(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 2 671 683 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
**11.12.2013 Patentblatt 2013/50**

(51) Int Cl.:
***B25B 27/30*** *(2006.01)*

(21) Anmeldenummer: **13002658.6**

(22) Anmeldetag: **22.05.2013**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
**BA ME**

(30) Priorität: **06.06.2012 DE 202012005626 U**

(71) Anmelder: **Klann Spezial-Werkzeugbau GmbH**
**78166 Donaueschingen (DE)**

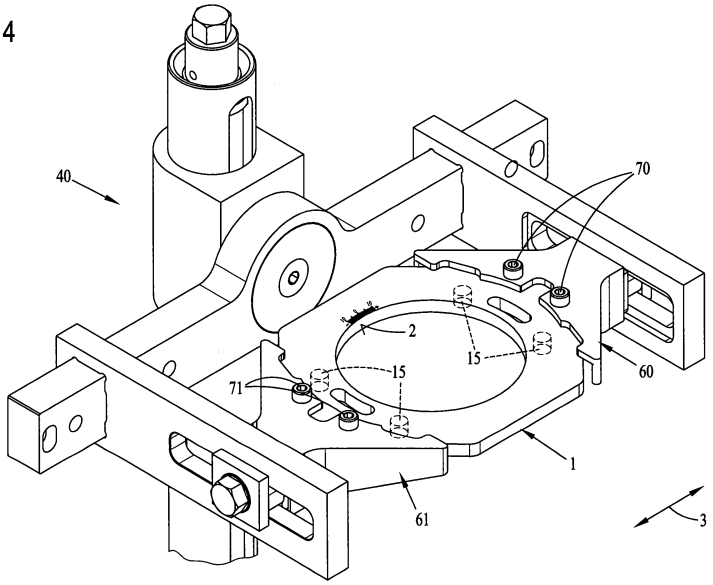
(72) Erfinder:
- **Baur, Stefan**
  **78166 Donaueschinge+Pfohren (DE)**
- **Sjösten, Thomas**
  **78166 Donaueschingen (DE)**

(74) Vertreter: **Neymeyer, Franz et al**
**Neymeyer & Partner GbR,**
**Haselweg 20**
**78052 Villingen-Schwenningen (DE)**

(54) **Druckplatte für Federspanner**

(57) Die Erfindung betrifft einen Federspanner (40) zum Spannen einer zwischen einem unteren und einem oberen Federteller unter Vorspannung aufgenommenen Schraubenfeder eines Federdämpferbeines bestehend aus einem Stellglied (41) sowie zwei Stützelementen (47), deren Abstand zum Spannen der Schraubenfeder bzw. des Federdämpfereins durch die Betätigung des Stellgliedes (41) veränderbar ist, wobei eines der Stützelemente (47) zwei mit dem oberen Federteller des Federdämpferbeines und/oder einer Federwindung der Schraubenfeder in Eingriff bringbare Halteelemente (60, 61) aufweist, welche relativ zueinander verstellbar mit dem Stellglied (41) in Verbindung stehen. Der Erfindung liegt demgemäß die Aufgabe zugrunde einen Federspanner der gattungsgemäßen Art sicherer auszugestalten, wobei eine vorbestimmte Ausrichtung des oberen Federtellers relativ zum Federspanner ermöglicht werden soll. Um einen solchen Federspanner sicherer auszugestalten und eine vorbestimmte Ausrichtung des oberen Federtellers relativ zum Federspanner zu ermöglicht, ist zur axialen Abstützung der Halteelemente (60, 61) am oberen Federteller eine Druckplatte (1) vorgesehen, welche mit den Halteelementen (60, 61) feststehend und/oder lösbar in Verbindung steht. Des Weiteren ist die Druckplatte (1) mit dem oberen Federteller feststehend in Eingriff bringbar ist.

Fig. 4




EP 2 671 683 A1

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft einen Federspanner zum Spannen einer zwischen einem unteren und einem oberen Federteller unter Vorspannung aufgenommenen Schraubenfeder eines Federdämpferbeines bestehend aus einem Stellglied sowie zwei Stützelementen, deren Abstand zum Spannen der Schraubenfeder bzw. des Federdämpferbeins durch die Betätigung des Stellgliedes veränderbar ist, wobei eines der Stützelemente zwei mit dem oberen Federteller des Federdämpferbeines und/oder einer Federwindung der Schraubenfeder in Eingriff bringbare Halteelemente aufweist, welche relativ zueinander verstellbar mit dem Stellglied in Verbindung stehen.

**[0002]** Federdämpferbeine bestehen im Allgemeinen aus einem in einem Dämpferrohr angeordneten Stoßdämpfer und einer zwischen einem "oberen" und einem "unteren" Federteller unter Vorspannung aufgenommenen Schraubenfeder. Der Stoßdämpfer weist eine axial bewegliche Kolbenstange auf, an deren freiem, aus dem Dämpferrohr herausragenden Ende der "obere" Federteller abnehmbar angeordnet ist. Der untere Federteller ist in der Regel feststehend am Dämpferrohr angeordnet. Des Weiteren kann der obere Federteller der Kolbenstange noch mit einer über ein Drehlager oberhalb des oberen Federtellers drehbar angeordneten Montageplatte versehen sein, über welche das Federdämpferbein drehbar an der Karosserie eines Kraftfahrzeuges befestigbar ist. Auch sind Konstruktionen bekannt, insbesondere bei nicht lenkbaren Achsen, bei welchen der obere Federteller "direkt" an der Karosserie des Kraftfahrzeuges über Montageschrauben oder nach oben vorstehende Gewindebolzen befestigt ist. Im unteren Endbereich kann am Dämpferrohr ein quer zum Dämpferrohr verlaufendes Lagerauge vorgesehen sein, über welches das Federdämpferbein an einem Achskörper der Kraftfahrzeugachse befestigt ist.

**[0003]** Zu Reparaturzwecken, sei es zum Austauschen des Stoßdämpfers oder der Schraubenfeder, werden sog. Federspanner eingesetzt. Hierzu wird beispielhaft auf die DE 196 31 524 C1, DE 296 22 463 U1, DE 298 19 740 U1 sowie die DE 200 19 720 U1 verwiesen. All diesen Federspannern ist ein Stellglied gemeinsam, durch dessen Betätigung zwei mit dem Stellglied in Wirkverbindung stehende Stützelemente relativ zueinander bewegbar sind. Dabei sind Stellglieder vorgesehen, welche sich teleskopartig verkürzen, so dass jedes der Stützelemente jeweils in einem der Endbereiche des Stellgliedes feststehend angeordnet ist. In anderen Konstruktionen bildet das Stellglied ein Führungsrohr, an dessen einem Ende über unterschiedliche Montageelemente eines der Stützelemente feststehend angeordnet ist. Die beiden Stützelemente können in unterschiedlicher Art und Weise mit einem Teil des Federdämpferbeines feststehend in Eingriff gebracht werden, so dass bei einer Verringerung des Abstandes der beiden Stützelemente das Federdämpferbein verkürzt und somit die sich zwischen den beiden Federtellern befindliche Schraubenfeder gespannt wird.

**[0004]** Zum Spannen von unterschiedlichen Schraubenfedern und/oder Federdämpferbeinen unterschiedlicher Gestaltung ist es erforderlich, unterschiedlich ausgebildete Stützelemente vorzusehen.

**[0005]** So ist es beispielsweise aus der DE 200 19 720 U1 bekannt, die Stützelemente jeweils in Form einer Greiferklaue auszubilden, welche direkt mit einer der Federwindungen der Schraubenfeder in Eingriff bringbar sind. Bei diesem Federspanner sind die beiden Stützelemente bzw. Greiferklauen jeweils zur Längsmittelachse des Stellgliedes aufeinander zugeneigt ausgebildet, so dass mittels dieses Federspanners, insbesondere gebogen in einem Kraftfahrzeug eingebaute Schraubenfedern spannbar sind. Dabei sind solche Schraubenfedern in der Regel nicht Bestandteil eines Federdämpferbeines. Jedoch sind solche Federspanner grundsätzlichen gleichartig aufgebaut wie Federspanner, welche speziell für das Spannen von Schraubenfedern eines Federdämpferbeines eingesetzt werden.

