **20** gepresst, wodurch das Betätigungs-

element **10a** des Greifschenkelspreizelements **10** bis zum Zentralelement **12** verfahren ist. Zwischen dem Betätigungselement **10a** und den zweiten Steuerflächen **12c** sind die Greifschenkel **13** so eingepresst, dass diesen von Betätigungselement **10a** und Steuerflächen **12c** eine Form vorgegeben wird. Diese Form spreizt die werkstückseitigen Enden der Greifschenkel **13** soweit auf, dass ein Werkstück ohne Beschädigung gegriffen bzw. eingelegt werden kann. Die in der **Fig. 8** nach unten gerichteten Verlängerungen des Greifschenkelspreizelements **10** bilden dabei einen zweiten Satz an Stößeln der Vielzahl an Stößeln. Diese ermöglichen die Abstützung der Greifvorrichtung gegenüber der Gegenplatte **20**, wodurch bei einer Bewegung des Zentralelements **12** eine Kraft und damit Bewegungsübertragung auf die Anschläge **11b** ausgeübt wird, wodurch der Rahmen **11** sich in Richtung der Gegenplatte **20** bewegt und das Greifschenkelspreizelement **10** in den Rahmen **11** drückt.

**[0035]** Die Erfindung beschränkt sich in ihrer Ausführung nicht auf die vorstehend angegebenen bevorzugten Ausführungsbeispiele. Vielmehr ist eine Anzahl von Varianten denkbar, welche von der dargestellten Lösung auch bei grundsätzlich anders gearbeteten Ausführungen Gebrauch macht. Beispielsweise könnten die Federn durch Rastelemente ersetzt werden die von einer äußeren Kinematik betätigt werden, um in unterschiedliche Stellungen zu gelangen.

**ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**Zitierte Patentliteratur**

- DD 203842 B1 [0006]
- DD 257995 A1 [0007]
- DE 2916899 A1 [0007]
- DE 102015015727 A1 [0008]
- EP 2810901 B1 [0008]
- DE 102014226317 A1 [0009]

### Patentansprüche

1. Greifvorrichtung (1) zum Greifen eines nicht formfesten Werkstücks (2) umfassend einem Zentralelement (12), einem Rahmen (11) und einem Greifschenkelspreizelement (10), wobei zwei, am Rahmen (11) gelagerte, Greifschenkel (13), durch Veränderung der relativen Position von Zentralelement (12), Rahmen (11) und Greifschenkelspreizelement (10) zueinander, in drei sich von einander unterscheidende, definierte Stellungen und zwar einer Werkstückhaltstellung, einer Werkstückablagestellung und einer Werkstückaufnahmestellung, bringbar sind.

2. Greifvorrichtung (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Greifschenkel (13) aus einem Federstahlblech, vorzugsweise aus einem Federstahlband, gebildet sind.

3. Greifvorrichtung (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Greifschenkel (13) in ihrem unbetätigten Zustand gekrümmt, vorzugsweise im Wesentlichen konkav und/oder konvex, sind.

4. Greifvorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass sich die Greifschenkel (13) in der Werkstückhaltstellung an ihren werkstückseitigen Enden aufeinander zulaufen und/oder sich an ihren werkstückseitigen Enden berühren, wobei ein gehaltenes Werkstück (2) mittels einer Vorspannung der Greifschenkel (13) und durch jeweils eine Reibkraft zwischen Greifschenkel (13) und Werkstück (2) in seiner Halteposition gehalten wird.

5. Greifvorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Zentralelement (12) zum Erreichen der Werkstückablagestellung entlang einer Längsausdehnung der Greifschenkel (13) bewegt wird, wobei sich die Greifschenkel (13) in der Werkstückablagestellung in ihrer Längsausdehnung vollständig oder zumindest im Wesentlichen vollständig zwischen Zentralelement (12) und Rahmen (11) erstrecken oder gegenüber dem Zentralelement (12) zurückgezogen sind.

6. Greifvorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Greifvorrichtung (1) zumindest zwei Sets aus Zugfedern umfasst, wobei ein erstes Set aus Zugfedern (14a) zwischen Zentralelement (12) und Rahmen (11) angeordnet ist und eine Ausgangstellung des Zentralelements (12) gegenüber dem Rahmen (11) bestimmt, ein zweites Set aus Zugfedern (14b) zwischen Rahmen (11) und Greifschenkelspreizelement (10) angeordnet ist und eine Ausgangstellung des Greifschenkelspreizelements (10) gegenüber dem

Rahmen (11) bestimmt und die zwei Sets aus Zugfedern (14a, 14b) jeweils durch eine, gegen eine Vielzahl von Stößeln abgestützte Bewegung in ihre Wirkrichtung gedehnt werden.

7. Greifvorrichtung (1) nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die genannte Bewegung durch eine externe Aktuatorik auf die Greifvorrichtung (1), vorzugsweise auf das Zentralelement (12) übertragen wird.

8. Greifvorrichtung (1) nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Stößel an dem Rahmen (11) und/oder an dem Greifschenkelspreizelement (10) und/oder an einer externen Gegenplatte (20) und/oder an einer Werkstückablageform (30) ausgebildet sind.

9. Greiferanordnung mit einer Vielzahl an Greifvorrichtungen (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei die Zentralelemente der Vielzahl an Greifvorrichtungen (1) integral mit einer Greiferanordnungsplatte ausgebildet sind, an der der Rahmen (11) angeordnet ist und wobei die Vielzahl an Greifvorrichtungen (1) in einer bestimmungsgemäßen Anordnung zueinander sind und die Greiferanordnungsplatte eine Gegenform einer Werkstückablageform (30) darstellt.

10. Greifvorgang mit einer Greifvorrichtung (1) gemäß Anspruch 8, folgende Schritte umfassend:

a. Bewegen des Zentralelements (12) entlang von Stößeln der Vielzahl von Stößeln in Richtung der Werkstückablageform (30), zum Erreichen der Werkstückablagestellung,

b. Bewegen des Rahmens (11) entlang von Stößeln der Vielzahl von Stößeln in Richtung des Zentralelements (12), zum Erreichen der Werkstückhaltstellung und Herstellen der Ausgangsstellung des Zentralelements (12), durch eine Federkraft des ersten Sets aus Zugfedern (14a),

c. Bewegen des Greifschenkelspreizelements (10) entlang von Stößeln der Vielzahl von Stößeln in Richtung der externen Gegenplatte (20), zum Erreichen der Werkstückaufnahmestellung,

d. Bewegen des Rahmens (11) entlang von Stößeln der Vielzahl von Stößeln in Richtung des Greifschenkelspreizelements (10), zum Erreichen der Werkstückhaltstellung und Herstellen der Ausgangsstellung des Greifschenkelspreizelements (10), durch eine Federkraft des zweiten Sets aus Zugfedern (14b).

