



(19) Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) DE 11 2008 001 712 T5 2010.07.15

(12)

## Veröffentlichung

der internationalen Anmeldung mit der  
(87) Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2009/006165**  
in deutscher Übersetzung (Art. III § 8 Abs. 2 IntPatÜG)  
(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2008 001 712.3**  
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/US2008/068239**  
(86) PCT-Anmeldetag: **25.06.2008**  
(87) PCT-Veröffentlichungstag: **08.01.2009**  
(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung  
in deutscher Übersetzung: **15.07.2010**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **B62K 25/08 (2006.01)**  
**F16F 9/00 (2006.01)**  
**F16F 13/00 (2006.01)**

(30) Unionspriorität:

<b>60/947,335</b>	<b>29.06.2007</b>	<b>US</b>
<b>60/973,912</b>	<b>20.09.2007</b>	<b>US</b>
<b>12/134,116</b>	<b>05.06.2008</b>	<b>US</b>

(71) Anmelder:

**Specialized Bicycle Components, Inc., Morgan Hill, Calif., US**

(74) Vertreter:

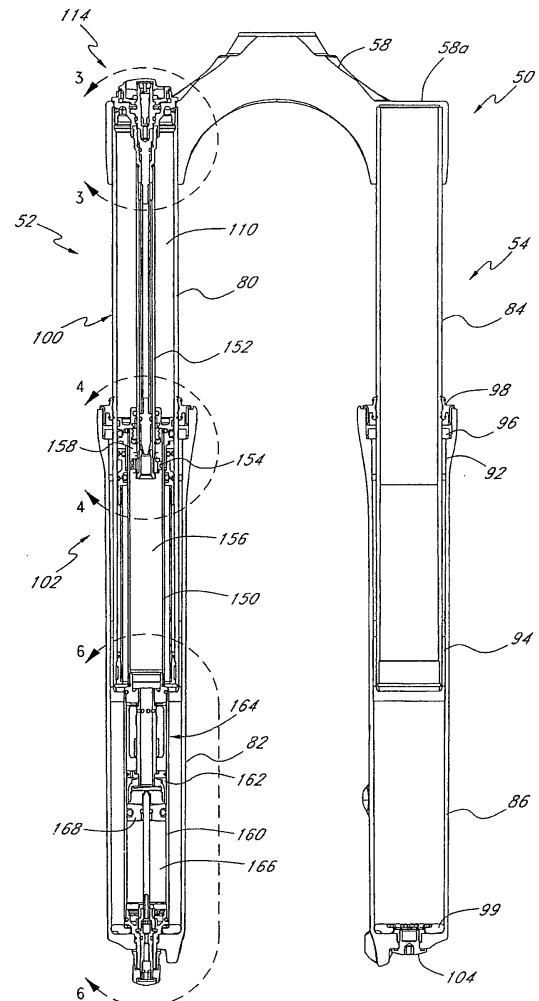
**Fleischer, Godemeyer, Kierdorf & Partner, Patentanwälte, 51491 Overath**

(72) Erfinder:

**Mcandrews, Michael, Capitola, Calif., US;  
Lampman, Brian Emery, Aptos, Calif., US**

(54) Bezeichnung: **Fahrradfederanordnung**

(57) Hauptanspruch: Fahrrad-Federgabel, enthaltend:  
einen ersten Gabelholm, enthaltend ein oberes Gabelrohr und ein unteres Gabelrohr,  
einen zweiten Gabelholm, enthaltend ein oberes Gabelrohr und ein unteres Gabelrohr,  
eine Tragfeder, die im Wesentlichen die gesamte Federkraft der Federgabel bereitstellt, wobei die Tragfeder innerhalb des ersten Gabelholms und nicht innerhalb des zweiten Gabelholms angeordnet ist, wobei die Tragfeder eine Gasfederkammer und einen Gasfederkolben umfasst, wobei der Gasfederkolben beweglich ist, um das Volumen der Gasfederkammer zu verändern,  
einen Dämpfer, der im Wesentlichen die gesamte Dämpfungskraft der Federgabel bereitstellt, wobei der Dämpfer innerhalb des ersten Gabelholms und nicht innerhalb des zweiten Gabelholms angeordnet ist, wobei der Dämpfer eine Dämpferkammer, eine Kolbenstange und einen an einem Endabschnitt der Kolbenstange befestigten Dämpfungskolben aufweist, wobei die Kolbenstange und der Dämpfungskolben innerhalb der Dämpferkammer beweglich sind,  
wobei der Dämpfungskolben sich gegenüber dem Gasfederkolben bewegt, wenn das obere Gabelrohr des ersten Gabelholms sich gegenüber dem unteren Gabelrohr...



**Beschreibung**

## Zusammenfassung der Erfindung

## Korrespondierende Anmeldungen

**[0001]** Diese Anmeldung korrespondiert zu und beansprucht die Priorität von den US Provisional Patentanmeldungen Nr. 60/973,912, angemeldet am 20. September 2007, und Nr. 60/947,335, angemeldet am 29. Juni 2007.

## Aufnahme durch Bezugnahme

**[0002]** Die Gesamtheit der US Provisional Patentanmeldungen Nr. 60/973,912, angemeldet am 20. September 2007, und Nr. 60/947,335, angemeldet am 29. Juni 2007, werden hiermit durch Bezugnahme aufgenommen und zum Teil der vorliegenden Beschreibung gemacht.

## Hintergrund der Erfindung

## Gebiet der Erfindung

**[0003]** Die vorliegende Erfindung bezieht sich im Allgemeinen auf Federungsanordnungen für Fahrzeuge. Insbesondere bezieht sich die vorliegende Erfindung auf eine Federungsanordnung für ein Fahrrad.

## Beschreibung des Standes der Technik

**[0004]** Geländefahrräder oder Mountain-Bikes können mit einer Federungsanordnung versehen sein, die zwischen eines oder beide von Vorder- und Hinterrad und einem Rahmenabschnitt des Fahrrades angeordnet ist. Die vordere Federungsanordnung ist oft in Form einer Federgabel ausgebildet, die wenigstens einen teleskopierbaren Gabelholm aufweist, der das Vorderrad mit dem Rahmenabschnitt zur Ermöglichung einer Relativbewegung dazwischen verbindet. Federgabeln umfassen üblicherweise ein Paar teleskopierbarer Gabelholme, die so angeordnet sind, dass die Gabelholme das Vorderrad übergreifen. Die vordere Federgabel umfasst üblicherweise sowohl eine Tragfeder als auch einen Dämpfer.

**[0005]** Auch wenn die Technologie von Fahrradradfederungen sich in den vergangenen Jahren fortentwickelt hat, fordern Radfahrer weitere Verbesserungen in Leistungsfähigkeit und Einstellmöglichkeiten für Fahrradradfederungssysteme bei gleichzeitigem Aufrechterhalten oder gar Verringern des Gesamtgewichts des Systems. Die Bereitstellung einer ausreichenden Festigkeit, Leistungsfähigkeit oder Einstellmöglichkeiten innerhalb des verfügbaren Raumes für eine vordere Federgabel ist eine besondere Herausforderung, zumindest im Hinblick auf Beschränkungen der Gesamthöhe des Fahrrades.

**[0006]** In einer Ausführungsform ist die vorliegende Fahrradradfederungsanordnung eine Fahrradvorderradgabel, die wünschenswerte Leistungsdaten und Einstellmöglichkeiten bietet, bei Erhaltung eines wettbewerbsfähig geringen Gewichts. In einer Ausführungsform umfasst die Fahrradradfedergabel ein Paar teleskopierbarer Gabelholme, die durch eine Gabelbrücke mit einem Steuerrohr verbunden sind. Sowohl eine Tragfeder als auch ein Dämpfer sind in nur einem des Paares der Gabelholme vorgesehen. Der Dämpfer kann einen Trennkolben umfassen, der eine Dämpfungsflüssigkeitskammer von einer Gaskammer trennt. In einer Ausführungsform erlaubt ein Ventil die Kommunikation mit der Gaskammer und das Ventil ist zumindest teilweise in einen Dämpfungseinstellmechanismus des Dämpfers integriert. Die Tragfederanordnung kann eine Zugfeder umfassen. In einer Ausführungsform ist die Zugfeder eine zweistufige Zug-Gasfeder, bei der eine Zug-Gasfederkammer ein erstes und ein zweites Ende umfasst. Das zweite Ende der Zug-Gasfederkammer wird definiert durch eine erste Dichtung in einer ersten Position der Tragfeder und durch eine zweite Dichtung in einer zweiten Stellung der Tragfeder.

**[0007]** In einer bevorzugten Ausführungsform umfasst eine Fahrradradfedergabel einen ersten Gabelholm, der ein oberes Gabelrohr und ein unteres Gabelrohr aufweist, und einen zweiten Gabelholm, der ein oberes Gabelrohr und ein unteres Gabelrohr umfasst. Eine Tragfeder, die im Wesentlichen die gesamte Federkraft der Federgabel bereitstellt, ist innerhalb des ersten Gabelholms und nicht innerhalb des zweiten Gabelholms angeordnet. Die Tragfeder umfasst eine Gasfederkammer und einen Gasfederkolben. Der Gasfederkolben ist beweglich, um ein Volumen der Gasfederkammer zu verändern. Ein Dämpfer, der im Wesentlichen die gesamte Dämpfungskraft der Federgabel bereitstellt, ist innerhalb des ersten Gabelholms und nicht innerhalb des zweiten Gabelholms angeordnet. Der Dämpfer umfasst eine Dämpfungskammer, eine Kolbenstange und einen Dämpfungskolben, der an einem Endabschnitt der Kolbenstange angeordnet ist. Die Kolbenstange und der Dämpfungskolben sind innerhalb der Dämpfungskammer beweglich. Der Dämpfungskolben bewegt sich relativ zu dem Gasfederkolben, wenn das obere Gabelrohr des ersten Gabelholms sich relativ zu dem unteren Gabelrohr des ersten Gabelholms bewegt.

**[0008]** Eine bevorzugte Ausführungsform umfasst eine Fahrradradfedergabel, enthaltend einen ersten Gabelholm mit einem ersten Gabelrohr, das teleskopierbar mit einem zweiten Gabelrohr verbunden ist, und einen zweiten Gabelholm mit einem ersten Gabelrohr, das teleskopierbar mit einem zweiten Gabelrohr angeordnet ist. Eine Tragfeder, die im Wesentli-

chen die gesamte Federkraft der Federgabel bereitstellt, ist innerhalb des ersten Gabelholms und nicht innerhalb des zweiten Gabelholms angeordnet. Die Tragfeder umfasst eine Gasfederkammer und einen Gasfederkolben. Der Gasfederkolben ist beweglich, um ein Volumen der Gasfederkammer zu verändern. Ein Dämpfer, der im Wesentlichen die gesamte Dämpfungskraft der Federgabel bereitstellt, ist innerhalb des ersten Gabelholms und nicht innerhalb des zweiten Gabelholms angeordnet. Der Dämpfer umfasst eine Dämpfungskammer, eine Kolbenstange und einen Dämpfungskolben, der an einem Endabschnitt der Kolbenstange befestigt ist. Die Kolbenstange und der Dämpfungskolben sind innerhalb der Dämpfungskammer beweglich. Der Dämpfungskolben ist zur Bewegung mit dem ersten Gabelrohr des ersten Gabelholms verbunden, und der Gasfederkolben ist zur Bewegung mit dem zweiten Gabelrohr des ersten Gabelholms verbunden.

**[0009]** Eine bevorzugte Ausführungsform umfasst eine Fahrradradfedergabel, enthaltend einen ersten Gabelholm, der ein oberes Gabelrohr und ein unteres Gabelrohr umfasst, und einen zweiten Gabelholm, der ein oberes Gabelrohr und ein unteres Gabelrohr umfasst. Eine Tragfeder, die im Wesentlichen die gesamte Federkraft der Federgabel bereitstellt, ist innerhalb des ersten Gabelholms angeordnet und nicht innerhalb des zweiten Gabelholms. Die Tragfeder umfasst eine Gasfederkammer und einen Gasfederkolben. Der Gasfederkolben ist beweglich, um ein Volumen der Gasfederkammer zu verändern. Ein Dämpfer, der im Wesentlichen die gesamte Dämpfungskraft der Federgabel bereitstellt, ist innerhalb des ersten Gabelholms und nicht innerhalb des zweiten Gabelholms angeordnet. Der Dämpfer umfasst eine Dämpfungskammer, eine Kolbenstange und einen Dämpfungskolben, der an einem Endabschnitt der Kolbenstange befestigt ist. Die Kolbenstange und der Dämpfungskolben sind innerhalb der Dämpfungskammer beweglich. Eine Ausgleichskammer nimmt Fluid auf, das aus der Dämpfungskammer verdrängt worden ist. Die Dämpfungskammer ist von der Ausgleichskammer durch ein oder mehrere Ventile getrennt.

**[0010]** Eine bevorzugte Ausführungsform umfasst eine Federungsanordnung für ein Fahrrad, enthaltend einen ersten Abschnitt und einen zweiten Abschnitt. Ein erster Kolben ist durch den zweiten Abschnitt getragen. Der erste Kolben und der erste Abschnitt treffen zusammen, um eine Luft-Druckfederkammer zu bilden, die eine Kraft erzeugt, um den ersten Abschnitt gegenüber dem zweiten Abschnitt auseinander zu drücken. Eine Zugluftfeder erzeugt eine Kraft, die ein Zusammendrücken des ersten Abschnittes und des zweiten Abschnittes bewirkt. Die Zugluftfeder umfasst eine erste Kammer und eine zweite Kammer. Die Radfederungsanordnung umfasst wenigstens eine erste Dichtungsanordnung.

Die erste Dichtungsanordnung trennt die erste Kammer von der zweiten Kammer in einer ersten relativen Position des ersten Abschnitts und des zweiten Abschnitts. Die erste Dichtungsanordnung erlaubt eine Verbindung zwischen der ersten Kammer und der zweiten Kammer in einer zweiten relativen Position des ersten Abschnitts und des zweiten Abschnitts.

**[0011]** Eine bevorzugte Ausführungsform ist eine Federungsanordnung für ein Fahrrad, enthaltend einen ersten Abschnitt, umfassend eine Kolbenstange, die einen Dämpfungskolben trägt, und einen zweiten Abschnitt, der wenigstens eine Fluidkammer bildet, die mit einem Dämpfungsfluid gefüllt ist. Der Dämpfungskolben ist beweglich innerhalb der wenigstens einen Fluidkammer. Die Kolbenstange nimmt ein variierendes Volumen der wenigstens einen Fluidkammer ein, wenn sich der Dämpfungskolben zwischen einer ersten Position und einer zweiten Position innerhalb der wenigstens einen Fluidkammer bewegt. Ein Dämpfungseinstellmechanismus erstreckt sich von dem Äußeren der Federungsanordnung zu einem Dämpfungsventil. Der Dämpfungseinstellmechanismus ist angepasst, um eine äußere Einstellung des Dämpfungsventils zu erlauben. Eine Gaskammer ist von der wenigstens einen Fluidkammer durch eine Teilung getrennt. Die Teilung ist beweglich, um das Volumen der Gaskammer zu verändern, um eine Veränderung des Volumens der wenigstens einen Fluidkammer kompensieren, das durch die Kolbenstange eingenommen wird. Ein Füllventil ist angepasst, um das Einführen von Gas in die Gaskammer durch einen Füllkanal zu ermöglichen. Der Füllkanal ist wenigstens teilweise gebildet durch den Dämpfungseinstellmechanismus.