**[0006]** Beim Gegenstand der DE 298 19 740 U1 ist eines der Stützelemente als Greiferklaue ausgebildet, welche mit der Federwindung einer in einem Federdämpferbein angeordneten Schraubenfeder in Eingriff bringbar ist. Das zweite Stützelement ist als eine Art Stützring ausgebildet und wird zum Spannen der Schraubenfeder auf den oberen Federteller des Federdämpferbeins aufgesetzt. Dabei kann die Auflagefläche dieses Stützringes an die Kontur, insbesondere der Steigung des Federtellers angepasst sein.

**[0007]** Beim Gegenstand der DE 296 22 463 U1 sind zwei gabelförmige Greiferelemente vorgesehen, welche mit den Federwindungen einer zu spannenden Schraubenfeder in Eingriff gebracht werden können. Die beiden Greiferklauen sind austauschbar am Führungsrohr des Stellgliedes angeordnet. Durch diese variable Austauschbarkeit können am Stellglied unterschiedlich ausgestaltete Stützelemente in Form von Greiferklauen oder Stützringen vorgesehen werden, um unterschiedlich dimensionierte und in ihrer Steigung unterschiedlich verlaufende Schraubenfedern eines Federdämpferbeines spannen zu können. Auch können unterschiedlich gestaltete Stützringe zur möglichst optimalen Anpassung an die vorgegebenen geometrischen Bedingungen an einem Federdämpferbein bzw. einem Federteller eingesetzt werden.

**[0008]** Nachteilig an den oben beschriebenen Konstruktionen ist, dass zum Spannen von unterschiedlich gestalteten Federdämpferbeinen mehrere gegeneinander austauschbare Sätze von unterschiedlich ausgebildeten Stützelementen vorgesehen sein müssen.

**[0009]** Um eine gewisse Variabilität zu erreichen, ist aus der DE 41 39 936 A1 eine Art Federspanner bekannt, bei welchem als Stützelemente zwei Greiferelemente mit jeweils drei "Hakenkrallen" vorgesehen sind. Zwei der Hakenkrallen sind jeweils relativ zueinander verstellbar an einem V-förmigen Bügel angeordnet. Einer dieser Bü-

gel ist an einem Ende eines Stellgliedes feststehend angeordnet, während der andere Bügel entlang eines Führungsrohres des Stellgliedes relativ zum ersten Bügel verstellbar geführt ist. Die jeweils dritte Hakenkralle ist am zugehörigen Bügel im Verbindungsbereich der Bügels zum Stellglied feststehend angeordnet. Die Hakenkrallen weisen bei dieser Vorrichtung eine etwa V-förmige Formgebung auf, so dass die Hakenkrallen insbesondere in radialer Richtung feststehend mit der aufgenommen Federwindung in Eingriff stehen. Da sich der Durchmesser einer Schraubenfeder beim Spannen und beim Entspannen ändert, führt dies zu erheblichen Belastungen der Greiferelemente. Des weiteren können mit diesen Greiferelementen ausschließlich Federwindungen aufgenommen werden, deren Durchmesser und/oder Steigung in einem bestimmten Bereich liegen.

**[0010]** Aus der WO 01/17727 A1 ist ein stationärer Federspanner zum Spannen von Schraubenfedern eines Federdämpferbeines bekannt. Die Stützelemente weisen hier Halteelemente auf, die über schwenkbare Tragarme an einem Rahmengestell befestigt sind. Der Abstand der Halteelemente ist dabei quer zur Längsmittelachse der jeweiligen Schraubenfeder auf deren Durchmesser durch Schwenken der Tragarme einstellbar. Die Halteelemente sind hakenförmig ausgebildet und können in eine der Federwindungen der Schraubenfeder eingehängt werden. Da nur jeweils zwei Haltehaken vorgesehen sind, welche in sich diametral gegenüber liegenden Bereichen einer Federwindung anzusetzen sind und die jeweilige Federwindung nicht mehr anderweitig fixiert werden kann, besteht hier trotz einer gewissen Variabilität in der Anpassung an unterschiedlich dimensionierte Schraubenfedern die Gefahr des Abrutschens der Haltehaken.

**[0011]** In der US 5 172 462 A ist ein stationärer Federspanner beschrieben, dessen Stellglied als teleskopartig längeverstellbares Teleskoprohr ausgebildet ist. Im oberen Endbereich des Teleskoprohres ist ein Stützelement feststehend angeordnet. Dieses Stützelement bildet zwei schwenkbare Tragbügel, an deren freien Enden jeweils als Haltehaken ausgebildete Haltelemente angeordnet sind. Die Haltehaken sind in Längsschlitzen der Tragbügel längsverstellbar und drehbar aufgenommen. Das zweite Stützelement ist zur Aufnahme des Dämpferrohres des Federdämpferbeines als eine Art Rohrschelle ausgebildet und feststehend am Führungsrohr angeordnet. Eine Anpassung des oberen Stützelementes insbesondere an Schraubenfedern mit unterschiedlicher Steigung ist hier nicht möglich, da die beiden Tragbügel lediglich um eine parallel zur Längsmittelachse des Führungsrohres verlaufende Schwenkachse schwenkbar sind und somit die beiden Haltehaken in ihrer vertikalen Stellung nicht relativ zum Teleskoprohr einstellbar sind.

**[0012]** Zu weiteren Ausgestaltungsmöglichkeiten von Federspannern wird ergänzend noch auf die US 5 507 470 A und die US 5 907 894 A verwiesen sowie auf die DE 10 2006 003 284 B3 hingewiesen.

**[0013]** Beim Gegenstand der DE 10 2006 003 284 B3 geht es um einen Federspanner der gattungsgemäßen Art zum Spannen einer Schraubenfeder eines Federdämpferbeins, welcher aus einem Stellglied sowie zwei Stützelementen besteht, deren Abstand durch eine Betätigung des Stellgliedes veränderbar ist. Die Stützelemente können mit einem Teil des Federdämpferbeines oder der im Federdämpferbein zwischen einem unteren und einem oberen Federteller unter Vorspannung aufgenommenen Schraubenfeder feststehend in Verbindung gebracht werden. Um diesen Federspanner möglichst variabel für unterschiedlich dimensionierte Federdämpferbeine einsetzen zu können, weist eines der Stützelemente zwei Halteelemente auf, welche relativ zueinander verstellbar mit dem Stellglied in Verbindung stehen. Dabei sind die Halteelemente in ihrer Position und Ausrichtung an die Geometrie einer aufzunehmenden Federwindung oder eines aufzunehmenden Teils des Federdämpferbeines verstellbar. Die Haltelement können in ihrem Abstand voneinander und zum Stellglied frei eingestellt werden. Des Weiteren sind die Halteelement - in gewissen Grenzen - um eine Quer zum Federdämpferbein verlaufende Achse schwenkbar ausgebildet, so dass eine Anpassung an die Steigung einer aufzunehmenden Federwindung und/oder die Oberflächenkontur des oberen Federtellers ermöglicht wird. Zur Einstellung des Abstandes der Haltelemente voneinander sind die Haltelemente jeweils an einer Stellschiene gelagert, welche ihrerseits wiederum an zwei sich seitlich zum Stellglied erstreckenden Tragschienen verschiebbar aufgenommen sind. Die beiden Tragschienen sind einstückig miteinander verbunden und können aus einer horizontalen Ausgangslage relativ um eine rechtwinklig zum Stellglied verlaufenden Schwenkachse um einen vorbestimmten Schenkwinkel geschenkt werden. Die beiden Stellschienen sind über Stellnuten oder Durchbrüche an der jeweiligen Tragschiene gelagert und durch eine Art Selbsthemmung in der jeweils eingestellten Position gesichert. Diese Selbsthemmung wird durch auf den jeweiligen Endbereich der jeweiligen Stellschiene einwirkende Querkräfte bewirkt, wodurch eine Klemmwirkung zwischen dem jeweiligen Durchbruch und der zugehörigen Tragschiene entsteht. Der Abstand der Haltelemente zum Stellglied wird durch Verschieben des jeweiligen Haltelementes in einem Führungsschlitz der zugehörigen Stellschiene ermöglicht. Die Halteelemente sind über Gleitsteine im jeweiligen Führungsschlitz gesichert. Im Betrieb wird die jeweils eingestellte Relativstellung des jeweiligen Haltelementes zum Stellglied durch ein Verkanten der Haltelemente mit ihren Gleitsteinen an der Stellschiene bei einer Krafteinwirkung auf die Haltelemente bewirkt. Bezüglich der weiteren Ausgestaltung und Funktionsweise dieses Federspanners wird explizit auf die DE 10 2006 003 284 B3 verwiesen. Im Betrieb hat sich gezeigt, dass die Ausgestaltung dieses Federspanners in gewissen "Extremsituationen" mit einer gewissen Unsicherheit insbesondere bezüglich der selbsthemmenden Ausbildung seiner

Bauelemente behaftet ist.