Es folgen 4 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

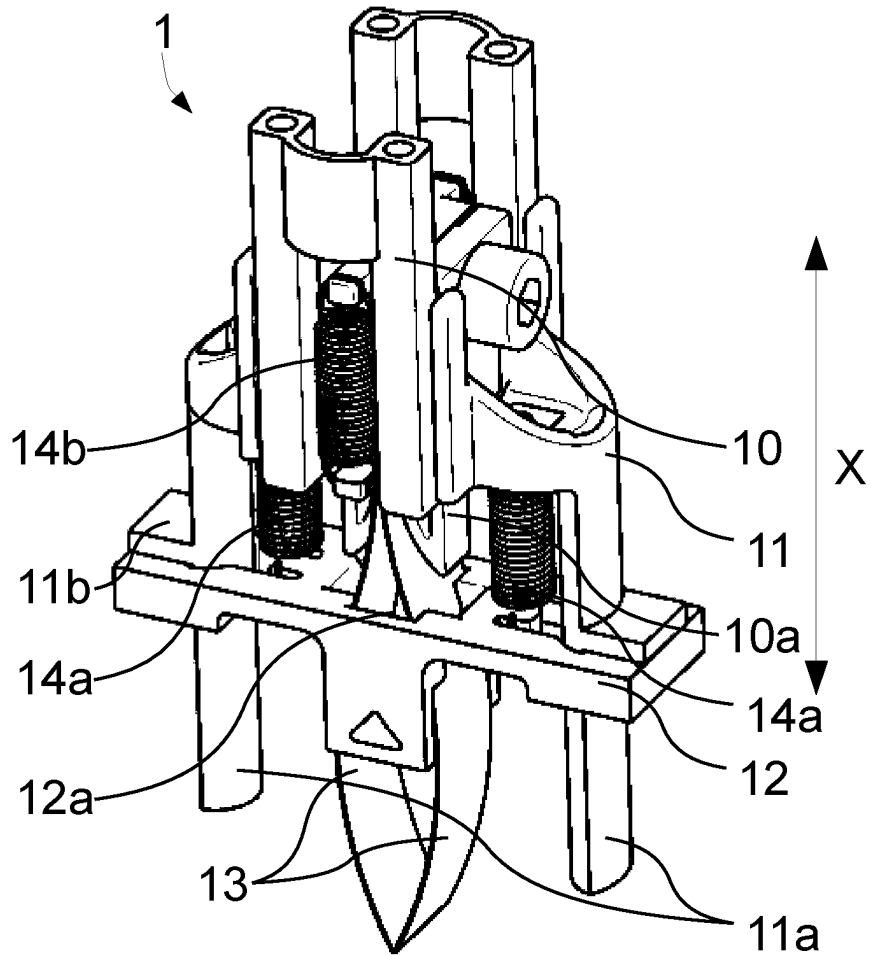