**[0012]** Eine bevorzugte Ausführungsform umfasst ein Verfahren zur Einstellung einer Menge von Fluid innerhalb der Federungsanordnung, das das Bereitstellen eines Rohres umfasst, das einen Abschnitt der Federungsanordnung bildet. Ein erster Kolben ist in ein offenes Ende eines Rohres eingesetzt, um eine Dichtung zwischen dem ersten Kolben und dem Rohr zu erzeugen und ein erstes Ende einer Fluidkammer zu bilden. Der erste Kolben wird innerhalb des Rohres vorgeschoben, bis das erste Ende der Fluidkammer sich in einer ersten Position relativ zu dem offenen Ende des Rohres befindet. Fluid wird das Eintreten in die Fluidkammer ermöglicht. Ein zweiter Kolben ist in das Rohr eingesetzt, um eine Dichtung zwischen dem zweiten Kolben und dem Rohr zu erzeugen und ein zweites Ende der Fluidkammer zu definieren. Die erste Position des ersten Kolbens ist so gewählt, dass das Einsetzen des zweiten Kolbens eine gewünschte Menge an Fluid innerhalb der Fluidkammer einschließt.

**[0013]** Eine bevorzugte Ausführungsform umfasst eine Fahrradradfedergabel, umfassend einen ersten Gabelholm mit einem oberen Gabelrohr und einem

unteren Gabelrohr und einen zweiten Gabelholm mit einem oberen Gabelrohr und einem unteren Gabelrohr. Eine Tragfeder, die im Wesentlichen die gesamte Federkraft der Federgabel bereitstellt, ist innerhalb des ersten Gabelholms und nicht innerhalb des zweiten Gabelholms angeordnet. Ein Dämpfer, der im Wesentlichen die gesamte Dämpfungskraft der Federgabel bereitstellt, ist innerhalb des ersten Gabelholms und nicht innerhalb des zweiten Gabelholms angeordnet. Eine Gabelbrücke verbindet das obere Gabelrohr des ersten Gabelholms mit dem oberen Gabelrohr des zweiten Gabelholms und umfasst einen Wandabschnitt, der sich vollständig über ein oberes Ende des oberen Gabelrohrs des zweiten Gabelholms erstreckt.

#### Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0014] Diese und andere Merkmale, Aspekte und Vorzüge der vorliegenden Erfindung werden nachfolgend beschrieben im Hinblick auf Zeichnungen von bevorzugten Ausführungsformen, die bestimmt sind, die Erfindung zu erläutern, jedoch nicht zu beschränken. Die Zeichnungen umfassen zwölf (12) Figuren.

[0015] [Fig. 1](#) ist eine Seitenansicht eines Fahrrades, umfassend eine vordere Federungsanordnung mit verschiedenen Merkmalen, Aspekten und Vorzügen der vorliegenden Erfindung.

[0016] [Fig. 2](#) ist eine Frontansicht einer vorderen Federungsanordnung des Fahrrades aus [Fig. 1](#). In [Fig. 2](#) ist die vordere Federungsanordnung von dem Fahrrad getrennt.

[0017] [Fig. 3](#) ist eine Schnittansicht eines Paares von Gabelholmen der vorderen Federungsanordnung aus [Fig. 2](#). Eine Tragfeder und ein Dämpfer sind nur in einem der Gabelholme vorgesehen.

[0018] [Fig. 4](#) ist eine vergrößerte Querschnittsansicht eines Abschnitts des Gabelholms, der die Tragfeder und den Dämpfer enthält. Der Abschnitt des Gabelholms, der in [Fig. 4](#) dargestellt ist, ist durch den mit **4** bezeichneten Kreis in [Fig. 3](#) angegeben.

[0019] [Fig. 5](#) ist eine vergrößerte Querschnittsansicht eines oberen Endes des Gabelholms, der die Tragfeder und den Dämpfer enthält. Der Abschnitt des Gabelholms, der in [Fig. 5](#) dargestellt ist, ist durch den Kreis mit der Bezeichnung **5** in [Fig. 3](#) angegeben.

[0020] [Fig. 6](#) ist eine vergrößerte Querschnittsansicht eines unteren Abschnitts des Gabelholms, der die Tragfeder und den Dämpfer enthält. Der Abschnitt des Gabelholms, der in [Fig. 6](#) dargestellt ist, ist durch den mit **6** bezeichneten Kreis in [Fig. 3](#) angegeben.

[0021] [Fig. 7](#) ist eine Querschnittsansicht des Gabelholms, der die Tragfeder und den Dämpfer enthält, entlang der Linie 7-7 in [Fig. 6](#).

[0022] [Fig. 8](#) ist eine Querschnittsansicht des Gabelholms, der die Tragfeder und den Dämpfer umfasst, entlang der Linie 8-8 in [Fig. 6](#).

[0023] [Fig. 9](#) ist eine vergrößerte Querschnittsansicht eines Abschnitts des unteren Endes des Gabelholms aus [Fig. 6](#), der einen Dämpfungseinstellmechanismus mit einem integrierten Ventil zeigt, das erlaubt, Gas in die Gaskammer des Dämpfers einzubringen.

[0024] [Fig. 10](#) ist eine Querschnittsansicht des Gabelholms, der die Tragfeder und den Dämpfer enthält, entlang der Linie 10-10 in [Fig. 9](#).

[0025] [Fig. 11](#) ist eine Querschnittsansicht des Gabelholms, der die Tragfeder und den Dämpfer enthält, entlang der Linie 11-11 in [Fig. 9](#).

[0026] [Fig. 12a](#) und [Fig. 12b](#) zeigen eine Zugfederanordnung der Tragfeder der Fahrradgabel aus [Fig. 2](#). [Fig. 12a](#) zeigt die Zugfeder in einer ersten Position der Tragfeder, bei der ein Ende der Zugfeder definiert ist durch eine erste Dichtung. [Fig. 12b](#) zeigt die Zugfeder in einer zweiten Position der Tragfeder, bei der das eine Ende der Zugfeder durch eine zweite Dichtung anstelle der ersten Dichtung gebildet ist.

#### Detaillierte Beschreibung der bevorzugten Ausführungsformen

[0027] Die vorliegende Federungsanordnung wird hier in Form einer vorderen Federgabel für ein Fahrrad **20** beschrieben. Der Begriff „Gabel“ wird hier in seiner üblichen Bedeutung verwendet und umfasst verschiedene Formen einer vorderen Federungsanordnung für ein Fahrzeug und insbesondere für ein Fahrrad. Daher umfasst der Begriff „Gabel“ eine Federungsanordnung mit einem oder mehreren Holmen oder Stützen. Ferner sollen ebenfalls vordere Federungen in Gestängeform unter den Begriff „Gabel“ fallen. Ferner können verschiedene Merkmale, Aspekte und Vorzüge der vorliegenden Federungsanordnung bei Federungsanordnungen anderer Fahrzeuge in gleicher Weise verwendet werden. Beispielsweise können verschiedene Merkmale, Aspekte und Vorzüge der vorliegenden Federungsanordnung verwendet werden bei anderen zweirädrigen Fahrzeugen, wie beispielsweise Motorrädern. Ferner können verschiedene Merkmale, Aspekte und Vorzüge der vorliegenden Federungsanordnung bei Fahrzeugen verwendet werden, die eine andere Anzahl von Rädern aufweisen (beispielsweise ein Automobil), oder keine Räder aufweist (beispielsweise ein Schneemobil). Daher ist die vorliegende Erfindung nicht auf eine bestimmte Struktur oder Funktion beschränkt, wie sie

hier beschrieben ist, obwohl die vorliegende Federungsanordnung im Zusammenhang mit der vorderen Federgabel eines Fahrrades beschrieben ist. Verschiedene Merkmale, Aspekte und Vorzüge der vorliegenden Federungsanordnung können auch in Nicht-Fahrzeug-Applikationen verwendet werden.

[0028] [Fig. 1](#) zeigt ein Fahrrad, insbesondere ein Geländefahrrad oder Mountain-Bike **20**. Zur Erleichterung der Beschreibung des Mountain-Bikes **20** und der vorliegenden Federungsanordnung, werden verschiedene Richtungs- oder relative Begriffe verwendet. Der Begriff „längs“ bezieht sich auf eine Richtung, Länge oder Stelle zwischen der Front und der Rückseite des Rades **20**. Der Begriff „quer“ bezieht sich auf eine Richtung, Länge oder Stelle zwischen den Seiten des Fahrrades **20**. Höhen können als relative Abstände von einer Oberfläche beschrieben sein, auf der ein Fahrrad **20** auf normale Weise betrieben wird. Daher beziehen sich die Begriffe „oberhalb“ oder „unterhalb“ im Allgemeinen auf die Federungsanordnung, wie sie an einem Fahrrad angebracht und das Fahrrad so orientiert ist, als würde es normal gefahren, oder wie die Federungsanordnung in einer der entsprechenden Figuren dargestellt ist. Vordere, hintere, linke und rechte Richtungen beziehen sich im Allgemeinen auf die Richtungen aus der Sicht eines Fahrers, der normal auf dem Fahrrad **20** sitzt.

[0029] Unter Bezug auf die [Fig. 1](#) umfasst das Mountain-Bike **20** eine Rahmenanordnung **22**, ein Vorderrad **24** und ein Hinterrad **26**. Die Rahmenanordnung **22** trägt eine Sattelanordnung **28** an einer Stelle, die hinter einer Lenkeranordnung **30** liegt. Die Lenkeranordnung **30** ist drehbar durch die Rahmenanordnung **22** gehalten und mit dem Vorderrad **24** so verbunden, dass eine Schwenkung des Lenkers **30** zu einer Drehung des Vorderrades **24** um eine Lenkachse  $A_5$  des Mountain-Bikes **20** führt.

[0030] Das Mountain-Bike **20** umfasst ferner einen Antriebsstrang **32**, der angepasst ist, um einem Fahrer des Mountain-Bikes **20** die Übertragung von Kraft auf eines oder beide der Räder **24**, **26** zu ermöglichen. Bei der dargestellten Ausführungsform umfasst der Antriebsstrang **32** eine Tretkurbel **34**, die mit dem Hinterrad **26** durch einen Mehrgangkettenantrieb **36** verbunden ist. Der Mehrgangkettenantrieb **36** kann ein oder mehrere Zahnräder oder Kettenringe umfassen, die mit der Tretkurbel **34** verbunden sind, und ein oder mehrere Zahnräder oder Ritzel, die mit dem Hinterrad **26** verbunden sind. Die Kettenringe und Ritzel sind durch eine Endlosantriebskette verbunden, die in der Lage ist, Drehmoment von der Tretkurbel **34** zu dem Hinterrad **26** zu übertragen. Ein oder mehrere Schaltmechanismen, wie ein Umwerfer, können vorgesehen sein, um die Kette zwischen den Kettenringen oder Ritzeln zu bewegen. Die Schalteinrichtung kann durch Schalthebel gesteuert wer-

den, die an der Lenkeranordnung **30** angebracht sind.

[0031] Das Mountain-Bike **20** umfasst vordere und hintere Bremsanordnungen **38**, **40**, die jeweils dem vorderen und hinteren Rad **24**, **26** zugeordnet sind. Die Bremsanordnungen **38**, **40** können durch einen Fahrer des Mountain-Bikes **20** gesteuert werden, typischerweise durch Handhebel, die an dem Lenker **30** vorgesehen sind. Die Bremsanordnungen **38**, **40** sind in der Lage, eine Kraft auf das entsprechende Rad **24**, **26** aufzubringen, die der Bewegung des Rades entgegenwirkt, um das Mountain-Bike **20** zu verzögern oder anzuhalten. Auch wenn die dargestellten Bremsanordnungen **38**, **40** Scheibenbremsen sind, können andere geeignete Typen von Bremsanordnungen, wie beispielsweise Felgenbremsen, ebenfalls verwendet werden.

[0032] Vorzugsweise ist das Hinterrad **26** zur Bewegung relativ zu wenigstens einem Abschnitt der Rahmenanordnung **22** befestigt. Insbesondere umfasst die Rahmenanordnung **22** einen Hauptrahmenabschnitt **42** und einen Hilfsrahmenabschnitt oder Radaufnahmeabschnitt **44**. Der Hilfsrahmenabschnitt **44** trägt das Hinterrad **26** beweglich gegenüber dem Hauptrahmenabschnitt **42** der Rahmenanordnung **22**. Ein Federungselement, wie ein Stoßdämpfer oder Federbein **46** ist funktional zwischen dem Hauptrahmen **42** und dem Hilfsrahmen **44** angeordnet, um die Bewegung des Hilfsrahmens **44** und des Hinterrades **26** bzgl. des Hauptrahmens **42** zu beeinflussen. Zusammen bilden der Hilfsrahmen **44** und das Federbein **46** ein hinteres Federungssystem **48** für das Mountain-Bike **20**. In der dargestellten Ausführungsform ist der Hilfsrahmen **44** eine Mehrlenkeranordnung, die eine Vielzahl von miteinander verbundenen Gestängeelementen umfasst. Dennoch besteht eine Vielzahl von Möglichkeiten für die genaue Konfiguration des Hauptrahmens **42** und des Hilfsrahmens **44**, wie für einen Fachmann klar erkennbar ist. Ferner kann in einigen Ausführungsformen das Mountain-Bike **20** einen Starrrahmen oder hard tail umfassen, bei dem keine hintere Federungsanordnung **48** vorgesehen ist. Der Hauptrahmen **42** und der Hilfsrahmen **44** können von jeder geeigneten Form sein und aus jedem geeigneten Material oder Kombinationen von Materialien aufgebaut sein, wie für einen Fachmann klar erkennbar ist.

[0033] Das Mountain-Bike **20** umfasst ferner eine vordere Federungsanordnung **50**, die das Vorderrad **24** beweglich gegenüber dem Hauptrahmen **42** der Rahmenanordnung **22** trägt. Die vordere Federungsanordnung **50** umfasst, wie dargestellt, eine Federgabel **50**, die an ihrem oberen Ende durch den Hauptrahmen **42** zur Drehung bzgl. der Rahmenanordnung **22** des Mountain-Bikes **20** befestigt ist. Die Federgabel **50** trägt drehbar das Vorderrad **24** an seinem unteren Ende. Der Lenker **30** ist mit der Feder-

gabel **50** gekoppelt, so dass eine Drehung des Lenkers **30** eine Rotation der Vorderradgabel **50** und damit des Vorderrades **24** um die Lenkachse  $A_s$  erzeugt.