**[0014]** Der Erfindung liegt demgemäß die Aufgabe zugrunde einen Federspanner der gattungsgemäßen Art sicherer auszugestalten, wobei eine vorbestimmte Ausrichtung des oberen Federtellers relativ zum Federspanner ermöglicht werden soll.

**[0015]** Die Aufgabe wird erfindungsgemäß zusammen mit den Merkmalen des Oberbegriffes des Anspruchs 1 dadurch gelöst, dass zur axialen Abstützung der Halteelemente am oberen Federteller eine Druckplatte vorgesehen ist, welche mit den Halteelementen feststehend und/oder lösbar in Verbindung steht und, dass die Druckplatte mit dem oberen Federteller feststehend in Eingriff bringbar ist.

**[0016]** Durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung ist ein variabel einstellbarer Federspanner bei Bedarf in einfacher Weise stabilisierbar, indem die beiden Halteelemente über die vorgesehene Druckplatte gegeneinander fixiert werden. Damit wird sicher verhindert, dass sich deren Abstand und die Ausrichtung während des Spannvorganges verändern können, so dass die Sicherheit in der Anwendung erhöht wird. Da die Druckplatte mit dem oberen Federteller in Eingriff gebracht werden kann, wird auch ein Abrutschen oder eine Lageveränderung am Federteller sicher vermieden. Auch ist diese Druckplatte derart gestaltbar, dass eine in bestimmten Anwendungsfällen vorbestimmte Ausrichtung des oberen Federtellers relativ zum Federspanner eingestellt werden kann. Für unterschiedlich gestaltete Federteller können bei Bedarf auch unterschiedlich gestaltetet Druckplatten vorgesehen werden, ohne dass am Federspanner selbst Veränderungen vorgenommen werden müssen. D.h., dass der Federspanner, wie zur DE 10 2006 003 284 B3 beschrieben, in herkömmlicher Weise eingesetzt werden kann und für "Spezialfälle" durch Hinzufügung der Druckplatte einfach umrüstbar ist. Ein Austausch von mehreren Sätzen von formangepassten beispielsweise nach Art einer Greiferklaue ausgebildeten Halteelementen kann entfallen.

**[0017]** Gemäß Anspruch 2 kann vorgesehen sein, dass die Druckplatte einen zentralen Durchbruch aufweist und mit den Halteelementen jeweils über Schraubverbindungen lösbar in Verbindung steht. Durch diese Ausgestaltung ist der Federspanner beispielsweise nach der DE 10 2006 003 284 B3 nachrüstbar und bleibt jedoch für sein normales Anwendungsgebiet gleichermaßen in vorteilhafter Weise einsetzbar. Durch den vorgesehene zentralen Durchbruch ist die Druckplatte auch für obere Federteller einsetzbar, welche einen zentralen, nach oben vorstehenden, domartigen Vorsprung aufweisen. Der Durchbruch kann in seiner Dimensionierung den Abmessungen dies Vorsprunges angepasst sein, so dass die aufgesetzte Druckplatte den Vorsprung formschlüssig aufnimmt. Ein Abrutschen oder sonstige Lageveränderung zwischen Druckplatte und Federteller ist damit sicher ausgeschlossen.

**[0018]** Weiter kann gemäß Anspruch 3 vorgesehen sein, dass der zentrale Durchbruch der Druckplatte kreisförmig ausgebildet ist und, dass ein Druckring vorgesehen ist, welcher in den Durchbruch der Druckplatte einsetzbar und im Durchbruch drehbar und feststellbar aufgenommen ist. Durch diese Ausgestaltung ist es möglich nur eine Druckplatte einzusetzen und eine Anpassung an die geometrischen Gegebenheiten eines Federtellers über den zusätzlichen Druckring vorzunehmen. Durch die drehbare Aufnahme des Druckringes in der Druckplatte ist auch eine Winkelausrichtung des Federtellers relativ zum Federspanner in einfacher Weise durchführbar. Mit einer solchen Winkelausrichtung des Federtellers zum Federspanner wird gleichzeitig auch einen Winkelausrichtung des Federtellers relativ zum "restlichen" Federdämpferbein bewirkt, so dass der Federteller - zumindest optisch - in einfacher Weise beispielsweise relativ zu einem im unteren Endbereich des Dämpferrohres eine Federdämpferbeins vorgesehenen, quer verlaufenden Lagerauge ausrichtbar ist.

**[0019]** Um den Druckring möglichst präzise in den Durchbruch der Druckplatte einsetzen zu können, kann der Druckring nach Anspruch 4 einen zumindest teilweise umlaufenden, zur Druckplatte hin vorstehenden Lagersteg aufweisen.

**[0020]** Weiter kann gemäß Anspruch 5 vorgesehen sein, dass die Druckplatte im Umgebungsbereich des Durchbruches eine Winkelskala aufweist und, dass der Druckring mit wenigstens einer Strichmarkierung versehen ist, welche durch Drehen des Druckringes im Durchbuch der Druckplatte auf die Winkelskala in unterschiedlichen Winkelstellungen zur Druckplatte ausrichtbar ist. Durch diese Ausgestaltung ist der Druckring in seiner Winkelausrichtung präzise auf die Druckplatte ausrichtbar.

**[0021]** Um den oberen Federteller in seiner Winkelausrichtung präzise relativ zum Federspanner ausrichten zu können, kann gemäß Anspruch 6 vorgesehen sein, dass der Druckring oder die Druckplatte oder sowohl die Druckplatte als auch der Druckring mit unterseitig offenen Aufnahmebohrungen versehen ist. Ist die Druckplatte selbst mit solchen Aufnahmebohrungen versehen, so kann der Federteller mit axial nach oben vorstehenden Gewindebolzen, über welche normalerweise die Montage an einer Kraftfahrzeugkarosserie erfolgt, mit der Duckplatte in einer vorbestimmten Winkelstellung in Eingriff gebracht werden. Durch die drehbare Aufnahme des Druckringes in der Druckplatte ist auch eine variable Winkelausrichtung des Federtellers zum Federspanner und somit zum "restlichen" Federdämpferbein in einfacher Weise möglich. Dabei können unterschiedliche Druckringe mit unterschiedlicher, an die Anordnung von Gewindebolzen unterschiedlicher Federteller angepasster Anordnung vorgesehen sein.

**[0022]** Um die Druckplatte alleine an Federtellern ansetzen zu können, welche mit axial vorstehenden Gewindebolzen versehen sind, kann auch die Druckplatte mit solchen Aufnahmebohrungen in unterschiedlichen Anordnungen versehen sein. Sind die Aufnahmebohrungen des Druckringes als Durchgangsbohrungen ausge-

bildet, so können entsprechende Halteschrauben durch diese hindurch in Innengewinde des Federtellers eingeschraubt werden, welche normalerweise zu feststehenden Montage des Federtellers an einer Kraftfahrzeugkarosserie dienen.

**[0023]** Für diese variable Winkelausrichtung und gleichzeitig zur Fixierung einer solchen Winkelausrichtung des Druckringes relativ zur Druckplatte kann gemäß Anspruch 7 vorgesehen sein, dass die Druckplatte im Umgebungsbereich des Durchbruches sich diametral gegenüberliegende, bogenförmig verlaufenden Langlöcher aufweist, über welche der Druckring relativ zur Druckplatte begrenzt drehbar über Montageschrauben an der Druckplatte festlegbar ist.