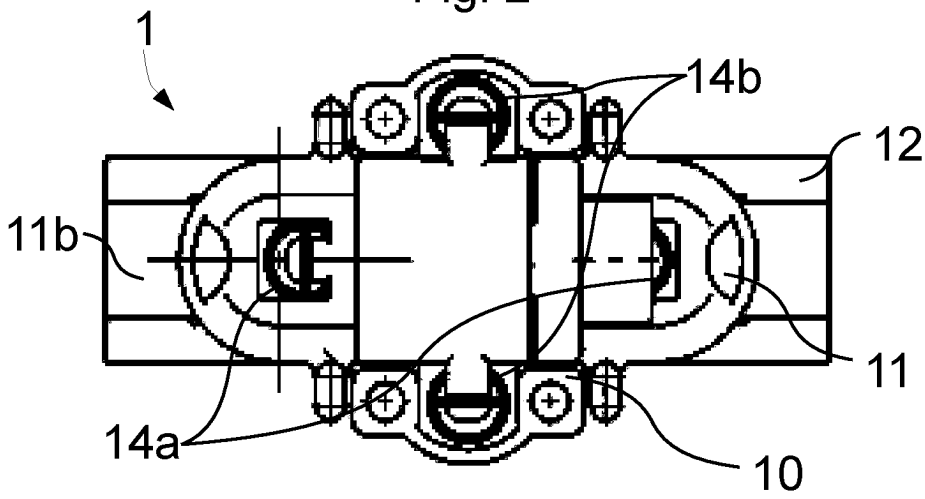
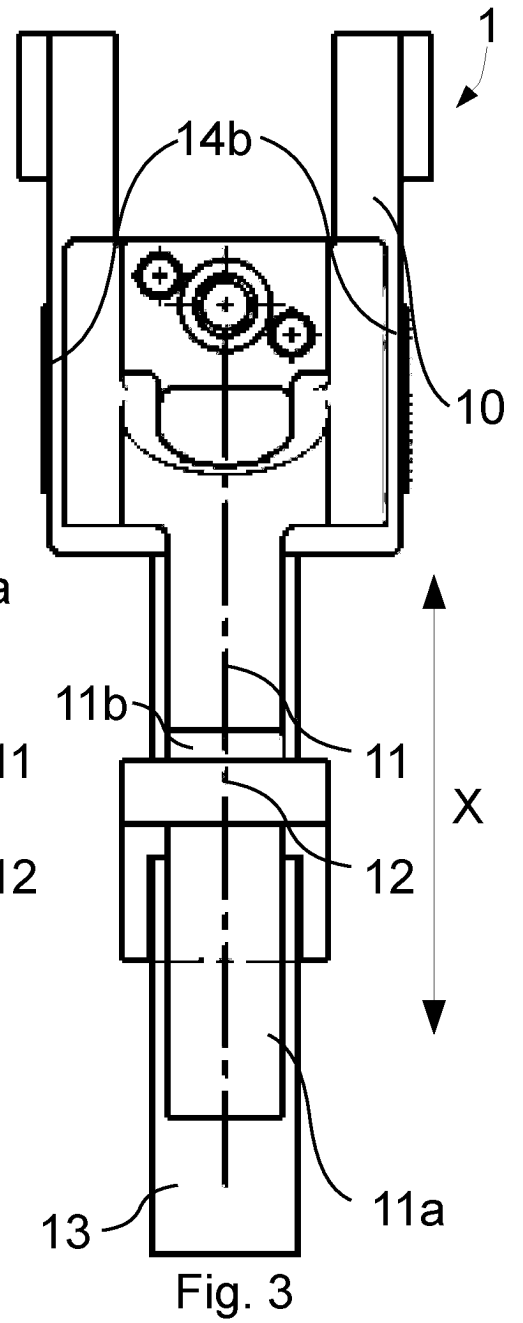
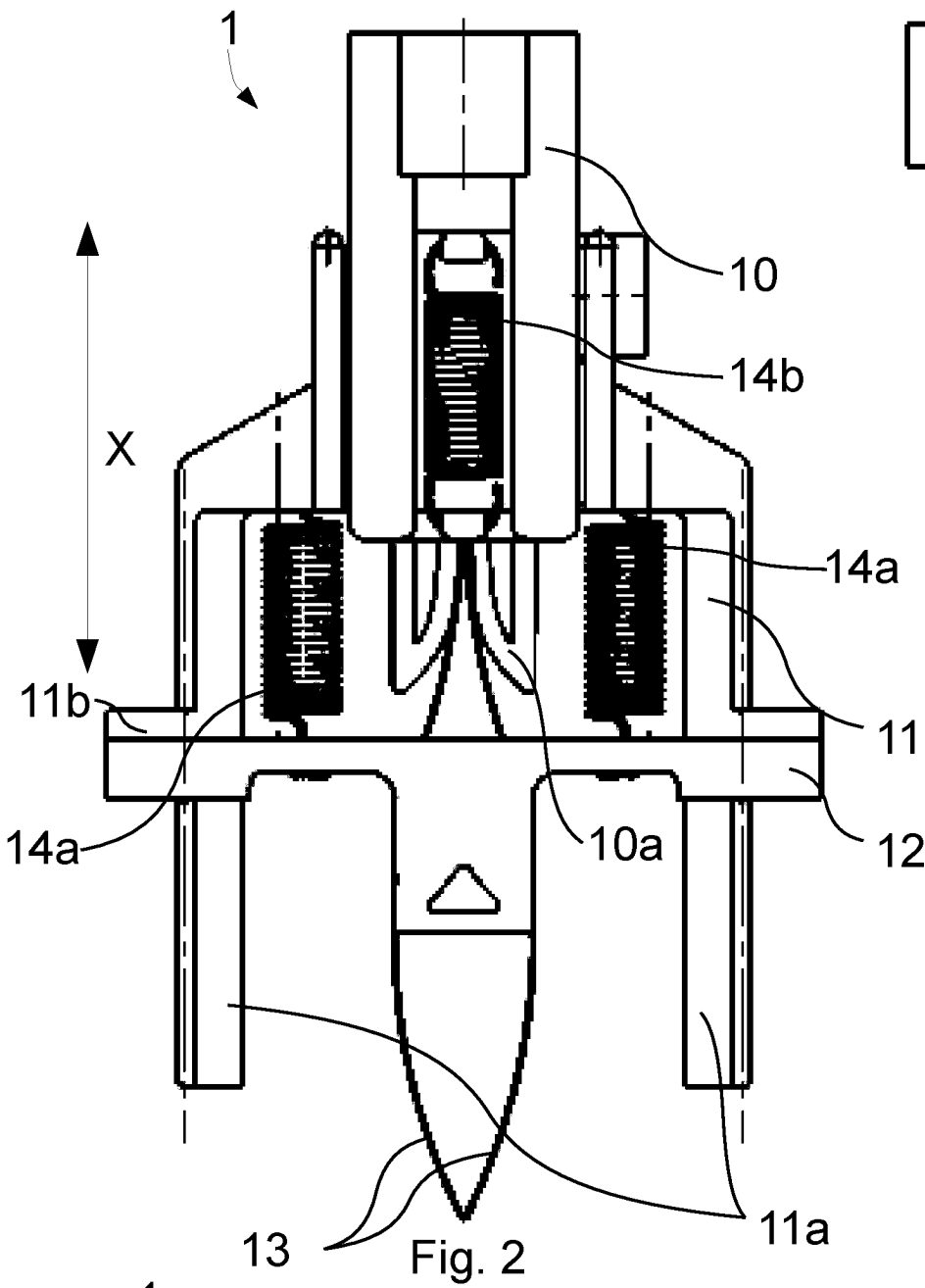