**[0034]** Unter Bezug auf [Fig. 2](#) ist die Federgabel **50** separiert von dem Rest des Mountain-Bikes **20** dargestellt. Bei der dargestellten Ausführungsform umfasst die Federgabel **50** einen ersten Gabelholm **52** und einen zweiten Gabelholm **54**, die das Vorderrad **24** des Mountain-Bikes **20** übergreifen. Die oberen Ende der Gabelholme **52**, **54** sind mit einem Lenkrohr oder Steuerrohr **56** verbunden. Das Steuerrohr **56** ist in einem Steuerkopfrohr des Hauptrahmens **42** der Fahrradrahmenanordnung **22** aufgenommen. Das Steuerrohr **56** ist mit den Gabelholmen **52**, **54** durch eine Brücke **58** verbunden. Bei der dargestellten Ausführungsform ist die Brücke **58** ein bogenförmiges Element. Endabschnitte der bogenförmigen Gabelbrücke **58** umgeben ein oberes Ende eines jeweiligen Gabelholms **52**, **54**. Das Steuerrohr **56** erstreckt sich aufwärts von einer Mitte der bogenförmigen Gabelbrücke **58** und ist vorzugsweise einstückig mit der Gabelbrücke **58** ausgebildet. Dies bedeutet, dass vorzugsweise das Steuerrohr **56** und die Gabelbrücke **58** als ein einziges Bauteil ausgeführt sind. In einer Ausführungsform sind das Steuerrohr **56** und die Brücke **58** durch Formgeben eines Kompositmaterials, wie einem Carbonfaser/Harz-Komposit, gebildet. Dennoch können in anderen Ausführungsformen das Steuerrohr **56** und die Gabelbrücke **58** durch zwei oder mehrere Teile, die miteinander verbunden sind, gebildet sein.

**[0035]** In der dargestellten Ausführungsform hat das Steuerrohr **56** einen oberen Endabschnitt **60**, der einen ersten Durchmesser D1 bildet und einen unteren Endabschnitt **62**, der einen zweiten Durchmesser D2 bildet. Vorzugsweise ist der Durchmesser D2 größer als der Durchmesser D1. In einer bevorzugten Ausführungsform beträgt der Durchmesser D1 etwa 1 1/8 Zoll und der Durchmesser D2 beträgt etwa 1 1/2 Zoll. Dennoch können andere geeignete Größen für das Steuerrohr **56** ebenfalls verwendet werden. Ein konischer Übergangabschnitt **64** erstreckt sich zwischen dem oberen Abschnitt **60** und dem unteren Abschnitt **62**.

**[0036]** Wie oben erwähnt, wird das Steuerrohr **56** drehbar durch die Rahmenanordnung **22** des Mountain-Bikes **20** gehalten. Insbesondere wird das Steuerrohr **56** typischerweise durch ein Paar von Lagern gehalten, die voneinander beabstandet sind entlang einer Achse des Steuerrohrs **56**. Dem entsprechend definiert das Steuerrohr **56** einen ersten Bereich B1, der angepasst ist, um durch ein oberes Lager gehalten zu werden und einen zweiten Bereich B2, der angepasst ist, um durch ein zweites Lager gehalten zu werden. Der Bereich B2 ist mit Abstand unterhalb des Bereichs B1 angeordnet und befindet sich vorzugs-

weise in der Nähe eines unteren Endes des Steuerrohrs **56**. Das Steuerrohr **56** weist vorzugsweise den Durchmesser D1 in dem Bereich B1 auf und den Durchmesser D2 im Bereich B2.

**[0037]** Eine relativ flache schmale ringförmige Kante **66** wird durch einen relativ abrupten Übergang (zumindest im Vergleich zu dem konischen Übergang **64**) zwischen dem Steuerrohr **56** und der Brücke **58** gebildet. Die Kante **66** ist angepasst, um benachbart zu einem unteren Ende des Steuerkopfrohrs der Fahrradrahmenanordnung **22** angeordnet zu sein, wenn die Federgabel **50** an dem Mountain-Bike **20** montiert ist, um dem Übergang zwischen der Federgabel **50** und der Rahmenanordnung **22** ein hübsches Erscheinungsbild zu geben. Vorzugsweise ist der Lagerbereich B2 oberhalb von der Kante **66** um einen Abstand S beabstandet. In einer Ausführungsform beträgt der Abstand S etwa 1/2 Zoll. Dennoch kann der Abstand S variiert werden, um einer bestimmten Rahmenanordnung **22** zu entsprechen oder erwünschten funktionalen oder ästhetischen Eigenschaften der Federgabel **50** und/oder der Fahrradrahmenanordnung **22** zu entsprechen.

**[0038]** Wie oben beschrieben, ist ein unteres Ende der Federgabel **50** angepasst, um das Vorderrad **24** des Mountain-Bikes **20** zu tragen. In der dargestellten Ausführungsform umfasst jeder Gabelholm **52**, **54** eine Radaufnahme **70**. Die Radaufnahmen **70** wirken nun miteinander zusammen, um das Vorderrad **24** zu tragen. Die Radaufnahmen **70** werden oft als Ausfallenden bezeichnet, da die Aufnahmen **70** oft eine im Wesentlichen vertikale Ausnehmung aufweisen, die an ihrem unteren Ende offen ist. Die Ausnehmung erlaubt es, dass eine Achse des Vorderrades **24** aus dem unteren Ende der Ausnehmung herausfallen kann, wenn die Radbefestigungsmechanik gelöst wird. Dennoch können die Radaufnahmen **70** von jeder geeigneten Bauweise sein, um die Achse des Vorderrades **24** zu halten und zu führen, einschließlich einer Durchsteckbefestigungsanordnung, bei der die Radaufnahmen **70** die Achse des Vorderrades **24** vollständig umgeben. Andere geeignete Anordnungen können ebenfalls verwendet werden.

**[0039]** Der Gabelholm **52** umfasst einen oberen Gabelholmabschnitt oder Standrohr **80** („oberer Gabelholm oder Rohr“) und einen unteren Gabelholmabschnitt **82** („unterer Gabelholm oder Rohr“). Die Gabelholme **80**, **82** sind miteinander teleskopierbar verbunden, so dass eine Gesamtlänge des Gabelholms **52** veränderlich ist. In gleicher Weise umfasst der Gabelholm **54** einen oberen Gabelholm **84** und einen unteren Gabelholm **86**, die miteinander teleskopierbar verbunden sind. Die Brücke **58** verbindet die oberen Enden des oberen Gabelholms **80** und des oberen Gabelholms **84**. In gleicher Weise sind die oberen Enden der unteren Gabelholme **82** und **86** miteinander durch einen Bogen **88** verbunden. Der



Bogen **88** ist vorzugsweise einstückig mit den Holmen **82** und **86** ausgebildet. In einer Ausführungsform sind die Holme **82** und **86**, der Bogen **88** und die Radaufnahmen **70** als ein Stück gegossen. Dennoch sind andere geeignete Anordnungen möglich. Die Brücke **58** und der Bogen **88** widerstehen jeweils einer Verdrehung der oberen Gabelholme **80**, **84** und der unteren Gabelholme **82**, **86**.

[0040] Die Gabel **50** umfasst vorzugsweise ebenfalls eine Bremsbefestigung **90**, die angepasst ist, um die vordere Bremse **38** zu halten. Die Bremsbefestigung **90** kann von jeder geeigneten Ausgestaltung sein, um eine vordere Bremsanordnung mit Bezug auf das Vorderrad **24** zu halten. Ferner kann die Gabel **50** weiterhin eine Bremsleitungsbefestigung **92** aufweisen, die ausgebildet ist, um das Zurückhalten der Bremsleitung der Vorderradbremse **38** zu erleichtern. Die Bremsleitungsbefestigung **92** hilft dabei, die Bremsleitung vom Kontakt mit dem Vorderrad **24** während der Federbewegung der Gabel **50** fernzuhalten.

[0041] [Fig. 3](#) ist eine Querschnittsansicht, die verschiedene interne Bauteile der Federgabel **50** zeigt. Jeder der Gabelholme **52**, **54** umfasst eine obere Buchse **92** und eine untere Buchse **94**, die zwischen den oberen Gabelholmen **80**, **84** und den unteren Gabelholmen **82**, **86** angeordnet sind. Vorzugsweise sind die Buchsen **92**, **94** durch die unteren Gabelholme **82**, **86** gehalten und stellen eine Oberfläche bereit, auf der die oberen Gabelholme **80**, **84** gegenüber den unteren Gabelholmen **82**, **86** gleiten. Eine Dichtung **96** und ein Abstreifer **98** sind an einem oberen Ende der unteren Gabelholme **82**, **86** angeordnet. Die Dichtung **96** stellt vorzugsweise eine flüssigkeitsdichte Abdichtung zwischen den oberen Gabelholmen **80**, **84** und den unteren Gabelholmen **82**, **86** bereit, um ein Austreten einer Flüssigkeit, die sich innerhalb der Gabelholme **52**, **54** befinden kann, zu verhindern. Der Abstreifer **98** hindert Fremdmaterial, wie Schmutz oder Wasser, in die Gabelholme **52**, **54** bei Bewegung der oberen Gabelholme **80**, **84** in die unteren Gabelholmen **82**, **86** einzudringen. Durchschlagpuffer **99** sind am unteren Ende jedes der Gabelholme **82**, **86** vorgesehen. Die Durchschlagpuffer **99** dienen als Kissen, um direkten Kontakt zwischen den unteren Enden der oberen Gabelholme **80**, **84** mit den unteren Enden der unteren Gabelholme **82**, **84** bei vollständigem Zusammendrücken der Federgabel **50** zu verhindern.

[0042] Vorzugsweise umfasst die Federgabel **50** eine Tragfeder **100** und einen Dämpfer **102**. In einer bevorzugten Ausführungsform sind sowohl die Tragfeder **100** als auch der Dämpfer **102** nur in einem der Holme **52**, **54** der Federgabel **50** angeordnet. Ferner stellt die Tragfeder **100** im Wesentlichen die gesamte Federkraft der Gabel **50** bereit und der Dämpfer **102** stellt im Wesentlichen die gesamte Dämpfungskraft

der Gabel **50** bereit. Bei der dargestellten Ausführungsform sind die Tragfeder **100** und der Dämpfer **102** in dem Holm **52** angeordnet, der sich auf der rechten Seite des Vorderrades **24** befindet (die linke Seite von [Fig. 3](#)). Vorzugsweise sind die Tragfeder **100** und der Dämpfer **102** in einem Raum aufgenommen, der durch das obere Rohr **80** und das untere Rohr **82** des rechten Gabelholmes **52** gebildet wird. Dennoch ist es möglich, in anderen Ausführungsformen Teile der Tragfeder **100** und/oder des Dämpfers **102** innerhalb anderer Teile der Gabel **50** anzuordnen, wie beispielsweise einem abgesetzten Ausgleichsrohr. Daher umfasst die Angabe „angeordnet innerhalb“ unter Bezug auf die Gabelholme **52** oder **54** auch mögliche zusätzliche Bauteile unabhängig von den oberen Rohren **80** oder **84** und den unteren Rohren **82** oder **86**.

[0043] Wünschenswerterweise ist der andere Gabelholm **54** im Wesentlichen leer mit der möglichen Ausnahme einer relativ kleinen Menge einer Schmierflüssigkeit, um die Buchsen **92**, **94** und die Dichtung **96** zu schmieren. Der Gabelholm **54** umfasst eine Endkappe **104**, die eine Zugangsöffnung zu dem Inneren des Gabelholmes **54** verschließt. Die Kappe **104** kann entfernt werden, um ein Einbringen oder Entfernen von Schmierflüssigkeit in das Innere des Gabelholmes **54** zu ermöglichen. Da es nicht erforderlich ist, Bauteile in das Innere des Gabelholms **54** einzubauen oder zu entfernen, kann die Brücke **58** einen Wandabschnitt **58a** umfassen, der das obere Ende des oberen Rohres **84** des Gabelholmes **54** überdeckt. Vorzugsweise ist der Wandabschnitt **58a** wenigstens mit einem Teil der Brücke **58** einteilig, der den oberen Endabschnitt des oberen Rohres **84** umgibt und verschließt ein oberes offenes Ende des oberen Rohres **84**. Wie oben beschrieben, kann die gesamte Brücke **58** (und möglicherweise das Steuerrohr **56**) aus einem einzigen Stück gebildet sein.

#### Bevorzugte Ausgestaltungen einer Tragfeder

[0044] Die Tragfeder **100** wird nachfolgend unter Bezug auf die [Fig. 3](#) bis [Fig. 6](#), [Fig. 12a](#) und [Fig. 12b](#) beschrieben. Vorzugsweise umfasst die Tragfeder **100** eine Druckfeder und eine Zugfeder. Die Druckfeder dient dazu, einer Einfederbewegung (das heißt, einer Kompression) der Federgabel **50** entgegenzuwirken, bei der die Gesamtlänge der Gabelholme **52**, **54** verringert wird. Die Zugfeder wirkt entgegen der Druckfeder. Daher stellt die Zugfeder eine Kraft bereit, die ein Zusammenschieben der Federgabel **50** bewirkt oder entgegen einer Ausdehnungsbewegung (das heißt Rückfederung) der Federgabel **50**, bei der sich die Gesamtlänge der Gabelholme **52**, **54** vergrößert.

[0045] In der dargestellten Ausführungsform ist die Druckfeder eine Gasfeder, die eine Druckluftkammer **110** umfasst. Wünschenswerterweise ist die

Zugfeder ebenfalls eine Gasfeder, die eine Zug-Luftfederkammer **112** (Fig. 4) umfasst. Zweckmäßig verwenden die Druckluftkammer **110** und die Zug-Luftkammer **112** Luft als das Gas. Dennoch können in anderen Ausführungsformen andere Arten geeigneter Gase stattdessen verwendet werden.

[0046] Die Druckluftfeder **110** wird zwischen einer oberen Kappenanordnung **114** und einem Hauptkolben **116** gebildet. Die obere Kappenanordnung **114** verschließt ein oberes Ende des Gabelholms **52**. Der Hauptkolben **116** ist in dem Inneren des Gabelholms **52** angeordnet und ist beweglich entlang des unteren Gabelholms **82**. Daher führt eine Aufwärtsbewegung des unteren Gabelholms **82** zu einer Aufwärtsbewegung des Kolbens **116** gegenüber der oberen Kappe **114**. Eine Aufwärtsbewegung des Kolbens **116** reduziert das Volumen der Druckluftkammer **110**. Eine Verringerung des Volumens der Druckfederluftkammer **110** führt zu einer Erhöhung der Kraft entsprechend einer Kraft-Verdrängungskurve, die der Art des verwendeten Gases in der Druckluftfederkammer **110** eigen ist. Der Hauptfederkolben **116** trägt ein erstes Dichtelement **118**, das vorzugsweise eine im Wesentlichen luftdichte Abdichtung zwischen dem Kolben **116** und einer inneren Oberfläche des oberen Gabelholms **80** erzeugt. Eine Buchse **120** wird ebenfalls von dem Hauptkolben **116** getragen. Die Buchse **120** ist zwischen dem Kolben **116** und der inneren Fläche des oberen Gabelholms **80** angeordnet. Die Buchse **120** verbessert die Gleitfähigkeit des Kolbens **116** innerhalb des oberen Gabelholms **80** und kann ebenfalls einige Dichtungsfunktionen übernehmen. Der Hauptfederkolben **116** umfasst ferner ein oder mehrere zusätzliche Dichtungen, die nachfolgend näher beschrieben werden.