**[0024]** Es ist erkennbar dass durch die vorgesehene, die beiden Halteelemente verbindende Druckplatte eine Stabilisierung des Federspanners im Einsatz bei Bedarf durchführbar ist. Des Weiteren ist die Druckplatte derart gestaltbar, dass eine vorgegebene Winkelausrichtung des oberen Federtellers relativ zum Federspanner - zumindest optisch - und somit zum restlichen Federdämpferbein durchführbar ist. Durch den evtl. zusätzlich vorgesehenen Druckring kann der Federspanner einerseits in einfacher Weise an unterschiedlich gestaltete oberer Federteller angepasst werden und andererseits wird die Möglichkeit einer variablen Winkeleinstellung des oberen Federtellers zum Federspanner und damit zum restlichen Federdämpferbein geschaffen.

**[0025]** Anhand der Zeichnung wird nachfolgend die Erfindung näher erläutert. Es zeigt:

Fig. 1 eine perspektivische Darstellung einer Druckplatte;

Fig. 2 eine perspektivische Darstellung eines mit der Druckplatte aus Fig. 1 koppelbaren Druckringes;

Fig. 3 eine perspektivische Darstellung des oberen Endbereich eines Federspanners mit einem zwei verstellbare Halteelemente aufweisenden Stützelement;

Fig. 4 die Darstellung des Federspanners aus Fig. 3 mit der die beiden Halteelemente verbindenden Druckplatte aus Fig. 1;

Fig. 5 die Darstellung aus Fig. 4 mit dem in die Druckplatte eingesetzten Druckring aus Fig. 2.

**[0026]** Fig. 1 zeigt eine perspektivische Darstellung einer möglichen Ausführungsvariante einer Druckplatte 1, über welche zwei Haltelemente eines Federspanners feststehend miteinander verbindbar sind, wie später noch näher erläutert wird.

**[0027]** Die Druckplatte 1 weist einen zentralen, bei der dargestellten Ausführungsvariante kreisrunden Durchbruch 2 auf. Die Außenkontur bildet ein unregelmäßiges Achteck, deren Dimensionierung in Querrichtung des Pfeils 3 größer ist als in Längsrichtung des Pfeils 4. Die in Querrichtung des Pfeils 3 liegenden Endbereiche der Druckplatte 1 bilden jeweils einen Montageabschnitt 5 bzw. 6, über welche die Druckplatte 1 jeweils mit einem Haltelement eines Federspanners feststehend in Verbindung bringbar ist. Zur lösbaren Verbindung mit dem entsprechenden Halteelement sind in jedem der Montageabschnitte 5, 6 jeweils zwei Innengewinde 7, 8 bzw. 9, 10 vorgesehen.

**[0028]** Des Weiteren ist aus Fig. 1 erkennbar, dass im Umfangsbereich des Durchbruches 2 eine Winkelskala 11 oberseitig auf der Druckplatte 1 angeordnet ist. Diese Winkelskala 11 befindet sich beim dargestellten Ausführungsbeilspiel im Umfangsbereich des Durchbruches 2, welcher zur "hinteren" Querkante 12 gerichtet ist. Diese Winkelskala 11 kann zur Winkelausrichtung eines mit der Druckplatte direkt in Druckverbindung bringbaren Federtellers eines Federdämpferbeins (in der Zeichnung nicht dargestellt) dienen.

**[0029]** Weiter ist aus Fig. 1 ersichtlich, dass im Bereich der beiden Montageabschnitte 5 und 6, im unmittelbaren Umfangsbereich des Durchbruches 2 bogenförmig verlaufende Länglöcher 13, 14 vorgesehen sind. Diese Langlöcher 13., 14 dienen zu wahlweisen und einstellbaren Montage eines Druckringes 20, welcher beispielhaft in Fig. 2 dargestellt ist.

**[0030]** Dieser Druckring 20 bildet unterseitig eine - im vorliegenden Fall kreisringförmige - Druckfläche 21, mit welcher der Druckring 20 auf einen entsprechend dimensionierten Federteller eines Federdämpferbeins (in der Zeichnung nicht dargestellt) aufsetzbar ist. Dieser Druckfläche 21 axial gegenüberliegend ist der Druckring 20 oberseitig mit einer umlaufenden Stützfläche 22 versehen, über welche sich der Druckring 20 im montierten Zustand unterseitig an der Druckplatte 1 aus Fig. 1 im Umgebungsbereich des Durchbruches 2 axial abstützt. Die ringförmige Stützfläche 22 ist vorliegend radial nach innen durch einen umlaufenden, axial in Richtung des Pfeils 23 vorstehenden Lagesteg 24 begrenzt, welcher passend in den kreisförmigen Durchbruch 2 der Druckplatte 1 aus Fig. 1 einsetzbar ist. Dieser Lagersteg kann in Umfangsrichtung auch unterteilt ausgebildet sein und einzelne Ringsegmente bilden. In Richtung des Pfeils 4 weist der Lagersteg 24 zwei sich diametral gegenüber liegende Strichmarkierungen 25, 26 auf, mit welchen der Druckring 20 im montierten Zustand wahlweise auf die Winkelskala 11 der Druckplatte 1 ausrichtbar ist.

**[0031]** Des Weiteren weist der Druckring 20 im Bereich seiner oberen Stützfläche 22 in Querrichtung des Pfeils 3 zwei sich diametral gegenüber liegende Montagegewinde 27, 28 auf, deren Anordnung - bei entsprechender Ausrichtung einer der beiden Strichmarkierungen 25 oder 26 auf die Winkelskala 11 der Druckplatte 1 - der Anordnung der beiden Langlöcher 13 und 14 entspricht. Ist beispielsweise die Strichmarkierung 25 mittig auf die Winkelskala 11 ausgerichtet, so befindet sich das Montagegewinde 27 etwa mittig im Bereich des Langloches

13 und das Montagegewinde 28 etwa mittig im Bereich des Langloches 14. Entsprechend der Umfangsausdehnung der Langlöcher 13 und 14 ist somit der Druckring 20 relativ zur Druckplatte 1 begrenzt drehbar.

**[0032]** Unterseitig ist der Druckring 20 im Bereich seiner unteren Druckfläche 21 mit insgesamt vier Aufnahmebohrungen 29, 30 ,31, 32 versehen, welche im Einsatz zur Aufnahme von nach oben vorstehenden Gewindebolzen eines Federtellers (in der Zeichnung nicht dargestellt) dienen. Die Anordnung und die Anzahl dieser Aufnahmebohrungen 29, 30, 31, 32 ist der Anordnung von nach oben vorstehenden Gewindebolzen eines Federtellers angepasst. Über diese Aufnahmebohrungen ist der Druckring 20 in einer vorbestimmten Winkelstellung mit dem Federteller in Eingriff bringbar. Somit ist ein Federteller über den in die Druckplatte 1 aus Fig. 1 eingesetzten Druckring 20 über eine der Strichmarkierungen 25 oder 26 des Lagersteges 24 und die Winkelskala 11 der Druckplatte 1 in einfacher Weise in seiner Winkelstellung relativ zu einem Federspanner, an welchem die Druckplatte 1 zusammen mit dem Druckring 20 feststehend angeordnet ist ausrichtbar.

**[0033]** Auch können für den alleinigen Einsatz der Druckplatte 1 (ohne Druckring 20) in der Druckplatte 1 solche Aufnahmebohrungen 15 vorgesehen sein, wie dies in Fig. 1 in gestrichelten Linien dargestellt ist. Sind diese Aufnahmebohrungen 15 als Durchgangsbohrungen ausgebildet, so kann die Druckplatte 1 auch feststehend mit einem Federteller in Eingriff gebracht werden, welcher anstatt axial vorstehender Gewindebolzen entsprechende Innengewinde aufweist, indem durch die Durchgangsbohrungen entsprechende Befestigungsschrauben hindurch geschraubt und in die Innengewinde eingeschraubt werden.

**[0034]** Fig. 3 zeigt beispielhaft eine Ausführungsform des "oberen" Endbereichs eines Federspanners 40, mit welchem die Druckplatte 1 und der Druckring 20 aus den Fig. 1 und 2 einsetzbar sind. Diese Ausführungsvariante eines Federspanners 40 ist voll umfänglich in der DE 10 2006 003 284 B3 beschrieben, so dass zur weiteren Ausgestaltung, welche über die Darstellung der Fig. 3 hinausgeht, auf die DE 10 2006 003 284 B3 verwiesen wird.