Fig. 1





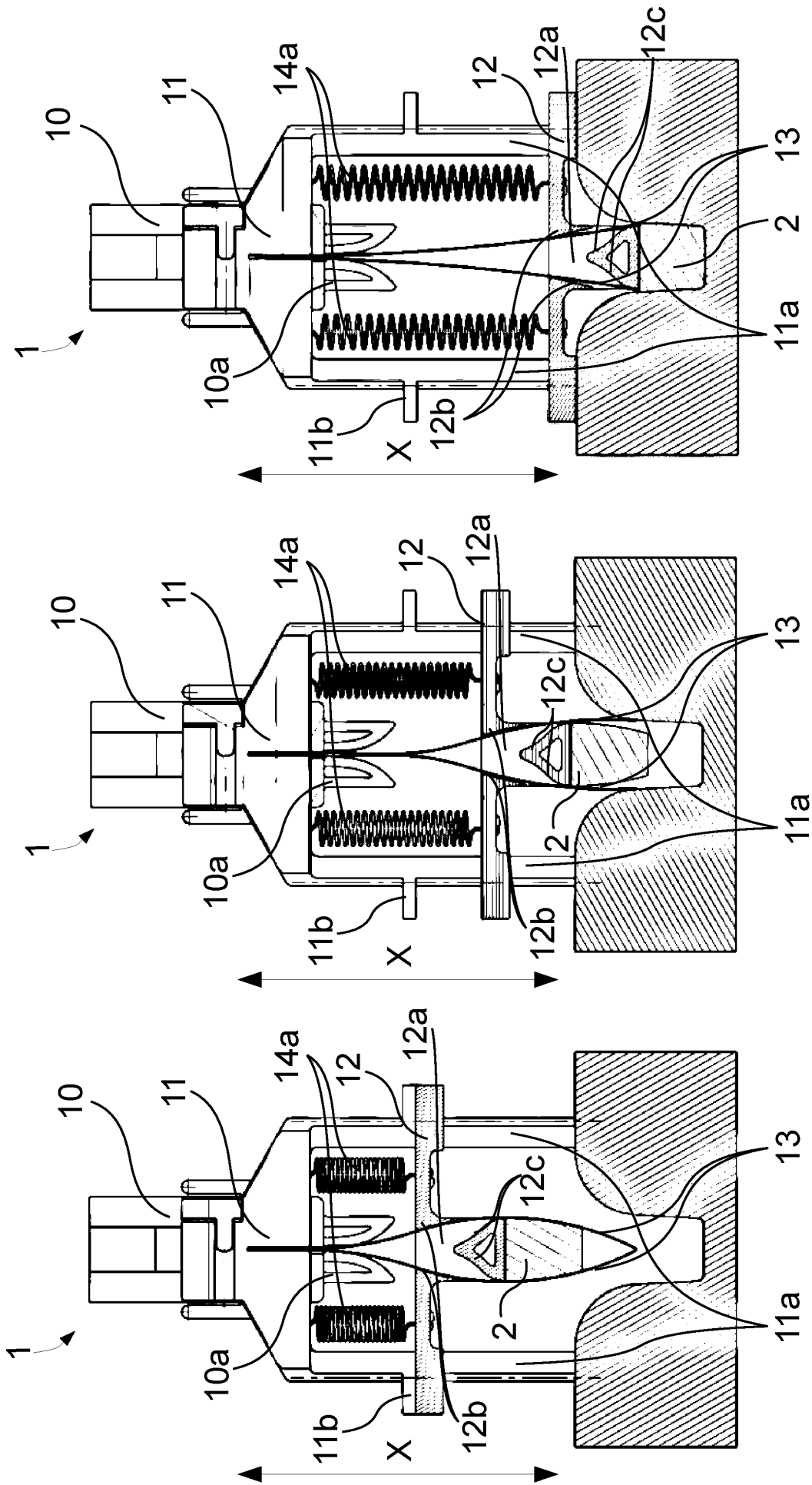


Fig. 7