[0047] Die Zugfederkammer **112** wird zwischen dem Druckfederkolben **116** und einem Zugfederkolben **122** gebildet, der mit dem oberen Gabelholm **80** beweglich ist. Daher bewegt sich der Zugfederkolben **122** abwärts weg von dem Hauptkolben **116**, um das Volumen der Zugfederkammer zu vergrößern, wenn sich der obere Gabelholm **80** gegenüber dem unteren Gabelholm **82** abwärts bewegt (das heißt, beim Zusammendrücken der Federgabel **50**). Mit anderen Worten drückt die Zugfederluftkammer **112** den Zugfederkolben **122** weg von dem Hauptkolben **116** und drückt damit die Federgabel **50** zusammen. Wie für Fachleute verständlich ist, unterstützt die Zugfeder anfängliche Einfedern der Federgabel **50** durch zumindest teilweise Entgegenwirkung der der Tragfeder eigenen Reibung. Die inhärente Reibung kann verursacht werden durch die verschiedenen Dichtungen, die die beweglichen Teile beispielsweise der Tragfeder **100** oder anderer Komponenten der Federgabel **50** verursachen.

[0048] Wie in den Fig. 4 und Fig. 6 dargestellt ist, ist der Zugfederkolben **122** mit einem oberen Ende ei-

nes Tragrohres **124** verbunden. Ein unteres Ende des Tragrohres **124** ist mit einem unteren Ende des oberen Gabelholms **80** durch ein ringförmiges Befestigungselement **126** verbunden, das den radialen Raum zwischen dem Tragrohr **124** und dem oberen Gabelholm **80** einnimmt. Das ringförmige Befestigungselement **126** umfasst ein Muttergewinde, das mit einem Schraubengewinde eines unteren Endes des Tragrohres **124** zusammenpasst. Das Tragrohr **124** und das ringförmige Befestigungselement **126** können durch jeden geeigneten Mechanismus innerhalb des oberen Gabelholms **80** gehalten werden, wie beispielsweise der Federring-Nutanordnung **128**, die in Fig. 6 dargestellt ist. Solch eine Anordnung erleichtert die Montage der Zugfeder. Das Tragrohr **124** ist eine zweckmäßige Einrichtung zum Anordnen und Halten des Zugfederkolbens **122** an der dargestellten Stelle, beabstandet in einer erheblichen Entfernung von dem unteren Ende des oberen Gabelholms **80**. Andere geeignete Einrichtungen oder Anordnungen zur Positionierung und/oder zum Halten des Zugfederkolbens **122** können dadurch an der gewünschten Position innerhalb des oberen Gabelholms **80** verwendet werden. Darüber hinaus kann der Zugfederkolben **122** vorzugsweise axial in der Lage bezüglich des Tragrohres **124** und dadurch des Druckfederkolbens **116** eingestellt werden (wie durch die dargestellte Gewindeverbindung), sodass das Volumen der Zugfederkammer **112** eingestellt werden kann. In einer alternativen Ausführungsform kann die Lage des Tragrohres **124** bezüglich des Druckfederkolbens **116** oder des oberen Gabelholms **80** einstellbar sein, um die Lage des Zugfederkolbens **122** einzustellen. Ferner können andere geeignete Einstelleinrichtungen für den Zugfederkolben **122** ebenfalls verwendet werden.

[0049] Weiterhin ermöglicht die Zugfederanordnung, wie dargestellt, die Menge an innerhalb der Zugfeder eingeschlossener Luft während des Zusammenbaus der Federgabel **50** zu wählen. Insbesondere wenn das Dämpferrohr **150** innerhalb des oberen Gabelholms **80** angeordnet ist, bildet das Dichtungselement **118** das obere Ende der Zugfederkammer **112**. Das untere Ende der Zugfederkammer **112** wird gebildet, wenn der Zugfederkolben **122** in den Gabelholm **80** eingesetzt ist und eine untere Dichtungsanordnung **132** (oder eine obere Dichtungsanordnung **130**) eine Abdichtung mit sowohl dem oberen Gabelholm **80** als auch dem Dämpferrohr **150** (oder dem Flansch **138**) herstellt. Die genaue Position des Zugfederkolbens **116** (und daher des Dichtungselementes **118**) innerhalb des Gabelholms **80** im Moment des Einsetzens des Zugfederkolbens **122** in den Gabelholm **80** bestimmt die Menge an Luft, die innerhalb der Zugfederkammer **112** eingeschlossen ist. Daher wird eine Veränderung der Position des Dämpferrohrs **150** und des Dichtungselementes **118** (also des ersten oder oberen Endes der Zugfederkammer **112**) innerhalb des oberen Ga-



belholms **80** vor dem Einsetzen des Zugfederkolbens **122** in den Gabelholm **80** (und damit Herstellung des zweiten oder unteren Endes der Zugfederkammer **112**) eine Veränderung der Menge der innerhalb der Zugfederkammer **112** eingeschlossenen Luft. Die eingeschlossene Menge an Luft beeinflusst die Höhe des Druckes der Zugfederkammer **112** in jeder Relativposition des oberen Gabelholms **80** und des unteren Gabelholms **82**. Mit anderen Worten verschiebt die Veränderung der Menge an eingeschlossener Luft die Federkennlinie der Zugfeder. Das Einschließen einer größeren Luftmenge in der Zugfederkammer **112** führt zu einer höheren Kraft bei einer gegebenen Verdrängung als bei einer geringeren eingeschlossenen Luftmenge innerhalb der Zugfederkammer **112**. Vorteilhafterweise erlaubt eine solche Anordnung die Veränderung der Druckkurve der Zugfeder, ohne ein von außen zugängliches Luftventil bereitstellen zu müssen, das erlauben würde, Luft der Zugfederkammer **112** zuzuführen oder zu entfernen, was Komplexität und Kosten zu der Federgabel **50** hinzufügen würde.

**[0050]** Vorzugsweise ist die Zugfederanordnung eine zweistufige Anordnung. In der dargestellten Ausführungsform wird das untere Ende der Zugfeder in einer ersten Stellung der Gabel durch eine erste Dichtung gebildet und in einer anderen Stellung der Gabel wird das untere Ende der Zugfeder durch eine zweite Dichtung gebildet. Vorzugsweise umfasst der Zugfederkolben **122** die erste Dichtungsanordnung **130** und die zweite Dichtungsanordnung **132**, die oben eingeführt wurde. Die erste Dichtungsanordnung **130** ist oberhalb der zweiten Dichtungsanordnung **132** angeordnet. Die erste Dichtungsanordnung **130** umfasst ein inneres Dichtungselement **134** und ein äußeres Dichtungselement **136**. Das innere Dichtungselement **134** erzeugt eine zumindest im Wesentlichen flüssigkeitsdichte Abdichtung zwischen dem Zugfederkolben **122** und einem sich abwärts erstreckenden Flanschabschnitt **138** des Hauptkolbens **116**, wenn der Zugfederkolben **122** so angeordnet ist, dass das innere Dichtungselement **134** den Flansch **138** berührt. Das äußere Dichtungselement **136** erzeugt eine zumindest im Wesentlichen flüssigkeitsdichte Abdichtung zwischen dem Zugfederkolben **122** und einer inneren Fläche des oberen Gabelholms **80**. Wenn das innere Dichtungselement **134** eine Abdichtung mit dem Flansch **138** des Hauptkolbens herstellt, wird die Zugfeder durch einen Abschnitt **112a** (**Fig. 12A**) der Zugfederkammer **112** zwischen dem Dichtungselement **118** und dem ersten Dichtungselement **130** gebildet. Der Abschnitt **112a** wird hier auch als erste Kammer **112a** der Zugfeder bezeichnet. Die Dichtungselemente **134**, **136** können von jeder geeigneten Bauart sein, um eine Abdichtung zwischen zwei gegeneinander gleitverschieblichen Bauelementen herzustellen und aufrechtzuerhalten. Bei der dargestellten Ausführungsform sind die Dichtungselemente **134**, **136** O-Ringe.

**[0051]** Die zweite Dichtungsanordnung **132** umfasst ebenfalls ein inneres Dichtungselement **140** und ein äußeres Dichtungselement **142**. Das innere Dichtungselement **140** stellt eine zumindest im Wesentlichen flüssigkeitsdichte Abdichtung zwischen dem Zugfederkolben **122** und einem Dämpferrohr **150** des Dämpfers **102** her, der nachfolgend näher beschrieben wird. Das äußere Dichtungselement **142** erzeugt eine zumindest im Wesentlichen flüssigkeitsdichte Abdichtung zwischen dem Zugfederkolben **122** und der inneren Fläche des oberen Gabelholms **80**. Wenn sich die erste Dichtungsanordnung **130** nicht in abdichtendem Kontakt mit dem Flansch **138** befindet, wird die Zugfeder definiert sowohl durch den ersten Kammerabschnitt **112a** und einen zweiten Kammerabschnitt **112b** (**Fig. 12b**), der im Wesentlichen gebildet wird zwischen der ersten Dichtungsanordnung **130** und der zweiten Dichtungsanordnung **132**. Wie erkennbar ist, können ein oder mehrere im Wesentlichen radiale Öffnungen **144** in dem Zugfederkolben **122** vorgesehen sein, um eine Strömungsverbindung zwischen den Abschnitten **112a** und **112b** herzustellen. Weiterhin können andere geeignete Anordnungen zur Verbindung der Abschnitte **112a** und **112b** verwendet werden. Der zweite Kammerabschnitt **112b** wird hier auch als zweite Kammer **112b** der Zugfeder bezeichnet. Die Dichtungselemente **140**, **142** können von jeder geeigneten Bauart sein, die erlaubt, eine Abdichtung zwischen zwei Elementen herzustellen und aufrechtzuerhalten bei gleichzeitigem Zulassen einer Gleitbewegung. In der dargestellten Ausführungsform sind die Dichtungselemente **140**, **142** O-Ringe.

**[0052]** In den **Fig. 12a** und **Fig. 12b** ist die Zugfeder in zwei Stellungen der Federgabel **50** dargestellt. In **Fig. 12a** erzeugt die Dichtungsanordnung **130** oder obere Dichtung eine Abdichtung mit dem sich abwärts erstreckenden Flansch **138** des Druckluftfederkolbens **116**. Als Folge wird die Zug-Luftfederkammer **112** gebildet zwischen dem Dichtungselement **118** und der Dichtungsanordnung **130**. Mit anderen Worten entspricht in der dargestellten Position die Zugfederkammer **112** im Wesentlichen dem Abschnitt **112a**.

**[0053]** In **Fig. 12b** ist der obere Gabelholm **80** abwärts innerhalb des unteren Gabelholms **82** gegenüber der in **Fig. 12a** dargestellten Position bewegt, so dass die Dichtungsanordnung **130** nicht länger eine Abdichtung mit dem abwärts erstreckenden Flansch **138** des Hauptkolbens **116** herstellt. Dennoch ist in der Stellung gemäß **Fig. 12a** eine Abdichtung zwischen der unteren Dichtungsanordnung **132** und dem Dämpferrohr **150** aufrecht erhalten. Als Folge wird in der dargestellten Ausführungsform die Zug-Luftfederkammer **112** zwischen dem Dichtungselement **118** und der unteren Dichtungsanordnung **132** gebildet oder ist im Wesentlichen gleich zu der Kombination der Abschnitte **112a** und **112b**.

**[0054]** Sobald im Betrieb die Abdichtung zwischen der oberen Dichtungsanordnung **130** und dem sich abwärts erstreckenden Flansch **138** aufgehoben ist, vergrößert sich das Volumen der Zugfederkammer **112** sofort, da eine Kammer, die zwischen der oberen Dichtungsanordnung **130** und der unteren Dichtungsanordnung **132** mit der Kammer, die zwischen dem Dichtungselement **118** und der oberen Dichtungsanordnung **130** gebildet ist, kommunizieren kann, wie durch die optionalen Öffnungen **144**. Die Vergrößerung des Volumens in der dargestellten Ausführungsform entspricht im Wesentlichen einem Volumen des im Wesentlichen ringförmigen Raumes, der zwischen dem inneren Gabelholm **80**, dem Dämpferrohr **150** und den oberen und unteren Dichtungsanordnungen **130**, **132** gebildet ist, abzüglich des Volumens, das durch den Zugfederkolben **122** innerhalb des ringförmigen Volumens eingenommen wird. In einigen Ausführungsformen verdoppelt sich das Volumen der Zugfederkammer **112** ungefähr, wenn die obere Dichtungsanordnung **130** außer Eingriff mit dem Flansch **138** tritt. Diese plötzliche verhältnismäßig erhebliche Vergrößerung des Volumens der Zugfederkammer **112** verringert wesentlich die Kraft, die durch die Zugfeder erzeugt wird. Als Folge wird der gegenwirkende Einfluss der Zugfeder auf die Druckfeder wesentlich vermindert. Eine solche Anordnung erlaubt es, dass die Zugfeder eine relativ erhebliche Gegenwirkungskraft auf die Druckfeder beim anfänglichen Einfedern erzeugt, das heißt, solange die Dichtungsanordnung **130** mit dem Flansch **138** in Eingriff steht, um eine anfängliche Einfederbewegung der Federgabel **50** zu unterstützen. Sobald die Dichtung **130** außer Eingriff mit dem Flansch **138** kommt, vermindert die Erhöhung des Volumens der Zugfederluftkammer **112** den Einfluss der Zugfeder.

**[0055]** Demgegenüber vermindert sich das Volumen der Zugfederkammer **112** plötzlich während einer Ausfederbewegung der Gabel **50**, sobald die Dichtungsanordnung **130** mit dem Flansch **138** in Eingriff kommt. Die plötzliche Abnahme des Volumens der Zugfederluftkammer **112** führt zu einer Erhöhung der Federrate der Zugfederluftkammer **112**, was wiederum einen größeren Widerstand gegen weitere Ausfederbewegung bietet und als Ausfederanschlagfeder dient, um einen mechanischen Kontakt zwischen den oberen und unteren Abschnitten der Gabel **50** zu vermeiden. Eine Gleichgewichtsstellung oder entspannte Stellung der Gabel **50** ist eine Stellung, bei der die Kraft, die durch die Zugfederluftkammer **112** erzeugt wird, gleich der Kraft ist, die durch die Druckfederluftkammer **110** erzeugt wird. Dementsprechend bestimmt die Stellung der Dichtungsanordnung **130** gegenüber dem Hauptkolbendichtelement **118**, bei welcher Stellung die Kräfte der Zugfederluftkammer **112** und der Druckfederluftkammer **110** sich ausgleichen und bestimmt daher die Länge der Gabel **50** in der entspannten Stellung. Dementsprechend kann die Veränderung der Stellung

der Dichtungsanordnung **130**, wie zuvor beschrieben, verwendet werden, um die entspannte Stellung der Gabel **50** zu verändern.