**[0035]** Wie aus Fig. 3 ersichtlich ist, weist der Federspanner 40 ein Stellglied 41 mit einem Führungsrohr 42 auf. Das Führungsrohr 41 ist mit einem sich zumindest annähernd über dessen gesamte Länge erstreckenden Stellschlitz 43 versehen. Im oberen Endbereich weist das Führungsrohr 42 einen radial erweiterten, zylindrischen Aufnahmeabschnitt 44 auf, welcher zur drehbaren und axial feststehenden Aufnahme eines Antriebskopfes 45 dient. Dieser Antriebskopf 45 steht mit einer in Fig. 3 andeutungsweise erkennbaren Stellspindel 46 in drehfester Verbindung.

**[0036]** Auf das Führungsrohr 42 des Stellgliedes 41 ist ein Stützelement 47 in Richtung des Doppelpfeils 48 längsverschiebbar aufgesetzt. Zur längsverschiebbaren Lagerung des Stützelementes 47 auf dem Führungsrohr 42 weist das Stützelement 47 ein Lagerelement 49 auf, welches unverdrehbar mit einer innerhalb des Führungsrohres 42 angeordneten Stellmutter (in der Zeichnung nicht erkennbar) in Wirkverbindung steht. Bei Betätigung der Stellspindel 46 über den Antriebskopf 45 wird die Stellmutter innerhalb des Führungsrohres 42 in Richtung des Doppelpfeils 48 verstellt, wodurch eine entsprechende Stellbewegung des Lagerelementes 49 und somit des gesamten Stützelementes 47 entlang des Führungsrohes 42 bewirkt wird.

**[0037]** Im Umfangsbereich des Stellschlitzes 46 weist das Lagerelement 49 außenseitig eine ebene Stützfläche 50 auf, in dessen Bereich ein Tragelement 51 um eine Schwenkachse 52 schwenkbar gelagert ist. Dieses Tragelement 51 bildet zwei seitlich vorstehende, zueinander fluchtende Tragschienen 53, 54, welche in der dargestellten "Mittelstellung" des Tragelementes 51 rechtwinklig zur Längsmittelachse 55 des Führungsrohres 42 verlaufen.

**[0038]** An jeder Tragschiene 53, 54 ist jeweils eine Stellschiene 56 bzw. 57 in Richtung des Doppelpfeils 3 längverschiebbar gelagert. Jede der Stellschienen 56, 57 ist mit einem Führungsschlitz 58 bzw. 59 versehen, welche jeweils zur Aufnahme eines Haltelementes 60 bzw. 61 dienen. Die beiden Haleelemente 60, 61 sind in den Führungsschlitzen 58, 59 in Richtung des Doppelpfeils 4 verstellbar gelagert, wobei die beiden Halteelemente 60 und 61 mit dem jeweils abgesetzt ausgebildeten Führungsschlitz 58 bzw. 59 in Eingriff stehen und in dieser Eingriffsposition durch jeweils einen Gleitsteine 62 und 63 gesichert sind. Die Lagerung der beiden Halteelement 60, 61 an der jeweiligen Stellschiene 56 bzw. 57 ist derart ausgestaltet, dass die Haltelemente 60, 61 unabhängig von einander jeweils um eine Drehachse 64 bzw. 65 in Richtung des Doppelpfeils 66 bzw. 67 begrenzt drehbar sind.

**[0039]** Durch diese drehbare Anordnung der Halteelemente 60 und 61 sind diese an entsprechend unterschiedliche Steigungen einer aufzunehmenden Federwindung, eines aufzunehmenden Federtellers oder eines Drehlagerkopfes eines Federdämpferbeines in einfacher Weise anpassbar. Durch die weitere Verstellbarkeit der Haltelemente 60 und 61 in Richtung des Doppelpfeils 4 sowie der beiden Stellschienen 56 und 57 in Richtung des Doppelpfeils 3 ist das Stützelement 47 variabel auch an die Dimension eines Federdämpferbeins anpassbar. Die verschiebbaren Lagerungen der Stellschienen 56, 57 an den beiden Tragschienen 53, 54 einerseits und der Haltelemente 60, 61 an den Stellschienen 56, 57 andererseits sind selbsthemmend ausgebildet, wie dies zur DE 10 2006 003 284 B3 beschrieben ist. Im Betrieb hat sich gezeigt, dass die Ausgestaltung eines solchen Federspanners 40 mit seinem Stützelement 47 in gewissen "Extremsituationen" mit einer gewissen Unsicherheit insbesondere bezüglich dieser selbsthemmenden Ausbildung seiner Bauelemente behaftet ist.

**[0040]** Zur Erhöhung der Arbeitssicherheit ist deshalb die Druckplatte 1 aus Fig. 1 vorgesehen, welche mit den

beiden Haltelementen 60 und 61 feststehend koppelbar ist. Hierzu sind die beiden Haltelemente 60 und 61 jeweils mit zwei Durchgangsbohrungen 68 bzw. 69 versehen, über welche die Druckplatte 1 mit den Haltelementen 60 und 61 verschraubbar ist.

**[0041]** Einen solchen montierten Zustand zeigt Fig. 4. Es ist erkennbar, dass die Druckplatte 1 unterseitig an beiden Haltelementen 60 und 61 über entsprechende Montageschrauben 70 bzw. 71 feststehend und lösbar montiert ist. Durch diese Kopplung der beiden Haltelemente 60 und 61 sind diese gegeneinander fixiert, so dass insbesondere eine ungewollte Verstellung in Richtung des Doppelpfeils 3 ausgeschlossen ist und somit insbesondere ein Abrutschen von einem oberen Federteller sicher ausgeschlossen ist.

**[0042]** Der zentrale Durchbruch 2 kann dabei zu Aufnahme eines nach oben, axial vorstehenden Doms eines Federtellers dienen. Ist ein solcher Federteller mit nach oben vorstehenden Gewindebolzen versehen, so können diese in den Durchgangsbohrungen 15 der Druckplatte 1 aufgenommen werden, so dass die Druckplatte 1 und somit der gesamte Federspanner 40 im am Federteller des Federdämpferbeines angesetzten Zustand sicher festgelegt ist. Zum Ansetzen an Federdämpferbeinen mit unterschiedlich gestalteten Federtellern können unterschiedlich dimensionierte Druckplatten 1 vorgesehen sein, welche gegeneinander austauschbar mit den beiden Haltelementen 60 und 61 gekoppelt werden können.

**[0043]** Alternativ oder ergänzend dazu kann auch der Druckring 20 aus Fig. 2 eingesetzt werden. Hierzu zeigt Fig. 5 eine perspektivische Darstellung des Federspanners 40 mit der montierten Druckplatte 1 und dem darin eingesetzten Druckring 20. Es ist erkennbar, dass der Druckring 20 mit seinem Lagersteg 24 passend in den kreisrunden Durchbruch 2 der Druckplatte 1 eingesetzt ist. Der Druckring 20 ist mittels zweier Schrauben 73 und 74 feststehend mit der Druckplatte 1 verbunden. Bei gelösten Schrauben 73, 74 ist der Druckring 20 relativ zur Druckplatte 1 in Richtung des Doppelpfeils 72 drehbar.

**[0044]** In der in Fig. 5 dargestellten "Mittelstellung" ist der Druckring 20 mit der Strichmarkierung 25 seines Lagersteges 24 mittig auf die Winkelskala 11 der Druckplatte 1 ausgerichtet. Die zweite Strichmarkierung 26 ist der ersten Strichmarkierung 25 diametral gegenüber liegend angeordnet, so dass der Druckring 20 auch in einer um 180° gedrehten Lage in die Druckplatte 1 einsetzbar ist. Dies erleichtert das Zusammenfügen, da der Monteur nicht zwingend die Lage einer Strichmarkierung 25 oder 26 beachten muss.