Fig. 6

Fig. 5

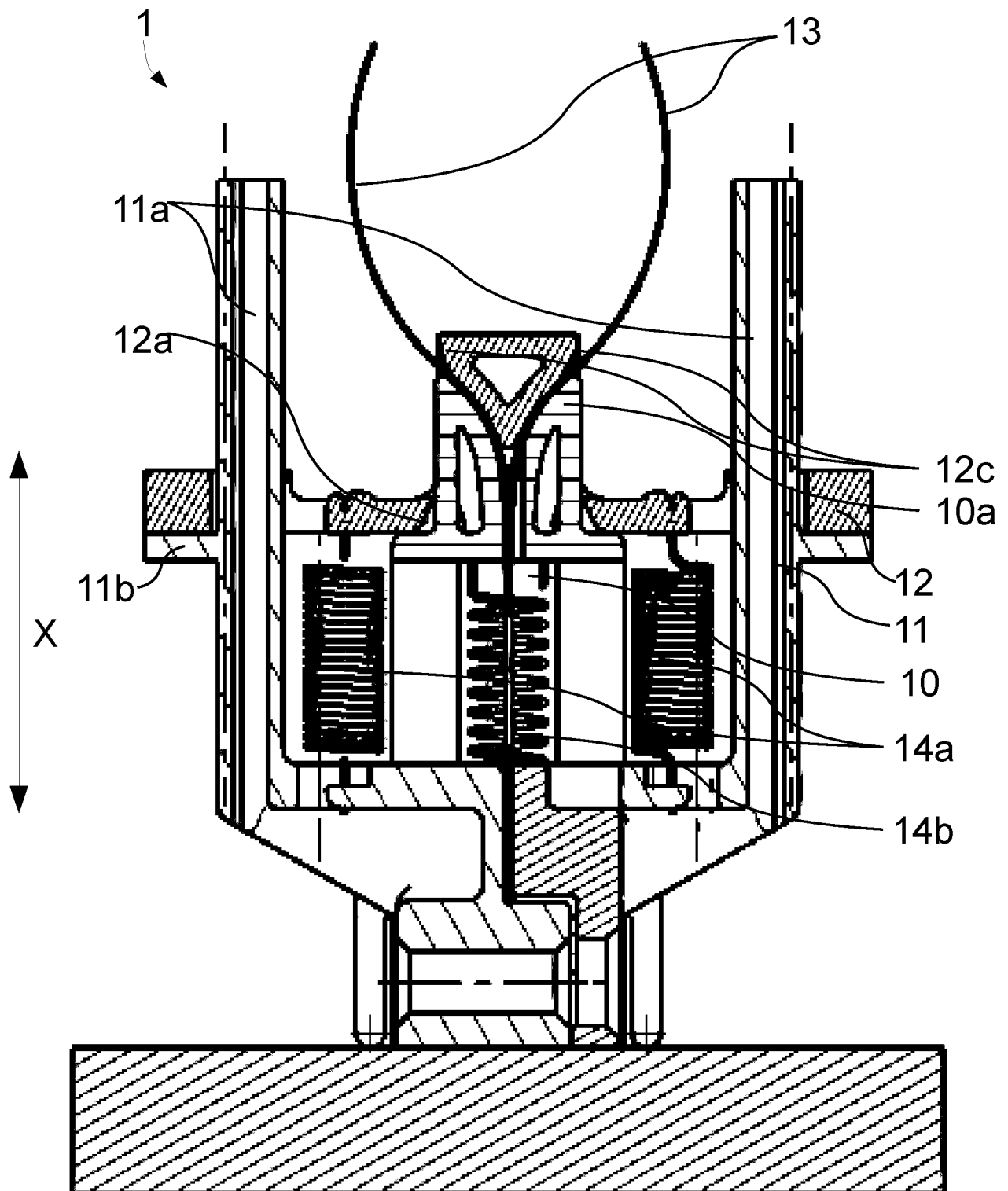


Fig. 8