**[0056]** In einer alternativen Ausführungsform kann anstelle der Bereitstellung sowohl einer oberen Dichtungsanordnung **130** und einer unteren Dichtungsanordnung **132** eine einzelne Dichtung ein Ende der Zugfeder bilden und die Zugfeder kann eine Hauptzugfederkammer mit einer Hilfszugfederkammer verbinden, wenn die Dichtung sich über eine Öffnung zu der Hilfszugfederkammer bewegt. Auch wenn die dargestellte Zugfederanordnung bevorzugt wird, können andere geeignete Zugfederanordnungen ebenfalls verwendet werden. Beispielsweise kann die Zugfeder eine einstufige Gasfeder oder eine Schraubenfeder sein, oder kann eine andere Ausführungsform einer zweistufigen Zugfeder sein, wie beispielsweise einem Paar von Schraubenfedern.

#### Bevorzugte Ausführungsformen eines Dämpfers

**[0057]** Wie oben beschrieben, umfasst die Federgabel **50** ferner einen Dämpfer **102**. Der in [Fig. 3](#) und [Fig. 4](#) dargestellte Dämpfer **102** umfasst eine Kolbenstange **152**, die beweglich ist mit einem von oberem und unterem Gabelholm **80**, **82**. Bei der dargestellten Ausführungsform ist die Kolbenstange **152** beweglich mit dem oberen Gabelholm **80**. Insbesondere ist die Kolbenstange **150** mit einem oberen Ende des oberen Gabelholms **80** durch die obere Kappenanordnung **114** verbunden. Ein Kolben **154** ist an dem unteren Ende der Kolbenstange **152** gehalten. Der Kolben **154** gleitet innerhalb einer Innenfläche des Dämpferrohrs **150**. Der Kolben **154** unterteilt eine Dämpfungskammer innerhalb des Innenraumes des Dämpferrohres **150** in eine Einfeder- oder Kompressionskammer **156** unterhalb des Kolbens **154** und eine Ausfederkammer **158** oberhalb des Kolbens **154**.

**[0058]** Der Dämpfer **102** umfasst ferner ein Ausgleichsrohr **160**, das mit einem unteren Ende des Dämpferrohrs **150** verbunden ist. Das Ausgleichsrohr **160** bildet eine Ausgleichskammer **162**, die in der Lage ist, aus dem Dämpferrohr **150** während des Einfederns der Federgabel **50** verdrängtes Fluid aufzunehmen und ermöglicht, dass das Fluid in das Dämpferrohr **150** bei einer Ausfederbewegung der Federgabel **50** zurückkehrt. Bei der dargestellten Ausführungsform ist das Ausgleichsrohr **160** koaxial mit dem Dämpferrohr **150** angeordnet. Ferner ist das Ausgleichsrohr in axialer Richtung abgesetzt von dem Dämpferrohr **150**. Dies bedeutet, dass das Ausgleichsrohr **160** unterhalb des Dämpferrohres **150** angeordnet ist und vorzugsweise die Rohre **150** und **160** sich nicht entlang der Achse des Gabelholms **52** überdecken. Bei der dargestellten Ausführungsform sind die Kolbenstange **152**, das Dämpferrohr **150** und das Ausgleichsrohr **160** aus dem Gabelholm **52** ent-

fernbar als Einheit oder Dämpferpatrone. Vorzugsweise enthält die Dämpferpatrone die gesamte Dämpfungsf Flüssigkeit, die durch den Dämpfer **102** verwendet wird, sodass keine Dämpfungsf Flüssigkeit innerhalb des Gabelholms **52** verbleibt, wenn die Patrone entfernt wird. Dennoch kann eine gewisse Menge Flüssigkeit in dem Gabelholm **52** verbleiben, die für Schmieraufgaben verwendet wird.

**[0059]** Vorzugsweise beherbergt das Ausgleichsrohr **160** ferner ein beschleunigungsempfindliches oder ein beschleunigungsbetätigtes Ventil oder Trägheitsventil **164**. Das Trägheitsventil **164** ist angepasst, um zwischen geländebedingten Kräften zu unterscheiden, die eine Aufwärtsbewegung der unteren Gabelholme **82, 86** verursachen, von fahrerbedingten Kräften zu unterscheiden, die zu einer Abwärtsbewegung der oberen Gabelholme **80, 84** führen. Das Trägheitsventil **164** bleibt geschlossen gegenüber fahrerinduzierten Kräften, jedoch öffnet dies als Reaktion auf ausreichend hohe geländebedingte Kräfte, um die Dämpfungskraft, die durch den Dämpfer **102** erzeugt wird, zu reduzieren. Vorzugsweise umfasst ferner der Dämpfer **102** eine Gaskammer **166**, die getrennt ist von der Ausgleichskammer **162** durch einen geeigneten Abschnitt, wie einem Trennkolben **168**. Der Trennkolben **168** ist beweglich innerhalb des Dämpferrohres **160**, um eine Veränderung des Volumens der Ausgleichskammer **162** zu ermöglichen.

**[0060]** Die Kolbenstange **152** tritt durch eine Öffnung des Druck-Luftfederkolbens **116** der Luftfeder **100** hindurch. Daher dient der Druck-Luftfederkolben **116** auch als Verschluss für das obere Ende des Dämpferrohres **150**. Ein Dichtungselement, wie ein O-Ring **170**, erzeugt eine im Wesentlichen flüssigkeitsdichte Abdichtung zwischen dem Druck-Luftfederkolben **116** und der Kolbenstange **152**, sodass Flüssigkeit innerhalb des Dämpferrohres **150** gehalten wird. Wie bereits oben bemerkt, wird der Kolben **154** durch ein unteres Ende der Kolbenstange **152** getragen und ist innerhalb des Dämpferrohres **150** angeordnet während der gesamten Federbewegung der Federgabel **50**. Daher erstreckt sich die Kolbenstange **152** nicht in das Ausgleichsrohr **160** an irgendeiner Stelle während der Federbewegung der Federgabel **50**.

**[0061]** Ein Ausfederanschlag oder eine obere Anschlagfeder **72** ist oberhalb des Kolbens **154** auf der Kolbenstange **152** angeordnet, um unmittelbaren Kontakt zwischen dem Kolben **154** und dem Luft-Federkolben **116** bei völliger Ausdehnung der Federgabel **50** zu verhindern. Die dargestellte obere Anschlagfeder **172** umfasst ein Federelement **174**, das bei der dargestellten Ausführungsform ein geformtes Gummistück ist. Eine äußere Oberfläche des Federelementes **174** hat eine ziehharmonikaförmige Gestalt, um ein Zusammendrücken des Elementes **174**

zu erleichtern. Das Federelement **174** umfasst ferner Vorsprünge **176** an seinem unteren Ende, die eine Aufnahme **178** berühren, die an der Kolbenstange **152** befestigt ist. Die Aufnahme **178** verhindert, dass das Federelement **174** sich unter die Aufnahme **178** abwärts auf der Kolbenstange **152** bewegt. Die Vorsprünge **176** beabstanden das Federelement **174** von der Aufnahme **178** und verringern die Kontaktfläche zwischen dem Federelement **174** und der Aufnahme **178**.

**[0062]** Bei der dargestellten Ausführungsform erlaubt der Dämpfungskolben **154**, dass sich Fluid durch den Kolben zwischen der Kompressionskammer **156** und der Ausfederkammer **158** bewegt. Dennoch kann in anderen Ausführungsformen der Kolben **154** ausgebildet sein, um einen Fluiddurchtritt zu vermeiden. Stattdessen kann der Kolben **154** ausgebildet sein, um die gesamte Flüssigkeit aus der Kompressionskammer **156** in die Ausgleichskammer **162** zu verdrängen.

**[0063]** Der dargestellte Kolben **154** umfasst ein oder mehrere Kompressionsöffnungen **180**, die sich axial durch den Kolben **154** erstrecken. Die oberen Enden der Kompressionsöffnungen **180** sind durch eine Scheibe **182** abgedeckt, die leicht durch eine Feder **184** vorgespannt ist. Die Feder **184** hält normalerweise die Scheibe **182** in Kontakt mit einer Oberfläche des Kolbens **154**, um einen Flüssigkeitsdurchtritt durch die Kompressionsöffnungen **180** in eine Richtung aus der Ausfederkammer **158** in die Kompressionskammer **156** zu verhindern. Dennoch kann die Vorspannkraft der Feder **184** als Folge des Fluidflusses aus der Kompressionskammer **156** in die Ausfederkammer **158** überwunden werden, sodass die Scheibe **182** sich von dem Kolben **154** entfernt, um einen Fluiddurchtritt in Kompressionsrichtung zu erlauben.

**[0064]** Vorzugsweise umfasst der Kolben **154** ferner eine Vielzahl von Ausfederöffnungen **186**. Die unteren Enden der Ausfederöffnungen **186** sind durch eine oder mehrere Scheiben **188** abgedeckt, die als Rückschlagventil wirken. Die Scheiben **188** erlauben eine Fluidströmung in einer Ausfederichtung aus der Ausfederkammer **158** in die Kompressionskammer **156** durch die Ausfederöffnungen **186** gegen die Vorspannkraft der Scheiben **188**. Dennoch bleiben die Scheiben **188** geschlossen, um einen Fluidstrom durch die Ausfederöffnungen **186** in einer Richtung aus der Kompressionskammer **156** in die Ausfederkammer **158** zu unterbinden.

**[0065]** Der Kolben **154** umfasst ebenfalls ein Zweivegeventil. Ein unteres Ende der Kolbenstange **154** bildet eine Öffnung **190**, die mit der Kompressionskammer **156** in Verbindung steht. Die Öffnung **190** öffnet in eine Passage **192** innerhalb der Kolbenstange **152**, die sich durch den Kolben **154** hindurch er-

streckt. Ein oder mehrere Öffnungen **194** erlauben eine Fluidverbindung zwischen der Ausfederkammer **158** und der Passage **192**. Daher kann ein Fluidstrom zugelassen werden zwischen der Kompressionskammer **156** und der Ausfederkammer **158** durch die Passage **192** in beide Richtungen, sowohl in Einfeder- als auch in Ausfederrichtung der Bewegung der Gabel **50**. Ein Nadelventil ist innerhalb der Passage **192** zwischen der Öffnung **190** und den Öffnungen **194** angeordnet und umfasst einen Nadelabschnitt **196** mit einem konifizierten Ende, das mit einer Öffnung **198** innerhalb der Passage **192** korrespondiert. Eine Einstellstange **200** erstreckt sich durch die Kolbenstange **152** und trägt den Nadelabschnitt **196**. Die Einstellstange **200** erlaubt eine Einstellung der axialen Position des Nadelabschnittes **196** relativ zu der Öffnung **198**. Daher kann der Nadelabschnitt **196** eingestellt werden, um einen gewünschten Grad an Fluidstrom durch die Passage **192** zu ermöglichen.

[0066] Die in [Fig. 5](#) dargestellte obere Kappenanordnung **114** umfasst einen Einstellknopf **202**, der mit der Nadeleinstellstange **200** durch einen Bewegungsübertragungsmechanismus **204** verbunden ist. Der Mechanismus **204** ist ausgebildet, um die Drehbewegung des Einstellknopfs **202** in eine axiale Bewegung der Nadeleinstellstange **200** umzusetzen und damit der Nadel **196**. Die Mechanik **204** kann von jeder geeigneten Bauart sein, um eine axiale Bewegung der Nadeleinstellstange **200** als Folge der Drehung des Einstellknopfes **202** zu verursachen. Bei der dargestellten Ausführungsform hat die Mechanik einen ersten Abschnitt oder Schaft **206**, der drehfest mit dem Einstellknopf **202** verbunden ist. Die Mechanik umfasst ferner einen zweiten Abschnitt oder Verbinder **208**, der drehfest mit der Nadeleinstellstange **200** verbunden ist. Der Schaft **206** und der Verbinder **208** sind rotatorisch gekoppelt, können jedoch gegeneinander gleiten. In einer Ausführungsform wirken der Schaft **206** und der Verbinder **208** miteinander zusammen durch komplementäre nicht kreisförmige zusammenwirkende Abschnitte, die den Schaft **206** und den Verbinder **208** rotatorisch fixieren, jedoch eine Gleitbewegung zwischen beiden erlauben. Ein dritter Abschnitt oder Hülse **210** wird durch die obere Kappenanordnung **114** gehalten. Übrigens verbindet in der dargestellten Ausführungsform die Hülse **210** die Kolbenstange **152** mit der oberen Kappenanordnung **114**. Der Verbinder **208** ist mit der Hülse **210** durch eine Gewindeverbindung **211** verbunden, sodass eine Rotation des Verbinders **208** zu einer axialen Bewegung des Verbinders **208** gegenüber der Hülse **210** führt. Der Schaft **206** führt daher zu einer Drehung des Verbinders **208**. Die Drehung des Verbinders **208** verursacht eine axiale Bewegung oder Verlagerung des Verbinders **208** gegenüber der Hülse **210**, die die Nadeleinstellstange **200** bewegt zur Einstellung der Nadel **196**.

[0067] Die obere Kappenanordnung **114** umfasst

ferner ein Luftventil **212**, das eine Verbindung mit der Luft-Druckfederkammer **110** erlaubt. Das Luftventil **212** ist mit dem Einstellmechanismus **204** integral ausgebildet und insbesondere innerhalb einer Vertiefung des Schaftes **206** angeordnet. Vorzugsweise ist eine Kappe **214** vorgesehen, um das Ventil **212** abzudecken. Bei der dargestellten Ausführungsform schnappt die Kappe **216** in den Einstellknopf **202**.

[0068] Wie in [Fig. 6](#) dargestellt, steuern eine Mehrzahl von Ventilen den Fluidstrom zwischen der Kompressionskammer **156** und der Ausgleichskammer **162**. Vorzugsweise erlaubt ein Bodenventil **220** einen Kompressionsstrom aus der Kompressionskammer **156** in die Ausgleichskammer **162** durch eine Rückschlagventileinrichtung, umfassend ein oder mehrere Kompressionsöffnungen **222**. Wie in [Fig. 7](#) dargestellt, sind eine Mehrzahl von bogenförmigen Öffnungen **222** in dem Bodenventil **220** vorgesehen. Die Öffnungen **222** umfassen einen wesentlichen Teil der Querschnittsfläche des Kolbens **221** und erlauben einen wesentlichen Fluidfluss durch die Öffnungen **222** des Bodenventils **220**. In der dargestellten Ausführungsform sind vier Öffnungen **222** vorgesehen. Ein oder mehrere Scheiben **224** bedecken die unteren Enden der Kompressionsöffnungen **222** um, einen Fluidfluss in der Kompressionsrichtung durch die Öffnungen **222** zu erlauben, jedoch einen Fluidfluss in der Ausfederrichtung zu verhindern. Ein Körper **221** des Bodenventils **220** ist ringförmig und verbindet das Ausgleichsrohr **160** und das Dämpferrohr **150**, wobei das Dämpferrohr **150** oberhalb des Ausgleichsrohres **160** angeordnet. Der Körper **221** des Bodenventils trägt ferner ein oberes Ende eines Schaftes **226**, auf dem eine Trägheitsmasse **228** des Trägheitsventils **164** gleitet.