**[0045]** Steht ein Federteller mit vier Gewindebolzen (in der Zeichnung nicht dargestellt) mit den aus Fig. 2 erkennbaren Aufnahmebohrungen 29, 30, 31 und 32 in Eingriff, so ist dessen relative Winkelstellung durch ablesen der Relativposition der Strichmarkierung 25 zur Winkelskala 11 in einfacher Weise bestimmbar. So kann die Winkelstellung des Druckringes 20 zusammen mit einem aufgenommenen Federteller präzise relativ zur Druckplatte 1 und somit relativ zum Federspanner 40 auf einen vorbestimmten Wert eingestellt werden. Weist der Federspanner in seinem in der Zeichnung nicht dargestellten unteren Endbereich beispielsweise eine Aufnahmevorrichtung zur Aufnahme eines quer verlaufenden Lagerauges des Federdämpferbeins auf, so ist der obere Federteller in einfacher Weise in eine vorbestimmte relative Winkelstellung zu diesem Lagerauge bringbar, in welcher er beim Entspannen des Federdämpferbeins verbleibt.

**[0046]** Ein weiterer Vorteil des Einsatzes eines "zusätzlichen" Druckringes 20 besteht darin, dass dieser, wie aus Fig. 5 erkennbar ist, einen im Durchmesser kleineren Durchbruch 33 aufweist und somit eine Anpassung an Federteller unterschiedlicher Dimensionierungen erleichtert wird. Insbesondere ist lediglich eine Druckplatte 1 notwendig und ein Wechsel von einem zu spannenden Federdämpferbein zu einen unterschiedlich dimensionierten Federdämpferbein möglich ist, ohne die Druckplatte 1 austauschen zu müssen. Zum Spannen und Entspannen von Federdämpferbeinen mit unterschiedlich dimensionierten Federtellern und/oder unterschiedlich angeordneten Gewindebolzen sind somit lediglich verschiedene Druckringe 20 vorzusehen, um einen variablen und sicheren Einsatz eines Federspanners 40 sicherzustellen.

## Patentansprüche

1. Federspanner (40) zum Spannen einer zwischen einem unteren und einem oberen Federteller unter Vorspannung aufgenommenen Schraubenfeder eines Federdämpferbeines bestehend aus einem Stellglied (41) sowie zwei Stützelementen (47), deren Abstand zum Spannen der Schraubenfeder bzw. des Federdämpfereins durch die Betätigung des Stellgliedes (41) veränderbar ist, wobei eines der Stützelemente (47) zwei mit dem oberen Federteller des Federdämpferbeines und/oder einer Federwindung der Schraubenfeder in Eingriff bringbare Halteelemente (60, 61) aufweist, welche relativ zueinander verstellbar mit dem Stellglied (41) in Verbindung stehen,
   **dadurch gekennzeichnet,**
   **dass** zur axialen Abstützung der Haltelemente (60, 61) am oberen Federteller eine Druckplatte (1) vorgesehen ist, welche mit den Halteelementen (60, 61) feststehend und/oder lösbar in Verbindung steht und,
   **dass** die Druckplatte (1) mit dem oberen Federteller feststehend in Eingriff bringbar ist.

2. Federspanner nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Druckplatte (1) einen zentralen Durchbruch (2) aufweist und mit den Halteelementen (60, 61) jeweils über Schraubverbindungen (70, 71) lösbar in Verbindung steht.

3. Federspanner nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zentrale Durchbruch (2) der Druckplatte (1) kreisförmig ausgebildet ist und,
dass ein Druckring (20) vorgesehen ist, welcher in den Durchbruch (2) der Druckplatte (1) einsetzbar und im Durchbruch (2) drehbar und feststellbar aufgenommen ist.

4. Federspanner nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Druckring (20) einen in den Durchbruch (2) passend einsetzbaren, zumindest teilweise umlaufenden, zur Druckplatte (1) hin vorstehenden Lagersteg (24) aufweist.

5. Federspanner nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Druckplatte (1) im Umgebungsbereich des Durchbruches (2) eine Winkelskala (11) aufweist und,
dass der Druckring (20) mit wenigstens einer Strichmarkierung (25, 26) versehen ist, welche durch Drehen des Druckringes (20) im Durchbuch (2) der Druckplatte (1) auf die Winkelskala (11) in unterschiedlichen Winkelstellungen zur Druckplatte (1) ausrichtbar ist.

6. Federspanner nach Anspruch 3, 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Druckring (20) oder die Druckplatte (1) oder sowohl die Druckplatte (1) als auch der Druckring (20) mit unterseitig offenen Aufnahmebohrungen (15, 29, 30, 31, 32) versehen ist.

7. Federspanner nach einem der Ansprüche 3 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Druckplatte (1) im Umgebungsbereich des Durchbruches (2) sich diametral gegenüberliegende, bogenförmig verlaufende Langlöcher (13, 14) aufweist, über welche der Druckring (20) relativ zur Druckplatte (1) begrenzt drehbar über Schrauben (73, 74) an der Druckplatte (1) festlegbar ist.

Fig. 1

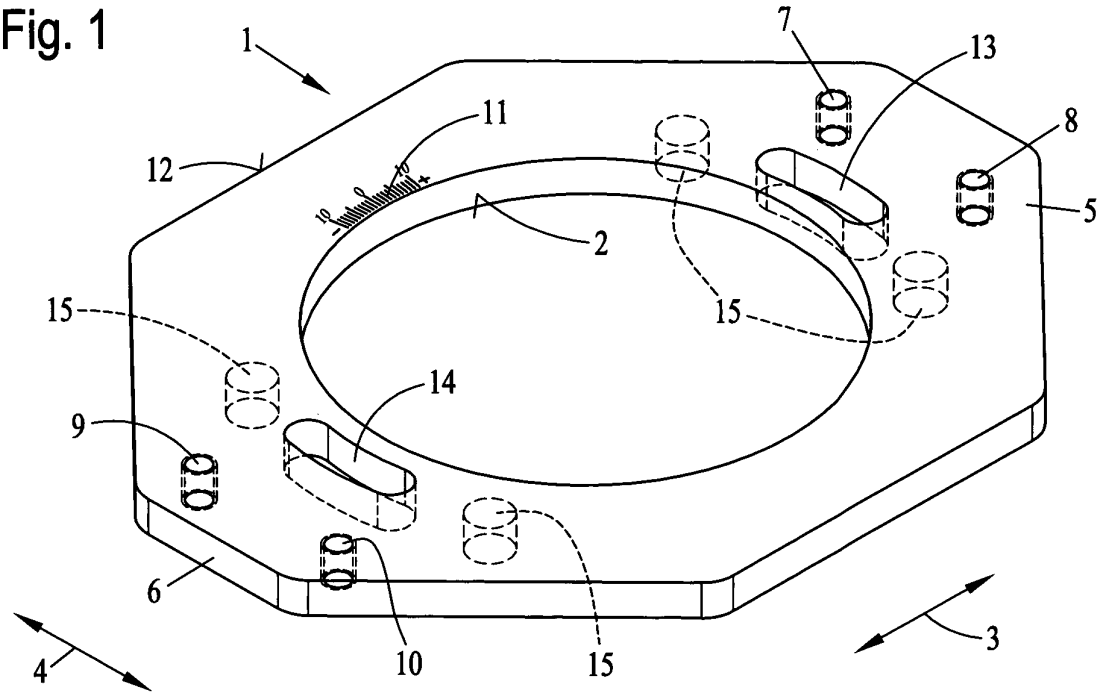
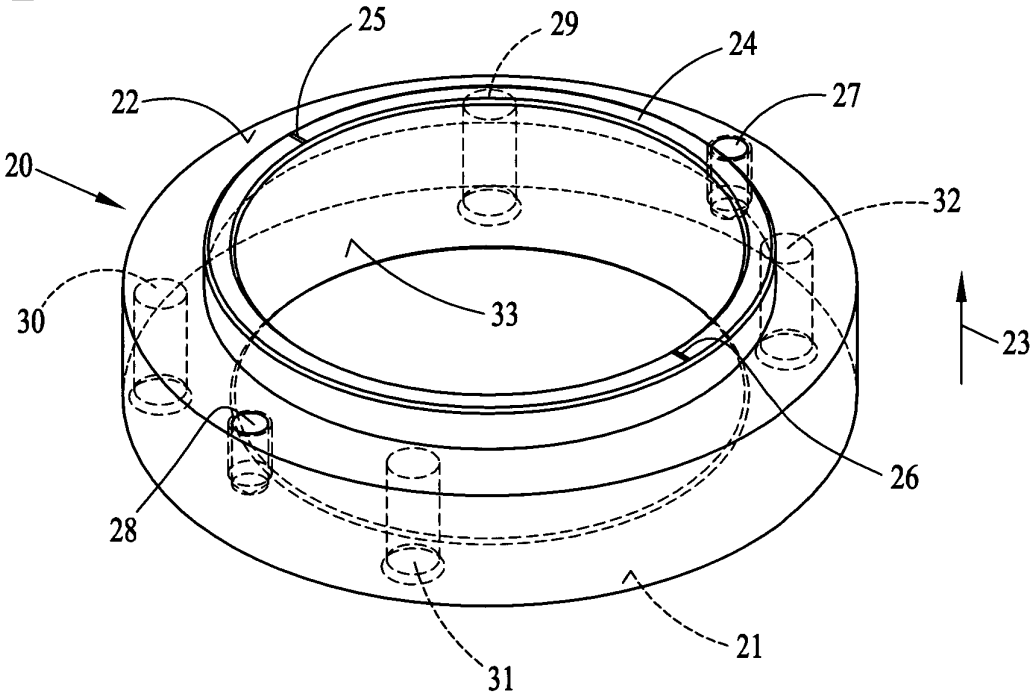