[0069] Ein unteres Ende des Schaftes **226** wird bezüglich des Ausgleichsrohres **160** durch eine Kompressionsventilanordnung **230** gehalten. Die Kompressionsventilanordnung **230** umfasst einen Ventilkörper oder Kolben **231**, der ringförmig ist und einen Platz zwischen dem Schaft **226** und dem Ausgleichsrohr **160** einnimmt. Das Kompressionsventil **230** erlaubt einen Fluidfluss in einer Kompressionsrichtung aus einem Teil der Ausgleichskammer **162** oberhalb des Kolbens **231** in einen Teil der Ausgleichskammer **162** unterhalb des Kolbens **231**. Der Kolben **231** bildet ein oder mehrere Kompressionsöffnungen **232**, die axial durch den Kolben **231** verlaufen. Ein unteres Ende der Kompressionsöffnungen **232** ist normalerweise durch eine Scheibe **234** verschlossen, die öffnet, sobald ein Kompressionsfluidstrom durch die Öffnung **232** erfolgt, jedoch zumindest im Wesentlichen einen Rückfluss durch die Öffnung **232** verhindert.

[0070] Ein Rückflussventil **220** ist an einem unteren Ende des Schaftes **226** befestigt und umfasst vorzugsweise eine Rückschlagventilanordnung, die ei-



nen Rückfederfluidstrom aus der Ausgleichskammer **162** in die Kompressionskammer **156** erlaubt, jedoch zumindest im Wesentlichen einen Kompressionsfluidstrom aus der Kompressionskammer **156** in die Ausgleichskammer **162** verhindert. Das Rückflussventil **240** umfasst einen Kolben **241**, der in einer Schale **242** gehalten wird. Ein Innenraum der Schale steht in Verbindung mit einem Kanal **244** des Schaftes **226**. Der Kolben **241** umfasst wenigstens eine und vorzugsweise eine Vielzahl von Rückflussöffnungen **246** und deren oberen Enden sind normalerweise durch eine Ventilscheibe **248** verschlossen. Die Ventilscheibe **248** ist normalerweise gegen eine Oberseite des Kolbens **241** durch eine Vorspannfeder **250** gedrückt und angepasst, um bei einem Rückflussstrom durch die Öffnungen **246** zu öffnen. Dennoch bleibt die Ventilscheibe **248** in Kontakt mit der Oberseite des Kolbens **241** bei einem Kompressionsstrom, um zumindest im Wesentlichen im Wesentlichen einen Kompressionsstrom durch die Öffnungen **246** zu verhindern. Wie in [Fig. 8](#) zu sehen ist, sind vorzugsweise vier Rückflussöffnungen **246** in dem Kolben **241** vorgesehen. Die Rückflussöffnungen **246** sind wünschenswerterweise etwas gekrümmt und nehmen einen wesentlichen Teil der Querschnittsfläche des Kolbens **241** ein, um einen wesentlichen Betrag an Fluidstrom durch die Öffnungen **246** zu ermöglichen.

**[0071]** Wie oben beschrieben, umfasst der Dämpfer **102** vorzugsweise auch ein Trägheitsventil **164**. Das Trägheitsventil **164** umfasst eine Trägheitsmasse **228**, die auf dem Schaft **226** gleitet, um wahlweise ein oder mehrere Öffnungen **252** freizugeben. Die Öffnungen **252** erstrecken sich in radialer Richtung durch den Schaft **226** und erlauben eine Flüssigkeitskommunikation zwischen dem Kanal **244** und der Ausgleichskammer **162**. In einer Ausführungsform kann eine (nicht dargestellte) Nut in einer Außenseite des Schaftes **226** gebildet sein und sich umlaufend um den Schaft **226** herum erstrecken, um die Öffnungen **252** miteinander zu verbinden. Daher dient die Nut als Sammelleitung zum Zusammenführen des Fluids aus den einzelnen Öffnungen **252** und zum Ausgleich des Druckes des Fluids, das aus den Öffnungen **252** austritt.

**[0072]** Die Trägheitsmasse **228** ist normalerweise in aufwärtiger Richtung in einer Stellung vorgespannt, in der sie zumindest teilweise und vorzugsweise vollständig die Öffnungen **252** abdeckt, durch ein Vorspannelement, wie eine Feder **254**. Eine Stellung, in der die Trägheitsmasse **228** teilweise oder vollständig die Öffnungen **252** abdeckt, kann als geschlossene Stellung der Trägheitsmasse **228** angesehen werden. Wie für einen Fachmann leicht einsichtig ist, kann ein gewisser Fluidstrom durch die Öffnungen **252** erlaubt werden, auch wenn sich die Trägheitsmasse **228** in einer Stellung befindet, in der sie die Öffnungen **252** vollständig abdeckt, da die Trägheits-

masse **228** typischerweise keine fluiddichte Abdichtung mit dem Schaft **226** herstellt. Ein Fluidstrom durch die Öffnungen **252** im Falle, dass die Trägheitsmasse die Öffnungen **252** abdeckt, wird oft als Leckstrom bezeichnet.

**[0073]** Sobald ausreichend große geländeinduzierte Kräfte in den unteren Gabelholm **82** (und das Ausgleichsrohr **160** und den Schaft **226**) in eine aufwärtige Richtung bewegen, verharrt die Trägheitsmasse **228** im Wesentlichen an Ort und Stelle. Mit anderen Worten bewegt sich die Trägheitsmasse **228** bezüglich des Schaftes **226** abwärts, komprimiert die Feder **254** und öffnet die Öffnungen **252**, um einen Fluidstrom durch die Öffnungen **252** aus der Kompressionskammer **156** in die Ausfederkammer **162** zu ermöglichen.

**[0074]** Vorzugsweise umfasst der Dämpfer **102** auch ein Zweiwegeventil **260**, das einen Fluidstrom in sowohl der Kompressions- als auch der Ausfederichtung zwischen der Kompressionskammer **156** und der Ausgleichskammer **162** erlaubt. Das dargestellte Zweiwegeventil ist eine Art Nadelventil, ähnlich zu der Nadel **196** und Öffnung **198**, wie oben unter Bezug auf [Fig. 4](#) beschrieben ist. Wünschenswerterweise ist das Ventil **260** durch eine Einstellmechanismus **270** einstellbar ähnlich dem Einstellmechanismus **204**, der oben unter Bezug auf [Fig. 5](#) beschrieben wurde. Dies bedeutet, dass der Einstellmechanismus **270** eine Veränderung der axialen Position der Nadel gegenüber der Öffnung erlaubt.

**[0075]** In den [Fig. 9](#) und [Fig. 10](#) ist eine bevorzugte Anordnung des Einstellmechanismus **270** dargestellt. Der Nadelabschnitt des Nadelventils **260** wird durch eine Nadeleinstellstange **272** getragen. Die Nadeleinstellstange **272** erstreckt sich von dem Einstellmechanismus **272** durch die Gaskammer **166** zu dem Nadelventil **260**. Eine axial langgestreckte Hülse **274** verbindet das Ausgleichsrohr **160** mit einem unteren Ende des unteren Gabelholms **82**. Ein Einstellknopf **276** ist mit einem Einstellschaft **278** fest verbunden, sodass eine Drehung des Knopfes **275** eine Drehung des Schaftes **278** verursacht. Der Schaft **278** erstreckt sich durch einen Durchgang, der durch die langgestreckte Hülse **274** gebildet wird und ist drehbar gegenüber der Hülse **274**. Ein Verbinder **280** verbindet die Einstellstange **272** mit dem Einstellschaft **278**. Insbesondere wirkt ein nicht kreisförmiger Vorsprung **282** auf dem Einstellschaft **278** mit einer korrespondierend geformten nicht kreisförmigen Ausnehmung **284** des Verbinders **280** zusammen. Wie in [Fig. 10](#) dargestellt ist, ist bei der dargestellten Ausführungsform sowohl der Vorsprung **282** als auch die Ausnehmung **284** von entsprechender Sechskantquerschnittsform. Dennoch können andere geeignete nicht kreisförmige Querschnittsformen ebenfalls verwendet werden. Die sich entsprechenden nicht kreisförmigen Querschnittsformen fixieren den



Einstellschaft **278** drehfest mit dem Verbinder **280** bei gleichzeitigem Zulassen einer relativen Axialbewegung oder Längsbewegung zwischen den beiden. Zusätzlich ist der Verbinder mit der Hülse **274** durch einen Gewindeabschnitt **286** verbunden. Als Folge wird der Verbinder **280** gedreht, sobald der Einstellschaft **278** über den Einstellknopf **276** gedreht wird. Eine Drehung des Verbinders **280** führt zu einer axialen Bewegung oder Verschiebung des Verbinders **280** infolge der Gewindeverbindung **286**. Die Einstellstange **272** wird durch den Verbinder **280** getragen und daher führt eine axiale Bewegung des Verbinders **280** zu einer axialen Bewegung der Einstellstange **272** zur Einstellung der axialen Stellung des Nadelventils **260**.

[0076] Zusätzlich zeigt [Fig. 11](#), dass der Einstellmechanismus **270** vorzugsweise ferner eine Rastmechanik **290** umfasst, die den Benutzer mit einer fühlbaren Rückmeldung bei der Einstellung des Nadelventils **260** versorgt. Die Rastmechanik **290** erlaubt es, dass das Nadelventil **260** in einer von einer endlichen Zahl von möglichen Positionen eingestellt wird. Die dargestellte Rastmechanik umfasst ein Rastelement **292**, das mit dem Verbinder **280** drehbar ist. Eine außenseitige Fläche des Rastelementes **292** bildet eine Vielzahl von langgestreckten Ausnehmungen oder Rasten **294**. Die Rasten **294** erstrecken sich in axialer Richtung. Ein im Wesentlichen ringförmiges Federerelement **296** ist an der Hülse **274** befestigt und umfasst einen gebogenen Endabschnitt **298**, der stets mit einem der Rasten **294** des Rastelementes **292** zusammenwirkt. Da sich das Rastelement **292** in axialer Richtung zusammen mit der Einstellstange **272** und dem Verbinder **280** bei der Einstellung des Nadelventils **260** bewegt, sind die Ausnehmungen **294** langgestreckt, sodass das Ende **298** der Feder **296** mit einer Ausnehmung **294** über den gesamten Bereich der Axialbewegung des Rastelementes **292** zusammenwirken kann. Solch eine Rastanordnung **290** ist bevorzugt aufgrund ihrer Einfachheit und Zuverlässigkeit. Zusätzlich reduziert die dargestellte Rastanordnung **290** die Kosten durch Verringerung der Anzahl der Teile, die im Vergleich zu Rastanordnungen des Standes der Technik erforderlich sind, und vereinfacht den Zusammenbau.

[0077] Wie in den [Fig. 6](#) und [Fig. 9](#) dargestellt ist, umfasst die Federgabel **50** ferner ein Füllventil **300**, das ermöglicht, ein geeignetes Gas (zum Beispiel Stickstoff) in die Gaskammer **166** einzufüllen. Wie oben erörtert wurde, erstreckt sich die Ventileinstellstange **272** durch die Gaskammer **166** und weiter durch eine zentrale Öffnung des Trennkolbens **168**. Daher befindet sich der Trennkolben **168** in einer abgedichteten gleitenden Anordnung mit der Ventileinstellstange **272**. Ein durch den Schaft **278**, den Verbinder **280** und die Ventileinstellstange **272** gebildeter Kanal **302** erlaubt das Einfüllen von Gas in die Gaskammer **166** über das Ventil **300**. Dadurch bilden

zumindest ein Teil der Bauteile der Dämpfungsventileinstellmechanik **270** den Kanal **302** und tragen das Ventil **300**. Daher sind das Ventil **300** und der Kanal **302** integraler Bestandteil der Ventileinstellmechanik **270**.

#### Betrieb der Federungsanordnung

[0078] Der Betrieb der vorliegenden Federgabel **50** wird für einen Fachmann deutlich anhand der vorhergehenden Erörterung des Aufbaus, des Zusammenbaus und des Betriebs der verschiedenen Bauteile und Baugruppen der Federgabel **50**. Dennoch wird nachfolgend kurz der Betrieb der Federgabel **50** infolge gelände- und fahrerinduzierter Kräfte nachfolgend beschrieben.

[0079] Wenn das Mountainbike **20** beim Betrieb einer Unebenheit ausgesetzt ist, wird eine geländeinduzierte Kraft auf die unteren Holme **82**, **86** der Federgabel **50** durch das Vorderrad **24** übertragen. Infolge der geländeinduzierten Kraft wollen die unteren Gabelholme **82**, **86** sich aufwärts gegenüber den oberen Gabelholme **80**, **84** bewegen und daher die Federgabel **50** zusammendrücken. Ein Luftdruck innerhalb der Druckfederkammer **110** erzeugt eine Kraft, die der Einfederbewegung der Federgabel **50** entgegenwirkt. Wie oben beschrieben, erzeugt der Luftdruck innerhalb der Zugfederkammer **112** eine Kraft, die eine anfängliche Einfederung der Federgabel **50** unterstützt. Die Kraft der Zugfeder wird wesentlich vermindert, sobald die obere Dichtung **130** außer Eingriff mit dem sich abwärts erstreckenden Flansch **138** des Hauptluftfederkolbens **116** tritt. Ferner werden die Gegenkräfte der Zugfeder weiter reduziert, sobald das Volumen der Zugfederkammer **112** infolge der Relativbewegung zwischen dem oberen Gabelholm **80** und dem unteren Gabelholm **82** und daher einer Bewegung des Zugfederkolbens **122** weg von dem Hauptkolben **116** zunimmt. Daher unterstützt die Zugfederkammer **112** eine anfängliche Einfederbewegung der Federgabel **50**, führt jedoch zu vorzugsweise keinem signifikanten Einfluss auf das Gesamtverhalten der Tragfeder **100** über den Rest des Federwegs der Gabel **50**, sodass die Charakteristik der Tragfeder **100** im Wesentlichen durch die Druckfederkammer **110** bestimmt wird.

[0080] Der Dämpfer **102** stellt ebenfalls eine Widerstandskraft gegen die Einfederung der Federgabel **50** bereit. Wie oben beschrieben, bewegt sich der Kolben **154** abwärts innerhalb des Dämpferrohrs **150** zusammen mit einer Abwärtsbewegung des oberen Gabelholms **80** gegenüber dem unteren Gabelholm **82**. Als Folge wird das Volumen der Kompressionskammer **156** reduziert. Umgekehrt wird das Volumen der Rückfederkammer **158** vergrößert. Da jedoch ein größeres Volumen der Kolbenstange **152** den Raum innerhalb des Dämpferrohrs **150** oberhalb des Kolbens **154** einnimmt während der Kolben sich abwärts

bewegt, ist die Zunahme des Volumens der Rückfederkammer **158** geringer als die Verminderung des Volumens in der Kompressionskammer **156**. Als Folge wird ein Teil der aus der Kompressionskammer **156** verdrängten Flüssigkeit in die Ausgleichskammer **162** bewegt.

**[0081]** Wie oben beschrieben, betstehen verschiedene Dämpferkreise, durch die aus der Kompressionskammer **156** verdrängtes Fluid in die Ausgleichskammer **162** tritt. Wenn die geländeinduzierte Kraft nicht genügend groß ist, um das Trägheitsventil **164** auszulösen, fließt das Fluid aus der Kompressionskammer **156** durch den Kanal **244** des Schaftes **226** und, unter der Annahme, dass das Nadelventil **260** zumindest teilweise offen ist, weiter durch das Nadelventil **260** in die Ausgleichskammer **162**. Der Volumenstrom durch das Nadelventil **260** ist abhängig von der Position der Nadel zu der Öffnung entsprechend der Einstellung durch den Einstellmechanismus **270**.

**[0082]** Fluid kann ebenfalls aus der Kompressionskammer **156** in die Ausgleichskammer **162** verdrängt werden während des Zusammendrückens der Federgabel **50** durch das Bodenventil **220** unter der Annahme, dass ausreichend großer Fluiddruck innerhalb der Kompressionskammer **156** erreicht wird. Der Fluss durch das Bodenventil **220** passiert längs der Trägheitsmasse **228** und unterstützt entweder eine anfängliche Öffnung der Trägheitsmasse **288** oder das Aufrechterhalten einer offenen Stellung der Trägheitsmasse **228** während des Kompressionsstroms. Sobald der Kompressionsfluidstrom die Trägheitsmasse **228** passiert hat, fließt dieser weiter durch das Kompressionsventil **230** und in den Abschnitt der Ausgleichskammer **162** unterhalb des Kolbens **231**. Vorzugsweise weist das Bodenventil **220** einen größeren Widerstand auf als entweder der Kompressionsventilkreis **180**, **182** des Kolbens **154** oder des Kompressionsventils **230**, sodass die Druckdämpfungskraft im Wesentlichen bestimmt wird durch das Bodenventil **220**, sofern das Bodenventil **220** geöffnet ist. Dennoch ist es verständlich, dass es möglich ist, die verschiedenen Ventile untereinander abzustimmen, um die gewünschten Dämpfungseigenschaften über einen Bereich von Einfedergeschwindigkeiten zu erreichen.

**[0083]** Wenn die geländeinduzierte Kräfte ausreichend ist, um das Trägheitsventil **164** zu aktivieren, bewegt sich das Trägheitsventil abwärts auf dem Schaft **226**, um einen Fluidstrom durch das Trägheitsventil **164** aus der Kompressionskammer **156** in die Ausgleichskammer **162** zu erlauben. Vorzugsweise sind die geländeinduzierten Kräfte üblicherweise ebenfalls ausreichend, um das Bodenventil **222** zu öffnen, wenn das Trägheitsventil **164** aktiviert wird. Daher arbeiten vorzugsweise das Bodenventil **222** und das Trägheitsventil **164** miteinander zusammen,

wenn das Trägheitsventil **164** geöffnet ist.

**[0084]** Nachdem der Stoß absorbiert ist, versucht der Luftdruck innerhalb der Tragfeder **100**, die oberen Gabelholme **80**, **84** gegenüber den unteren Gabelholmen **82**, **86** herauszuschieben, was normalerweise als Ausfederbewegung der Federgabel **50** bezeichnet wird. Innerhalb des Dämpferrohres **150** erfolgt ein Fluidstrom aus der Ausfederkammer **158** durch das Ausfederventil, das durch die Rückströmöffnungen **186** und die Scheibe **188** des Dämpfungskolbens **154** gebildet wird. Aufgrund des Volumens, das durch die Kolbenstange **152** eingenommen wird, ist das Fluid, das sich aus der Rückfederkammer **158** in die Kompressionskammer **156** bewegt, nicht ausreichend, um das Fluid zu ersetzen, das aus der Kompressionskammer **156** verdrängt worden war. Dementsprechend füllt Fluid aus der Ausgleichskammer **162** den Rest der Kompressionskammer **156**. Der Rückfederstrom aus der Ausgleichskammer **162** in die Kompressionskammer **156** wird ermöglicht durch das Nadelventil **260**, sofern geöffnet, und durch das Ausfederventil **240**, vorausgesetzt, dass ein ausreichend großer Fluiddruck innerhalb der Ausgleichskammer **162** vorhanden ist. Vorzugsweise haben die Rückströmventile **186**, **188** des Kolbens **154** einen größeren Widerstand, als das Ausfederventil **246**. Ferner ist der Rückflussstrom durch das Nadelventil minimal verglichen zu dem Rückflussstrom durch den Kolben **154**, sodass die Ausfederdämpfungsrate im Wesentlichen bestimmt wird durch den Rückflussstrom durch den Kolben **154**. Dennoch können, wie bei den Kompressionsventilen, verschiedene Rückströmventile miteinander abgestimmt werden, um die gewünschten Ausfederdämpfungseigenschaften über einen Bereich von Ausfedergeschwindigkeiten zu erhalten.

**[0085]** Infolge von ausschließlich fahrerinduzierten Kräften, das sind Kräfte, die versuchen, die oberen Gabelholme **80**, **84** abwärts bezüglich der unteren Gabelholme **82** und **84** zu bewegen, wird das Trägheitsventil **164** normalerweise nicht aktiviert. Auch wenn der Trägheitsventilkreis **164** infolge von fahrerinduzierten Kräften nicht aktiviert wird, wird ein Kompressionsfluidstrom durch das Nadelventil **260** ermöglicht, sodass die Federgabel **50** sich in gewissem Maße zusammenschieben kann. Wenn die fahrerinduzierten Kräfte genügend sind, kann das Bodenventil **220** öffnen, um zusätzlichen Fluidstrom aus der Kompressionskammer **156** in die Ausgleichskammer **162** zu ermöglichen. Ferner wirkt die Drucktragfederkammer **110** einer Einfederbewegung der Gabel **50** entgegen, während die Zugfederkammer **112** eine anfängliche Einfederbewegung der Gabel **50** infolge der fahrerinduzierten Kräfte in gleicher Weise wie bei geländeinduzierten Kräften unterstützt.

**[0086]** Auch wenn die Erfindung im Zusammenhang mit bevorzugten Ausführungsformen und Beispielen

beschrieben wurde, ist es für Fachleute deutlich, dass die vorliegende Erfindung sich über die speziell beschriebenen Ausführungsformen auf andere alternative Ausführungsformen und/oder Verwendungen der Erfindung und offensichtliche Modifikationen und Äquivalente erstreckt. Insbesondere im Hinblick darauf, dass die vorliegende Fahrradfederungsanordnung beschrieben wurde im Zusammenhang mit bestimmten bevorzugten Ausführungsformen, ist es für den Fachmann im Hinblick auf die vorliegende Offenbarung verständlich, dass verschiedene Vorzüge, Merkmale und Aspekte der Federungsanordnung in einer Verschiedenheit von anderen Anwendungen realisiert werden kann, von denen einige oben erwähnt wurden. Ferner ist zu beachten, dass verschiedene Aspekte und Merkmale der beschriebenen Erfindung unabhängig, zusammen oder anstelle voneinander ausgeübt werden können, und dass eine Reihe von Kombinationen und Unterkombinationen der Merkmale und Aspekte gemacht werden können und noch unter den Bereich der Erfindung fallen. Daher ist es beabsichtigt, dass der Bereich der vorliegenden Erfindung, wie hier beschrieben, nicht durch die oben beschriebenen besonderen dargestellten Ausführungsformen begrenzt sein soll, sondern ausschließlich durch eine angemessene Interpretation der Ansprüche.

#### Zusammenfassung

**[0087]** Eine Fahrradfederungsanordnung kann in Form einer vorderen Fahrradfedergabel (**50**) ausgebildet sein. Die Federgabel (**50**) kann ein Paar von teleskopierbaren Gabelholmen (**52, 54**) umfassen. In einer Ausführungsform sind eine Tragfeder (**100**) und ein Dämpfer (**102**) nur in einem des Paares der Gabelholme (**52, 54**) vorgesehen. Die Tragfederanordnung (**100**) kann eine Zugfeder umfassen. In einer Ausführungsform ist die Zugfeder eine zweistufige Zug-Gasfeder, bei der eine Zug-Gasfederkammer (**112**) einen ersten Kammerabschnitt (**112a**) und einen zweiten Kammerabschnitt (**112b**) umfasst. Der erste Kammerabschnitt (**112a**) und der zweite Kammerabschnitt (**112b**) sind in einer ersten Stellung der Tragfeder (**100**) nichtverbunden, und der erste Kammerabschnitt (**112a**) und der zweite Kammerabschnitt (**112b**) sind verbunden in einer zweiten Stellung der Tragfeder (**100**).

#### Patentansprüche

1. Fahrrad-Federgabel, enthaltend:  
einen ersten Gabelholm, enthaltend ein oberes Gabelrohr und ein unteres Gabelrohr,  
einen zweiten Gabelholm, enthaltend ein oberes Gabelrohr und ein unteres Gabelrohr,  
eine Tragfeder, die im Wesentlichen die gesamte Federkraft der Federgabel bereitstellt, wobei die Tragfeder innerhalb des ersten Gabelholms und nicht innerhalb des zweiten Gabelholms angeordnet ist, wobei

die Tragfeder eine Gasfederkammer und einen Gasfederkolben umfasst, wobei der Gasfederkolben beweglich ist, um das Volumen der Gasfederkammer zu verändern,  
einen Dämpfer, der im Wesentlichen die gesamte Dämpfungskraft der Federgabel bereitstellt, wobei der Dämpfer innerhalb des ersten Gabelholms und nicht innerhalb des zweiten Gabelholms angeordnet ist, wobei der Dämpfer eine Dämpferkammer, eine Kolbenstange und einen an einem Endabschnitt der Kolbenstange befestigten Dämpfungskolben aufweist, wobei die Kolbenstange und der Dämpfungskolben innerhalb der Dämpfungskammer beweglich sind,  
wobei der Dämpfungskolben sich gegenüber dem Gasfederkolben bewegt, wenn das obere Gabelrohr des ersten Gabelholms sich gegenüber dem unteren Gabelrohr des ersten Gabelholms bewegt.

2. Fahrrad-Federgabel nach Anspruch 1, bei der die Kolbenstange und der Dämpfungskolben mit dem oberen Gabelrohr des ersten Gabelholms beweglich sind und der Gasfederkolben mit dem unteren Gabelrohr des ersten Gabelholms beweglich ist.

3. Fahrrad-Federgabel nach Anspruch 1, bei der sich die Kolbenstange vollständig durch die Gasfederkammer hindurch erstreckt.

4. Fahrrad-Federgabel nach Anspruch 1, ferner enthaltend eine Ausgleichskammer, die aus der Dämpfungskammer verdrängtes Fluid aufnimmt, und einen Trennkolben, der die Ausgleichskammer von der Gaskammer des Dämpfers trennt.

5. Fahrrad-Federgabel nach Anspruch 1, bei der die Gasfederkammer eine Druckfeder ist, die eine Kraft erzeugt, die das obere Gabelrohr und das untere Gabelrohr des ersten Gabelholms auseinanderdrückt, wobei die Federgabel ferner eine Zug-Gasfederkammer umfasst, die eine Kraft erzeugt, die das obere Gabelrohr und das untere Gabelrohr des ersten Gabelholms zusammendrückt, wobei die Zug-Gasfederkammer zumindest teilweise die Dämpfungskammer umgibt.

6. Fahrrad-Federgabel nach Anspruch 1, bei der der Dämpfer ferner ein Dämpferrohr umfasst, das zumindest teilweise die Dämpfungskammer bildet.

7. Fahrrad-Federgabel, enthaltend:  
einen ersten Gabelholm, enthaltend ein erstes Gabelrohr in teleskopierbarem Eingriff mit einem zweiten Gabelrohr,  
einen zweiten Gabelholm, enthaltend ein erstes Gabelrohr in teleskopierbarem Eingriff mit einem zweiten Gabelrohr,  
eine Tragfeder, die im Wesentlichen die gesamte Federkraft der Federgabel bereitstellt, wobei die Tragfeder innerhalb des ersten Gabelholms und nicht inner-

halb des zweiten Gabelholms angeordnet ist, wobei die Tragfeder eine Gasfederkammer und einen Gasfederkolben umfasst, wobei der Gasfederkolben beweglich ist, um ein Volumen der Gasfederkammer zu verändern, einen Dämpfer, der im Wesentlichen die gesamte Dämpfungskraft der Federgabel bereitstellt, wobei der Dämpfer innerhalb des ersten Gabelholms und nicht innerhalb des zweiten Gabelholms angeordnet ist, wobei der Dämpfer eine Dämpfungskammer, eine Kolbenstange und einen an einem Endabschnitt der Kolbenstange befestigten Dämpfungskolben umfasst, wobei die Kolbenstange und der Dämpfungskolben innerhalb der Dämpfungskammer beweglich sind, wobei der Dämpfungskolben zur Bewegung mit dem ersten Gabelrohr des ersten Gabelholms gekoppelt ist und der Gasfederkolben zur Bewegung mit dem zweiten Gabelrohr des ersten Gabelholms gekoppelt ist.

8. Fahrrad-Federgabel nach Anspruch 7, bei der sich die Kolbenstange vollständig durch die Gasfederkammer hindurch erstreckt.

9. Fahrrad-Federgabel nach Anspruch 7, ferner enthaltend eine Ausgleichskammer, die aus der Dämpfungskammer verdrängtes Fluid aufnimmt, und einen Trennkolben, der die Ausgleichskammer von der Gaskammer des Dämpfers trennt.

10. Fahrrad-Federgabel nach Anspruch 7, bei der die Gasfederkammer eine Druckfeder ist, die eine Kraft zum Auseinanderdrücken des ersten Gabelrohres und des zweiten Gabelrohres des ersten Gabelholms erzeugt, wobei die Federgabel ferner eine Zug-Gasfederkammer umfasst, die eine Kraft erzeugt, die das erste Gabelrohr und das zweite Gabelrohr des ersten Gabelholms zusammendrückt, wobei die Zug-Gasfederkammer zumindest teilweise die Dämpfungskammer umgibt.

11. Fahrrad-Federgabel nach Anspruch 7, bei der der Dämpfer ferner ein Dämpferrohr umfasst, das zumindest teilweise die Dämpfungskammer bildet.