1
7
13
8
11
12
5
2
15
15
14
9
6
10
15
4
3

Fig. 2


25
29
24
22
27
20
32
30
33
23
26
28
21
31

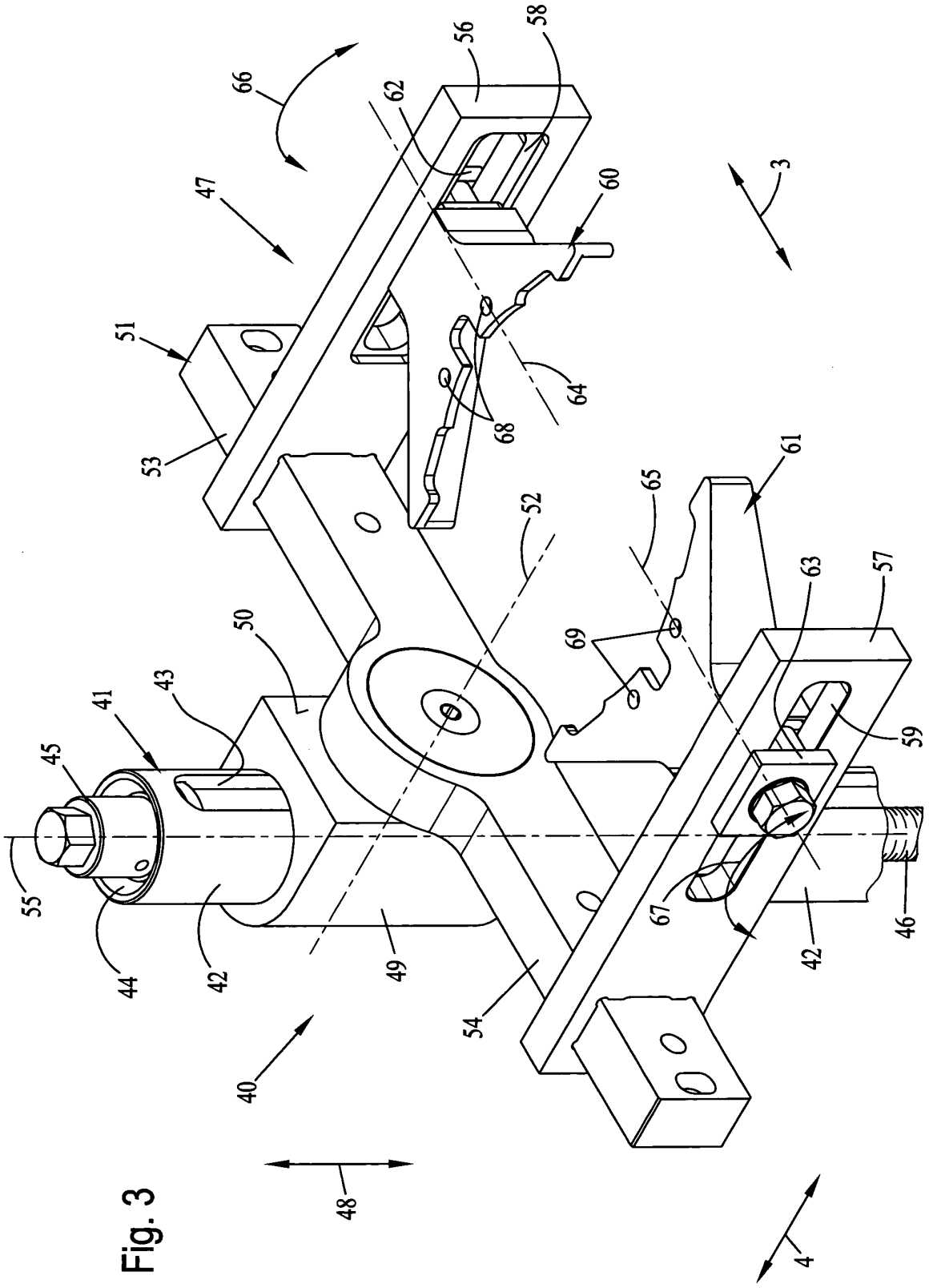

66
56
58
62
47
60
3
51
64
68
53
61
65
52
63
57
50
69
59
41
43
45
55
44
42
49
54
67
42
46
40
48
4

Fig. 3

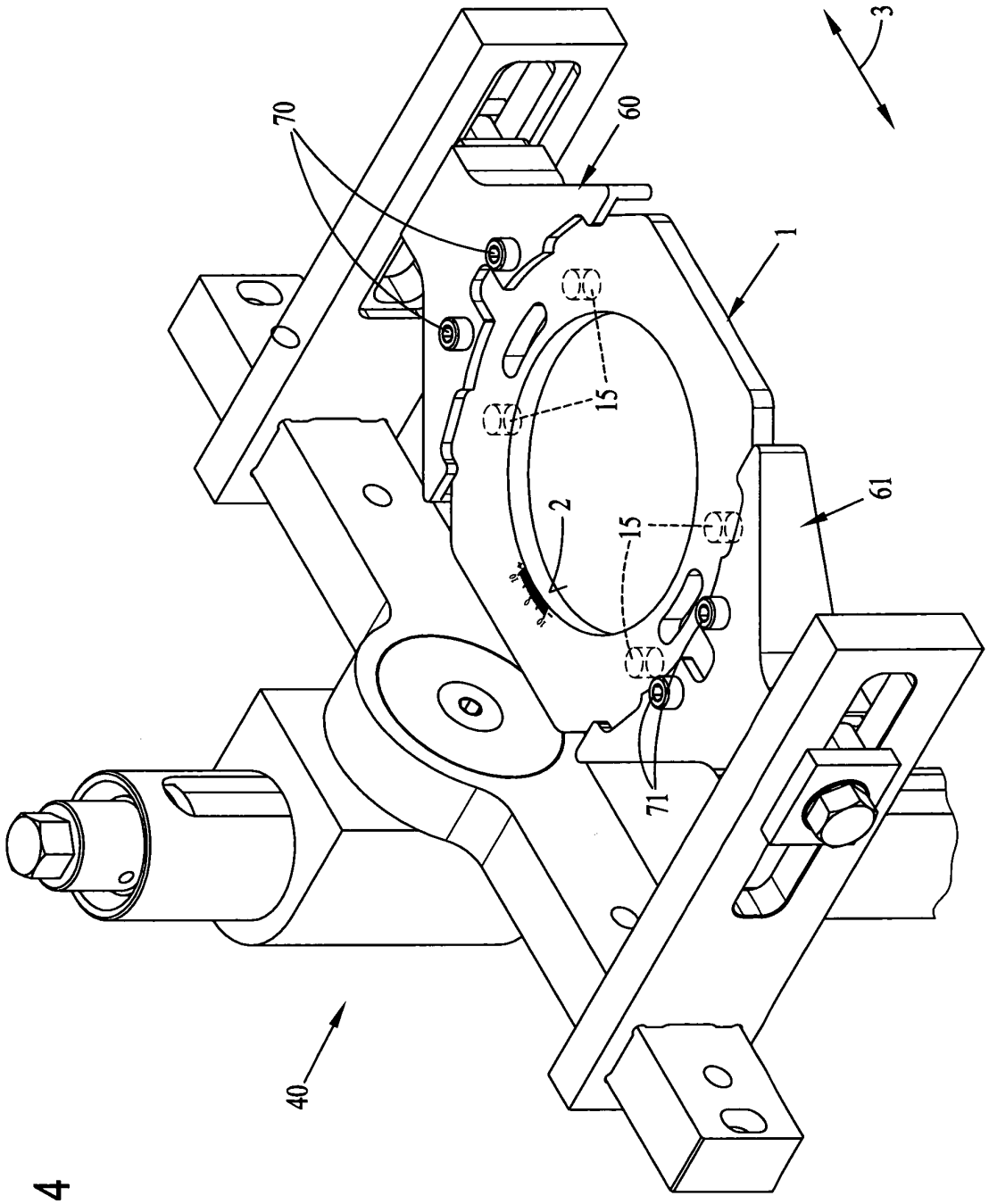



Fig. 4

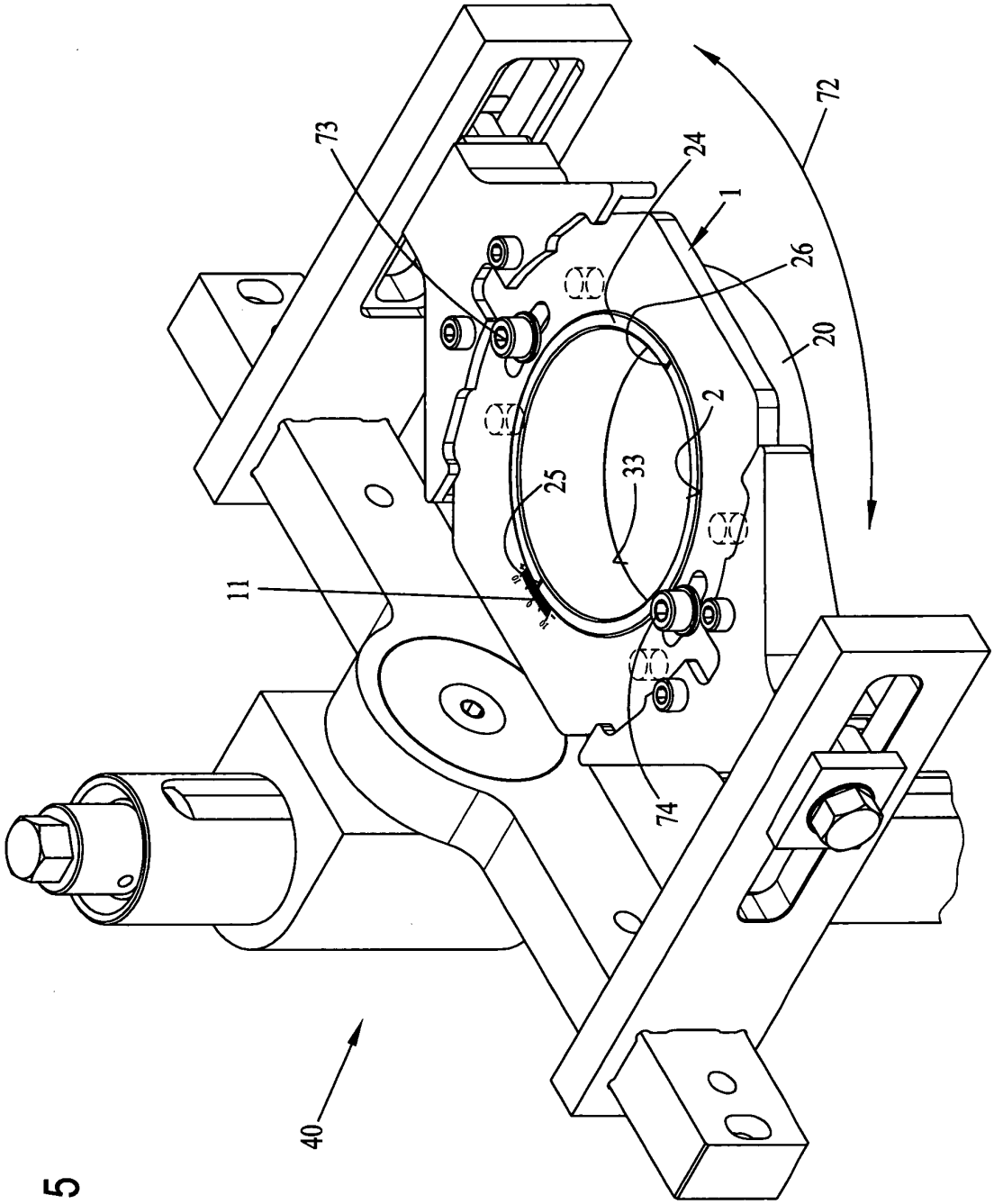



Fig. 5

Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 13 00 2658

## EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

| Kategorie | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile | Betrifft Anspruch | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC) |
|---|---|---|---|
| Y,D | DE 10 2006 003284 B3 (KLANN SPEZIAL WERKZEUGBAU GMBH [DE])<br>5. Juli 2007 (2007-07-05)<br>* das ganze Dokument * | 1-7 | INV.<br>B25B27/30 |
| Y | FR 2 790 986 A1 (MICHELIN & CIE [FR])<br>22. September 2000 (2000-09-22)<br>* Seite 7, Zeile 7 - Seite 8, Zeile 11; Abbildungen 6-10 * | 1-7 | |
| A | US 2009/013514 A1 (UZUN ISMET [US])<br>15. Januar 2009 (2009-01-15)<br>* Absätze [0039], [0044] - [0045]; Abbildungen 1-6 * | 1-7 | |
| A,D | DE 298 19 740 U1 (KLANN TOOLS LTD. [GB])<br>10. Juni 1999 (1999-06-10)<br>* Seite 16, Absatz 2 - Seite 23; Ansprüche; Abbildungen * | 1-7 | |

RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)

B25B
B60G

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt

| Recherchenort | Abschlußdatum der Recherche | Prüfer |
|---|---|---|
| Den Haag | 5. November 2013 | Cavallo, Frédéric |

KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE

X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie
A : technologischer Hintergrund
O : nichtschriftliche Offenbarung
P : Zwischenliteratur

T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze
E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
D : in der Anmeldung angeführtes Dokument
L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument

& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

## ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.

EP 13 00 2658

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

05-11-2013

| Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument | Datum der Veröffentlichung | Mitglied(er) der Patentfamilie | Datum der Veröffentlichung |
|---|---|---|---|
| DE 102006003284 B3 | 05-07-2007 | AT 473842 T | 15-07-2010 |
| | | DE 102006003284 B3 | 05-07-2007 |
| | | DK 1810791 T3 | 01-11-2010 |
| | | EP 1810791 A2 | 25-07-2007 |
| | | ES 2348727 T3 | 13-12-2010 |
| FR 2790986 A1 | 22-09-2000 | AT 347974 T | 15-01-2007 |
| | | DE 60032296 T2 | 12-07-2007 |
| | | EP 1077793 A1 | 28-02-2001 |
| | | FR 2790986 A1 | 22-09-2000 |
| | | JP 2002539997 A | 26-11-2002 |
| | | US 6470554 B1 | 29-10-2002 |
| | | WO 0056504 A1 | 28-09-2000 |
| US 2009013514 A1 | 15-01-2009 | KEINE | |
| DE 29819740 U1 | 10-06-1999 | DE 29819740 U1 | 10-06-1999 |
| | | FR 2785561 A1 | 12-05-2000 |
| | | GB 2343406 A | 10-05-2000 |

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

## IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

### In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente


- DE 19631524 C1 **[0003]**
- DE 29622463 U1 **[0003] [0007]**
- DE 29819740 U1 **[0003] [0006]**
- DE 20019720 U1 **[0003] [0005]**
- DE 4139936 A1 **[0009]**
- WO 0117727 A1 **[0010]**
- US 5172462 A **[0011]**
- US 5507470 A **[0012]**
- US 5907894 A **[0012]**
- DE 102006003284 B3 **[0012] [0013] [0016] [0017] [0034] [0039]**