12. Fahrrad-Federgabel, enthaltend:  
einen ersten Gabelholm, enthaltend ein oberes Gabelrohr und ein unteres Gabelrohr,  
einen zweiten Gabelholm, enthaltend ein oberes Gabelrohr und ein unteres Gabelrohr,  
eine Tragfeder, die im Wesentlichen die gesamte Federkraft der Federgabel bereitstellt, wobei die Tragfeder innerhalb des ersten Gabelholms und nicht innerhalb des zweiten Gabelholms angeordnet ist, wobei die Tragfeder eine Gasfederkammer und einen Gasfederkolben umfasst, wobei der Gasfederkolben beweglich ist, um ein Volumen der Gasfederkammer zu verändern,  
einen Dämpfer, der im Wesentlichen die gesamte

Dämpfungskraft der Federgabel bereitstellt, wobei der Dämpfer innerhalb des ersten Gabelholms und nicht innerhalb des zweiten Gabelholms angeordnet ist, wobei der Dämpfer eine Dämpfungskammer, eine Kolbenstange und einen an einem Endabschnitt der Kolbenstange befestigten Dämpfungskolben umfasst, wobei die Kolbenstange und der Dämpfungskolben innerhalb der Dämpfungskammer beweglich sind, eine Ausgleichskammer, die aus der Dämpfungskammer verdrängtes Fluid aufnimmt, wobei die Dämpfungskammer von der Ausgleichskammer durch ein oder mehrere Ventile getrennt ist.

13. Fahrrad-Federgabel nach Anspruch 12, bei der die Kolbenstange sich nicht durch die Ausgleichskammer erstreckt.

14. Fahrrad-Federgabel nach Anspruch 12, ferner enthaltend ein Dämpferrohr, das zumindest teilweise die Dämpfungskammer bildet, und ein Ausgleichsrohr, das wenigstens teilweise die Ausgleichskammer bildet.

15. Fahrrad-Federgabel nach Anspruch 14, bei der das Dämpferrohr koaxial mit dem Ausgleichsrohr angeordnet ist.

16. Fahrrad-Federgabel nach Anspruch 14, bei der das Dämpferrohr axial abgesetzt von dem Ausgleichsrohr ist.

17. Fahrrad-Federgabel nach Anspruch 12, bei der ein oder mehrere Ventile wenigstens ein druckbetätigtes Ventil und wenigstens ein beschleunigungsbetätigtes Ventil umfassen.

18. Fahrrad-Federgabel nach Anspruch 17, bei der das wenigstens eine druckbetätigte Ventil ein erstes Ventil umfasst, das einen Fluidstrom in einer Richtung aus der Dämpfungskammer in die Ausgleichskammer und ein zweites Ventil, das einen Fluidstrom in einer Richtung aus der Ausgleichskammer in die Dämpfungskammer umfasst, wobei das zweite Ventil getrennt von dem ersten Ventil ist.

19. Fahrrad-Federgabel nach Anspruch 18, bei der das beschleunigungsbetätigte Ventil eine Trägheitsmasse umfasst, die auf einem Schaft gehalten ist, wobei der Fluidstrom durch das erste Ventil um den Schaft und entlang einer Seite der Trägheitsmasse geführt ist und der Fluidstrom durch das zweite Ventil durch den Schaft geführt ist.

20. Federgabel nach Anspruch 12, bei der die ein oder mehreren Ventile wenigstens ein druckbetätigtes Ventil umfassen, das einen Fluidstrom in einer Richtung aus der Dämpfungskammer in die Ausgleichskammer erlaubt.

21. Fahrrad-Federgabel nach Anspruch 20, bei

der der Dämpfungskolben die Dämpfungskammer in eine Kompressionskammer und eine Ausfederkammer trennt, ferner enthaltend ein druckbetätigtes Kompressionsventil zugeordnet zu dem Dämpfungskolben, das einen Fluidstrom aus der Kompressionskammer in die Ausfederkammer erlaubt, wobei wenigstens ein druckbetätigtes Ventil einen größeren Widerstand aufweist als das Kompressionsventil des Dämpfungskolbens.

22. Fahrrad-Federgabel nach Anspruch 12, ferner enthaltend einen Trennkolben, der die Ausgleichskammer von der Gaskammer des Dämpfers trennt.

23. Fahrrad-Federgabel nach Anspruch 12, bei der die Gasfederkammer eine Druckfeder ist, die eine Kraft erzeugt, die das obere Gabelrohr und das untere Gabelrohr des ersten Gabelholms auseinanderdrückt, wobei die Federgabel ferner eine Gas-Zugfederkammer umfasst, die eine Kraft erzeugt, die das obere Gabelrohr und das untere Gabelrohr des ersten Gabelholms zusammendrückt, wobei die Gas-Zugfederkammer wenigstens teilweise die Dämpfungskammer umgibt.

24. Federungsanordnung für ein Fahrrad, enthaltend:  
einen ersten Abschnitt, einen zweiten Abschnitt, einen ersten Kolben, der durch den zweiten Abschnitt getragen wird, wobei der erste Kolben und der erste Abschnitt zusammenwirken, um eine Druck-Luftfederkammer zu bilden, die eine Kraft erzeugt, um den ersten Abschnitt gegenüber dem zweiten Abschnitt auseinanderzudrücken,  
eine Zug-Luftfeder, die eine Kraft erzeugt, die den ersten Abschnitt und den zweiten Abschnitt zusammendrückt, wobei die Zug-Luftfeder eine erste Kammer und eine zweite Kammer umfasst,  
wenigstens eine erste Dichtungsanordnung, wobei die erste Dichtungsanordnung die erste Kammer von der zweiten Kammer in einer ersten Relativposition des ersten Abschnittes und des zweiten Abschnittes trennt und wobei die erste Dichtungsanordnung eine Verbindung zwischen der ersten Kammer und der zweiten Kammer in einer zweiten Relativstellung des ersten Abschnittes und des zweiten Abschnittes erlaubt.

25. Federungsanordnung nach Anspruch 24, wobei ein erstes Ende der Zug-Luftfeder definiert ist durch den ersten Kolben.

26. Federungsanordnung nach Anspruch 24, bei der der erste Kolben einen sich längs erstreckenden Flansch aufweist, wobei die erste Dichtungsanordnung angepasst ist, um eine Abdichtung mit dem sich längs erstreckenden Flansch herzustellen in der ersten Relativposition.

27. Federungsanordnung nach Anspruch 24, ferner umfassend einen Dämpfer mit einer Dämpfungskammer, einer Kolbenstange und einem durch die Kolbenstange getragenen Dämpfungskolben, wobei der Dämpfungskolben innerhalb der Dämpfungskammer beweglich ist, wobei wenigstens eine der ersten und zweiten Kammern der Zug-Luftfeder zumindest teilweise die Dämpfungskammer umgibt.

28. Federungsanordnung nach Anspruch 24, bei der ein erstes Ende einer ersten Kammer ein erstes Ende der Zug-Luftfeder bildet, wobei ein zweites Ende der Luft-Zugfeder gebildet wird durch eine erste Dichtungsanordnung in der ersten Relativposition des ersten Abschnittes und des zweiten Abschnittes, ferner enthaltend eine zweite Dichtungsanordnung, wobei das zweite Ende der Zug-Luftfeder gebildet wird durch die zweite Dichtungsanordnung in der zweiten Relativposition des ersten Abschnittes und des zweiten Abschnittes.

29. Federungsanordnung nach Anspruch 28, bei der die erste Dichtungsanordnung einen ersten Durchmesser bildet und die zweite Dichtungsanordnung einen zweiten Durchmesser bildet, der unterschiedlich ist von dem ersten Durchmesser.

30. Federungsanordnung nach Anspruch 28, bei der die zweite Dichtungsanordnung angepasst ist, um eine Abdichtung mit einem anderen Bauteil des zweiten Abschnittes zu bilden, als dem ersten Kolben.

31. Federungsanordnung nach Anspruch 30, bei der die zweite Dichtungsanordnung die Dichtwirkung aufrechterhält sowohl in der ersten Relativposition als auch der zweiten Relativposition des ersten Abschnittes und des zweiten Abschnittes.

32. Federungsanordnung nach Anspruch 24, bei der ein Volumen der Zug-Luftfeder einstellbar ist.

33. Federungsanordnung nach Anspruch 32, bei der die erste Dichtungsanordnung beweglich ist mit dem Zug-Luftfederkolben, wobei der Zug-Luftfederkolben beweglich ist mit dem ersten Abschnitt, und eine Stellung des Zug-Luftfederkolbens einstellbar ist gegenüber dem ersten Abschnitt.

34. Federungsanordnung nach Anspruch 33, bei der der Zug-Luftfederkolben mit dem ersten Abschnitt durch ein Tragrohr gekoppelt ist.

35. Federungsanordnung nach Anspruch 34, bei der der Zug-Luftfederkolben mit dem Tragrohr verbunden ist durch eine Gewindeverbindung, die eine Einstellung einer Axialposition der Zug-Luftfeder gegenüber dem Tragrohr erlaubt.

36. Verfahren zum Einstellen einer Menge eines



Fluids innerhalb einer Federungsanordnung, enthaltend:

Bereitstellen eines Rohres, das einen Abschnitt der Federungsanordnung bildet, Einsetzen eines ersten Kolbens in ein offenes Ende eines Rohres zur Herstellung einer Abdichtung zwischen dem ersten Kolben und dem Rohr und zur Bildung eines ersten Endes einer Fluidkammer,

Vorschieben des ersten Kolbens innerhalb des Rohres, bis das erste Ende der Fluidkammer sich in einer ersten Relativposition zu dem offenen Ende des Rohres befindet,

Zulassen des Eintretens von Fluid in die Fluidkammer, und

Einsetzen eines zweiten Kolbens in das Rohr zur Herstellung einer Abdichtung zwischen dem zweiten Kolben und dem Rohr und zur Bildung eines zweiten Endes der Fluidkammer,

wobei die erste Stellung des ersten Kolbens so ausgewählt ist, dass das Einsetzen des zweiten Kolbens eine gewünschte Menge an Fluid innerhalb der Fluidkammer einschließt.

37. Fahrrad-Federgabel enthaltend:

einen ersten Gabelholm, enthaltend ein oberes Gabelrohr und ein unteres Gabelrohr,

einen zweiten Gabelholm, enthaltend ein oberes Gabelrohr und ein unteres Gabelrohr,

eine Tragfeder, die im Wesentlichen die gesamte Federkraft der Federgabel bereitstellt, wobei die Tragfeder innerhalb des ersten Gabelholms und nicht innerhalb des zweiten Gabelholms angeordnet ist,

einen Dämpfer, der im Wesentlichen die gesamte Dämpfungskraft der Federgabel bereitstellt, wobei der Dämpfer innerhalb des ersten Gabelholms und nicht innerhalb des zweiten Gabelholms angeordnet ist,

eine Brücke, die das obere Gabelrohr des ersten Gabelholms mit dem oberen Gabelrohr des zweiten Gabelholms verbindet, wobei die Brücke einen Wandabschnitt umfasst, der sich vollständig über ein oberes Ende des oberen Gabelrohres des zweiten Gabelholms erstreckt.

38. Fahrrad-Federgabel nach Anspruch 37, bei dem der Wandabschnitt der Gabelbrücke eine Öffnung des oberen Endes des oberen Gabelrohres des zweiten Gabelholms verschließt.

39. Fahrrad-Federgabel nach Anspruch 38, bei dem ein unteres Ende des unteren Gabelrohres des zweiten Gabelholms eine Zugangsöffnung bildet, die das Einbringen einer Schmierflüssigkeit in einen Innenraum des zweiten Gabelholms erlaubt.

Es folgen 10 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

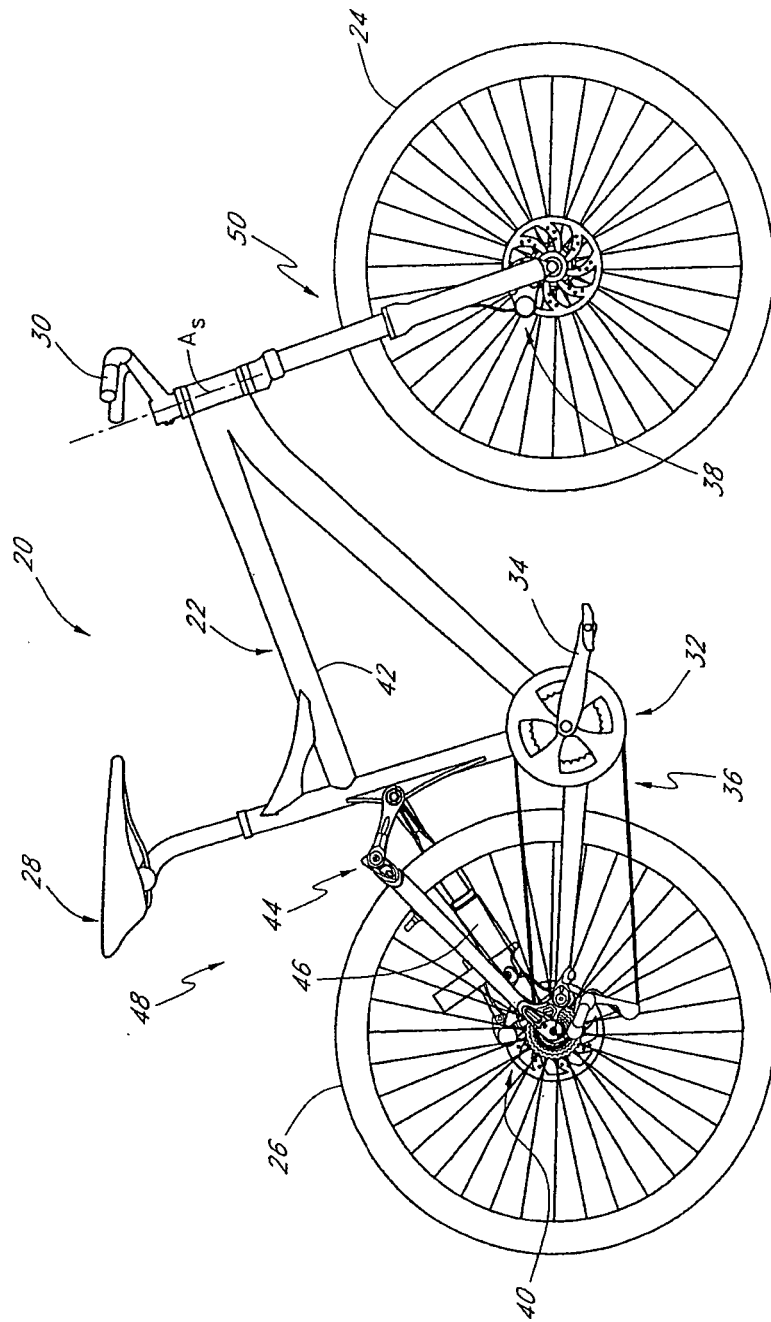


FIG. 1

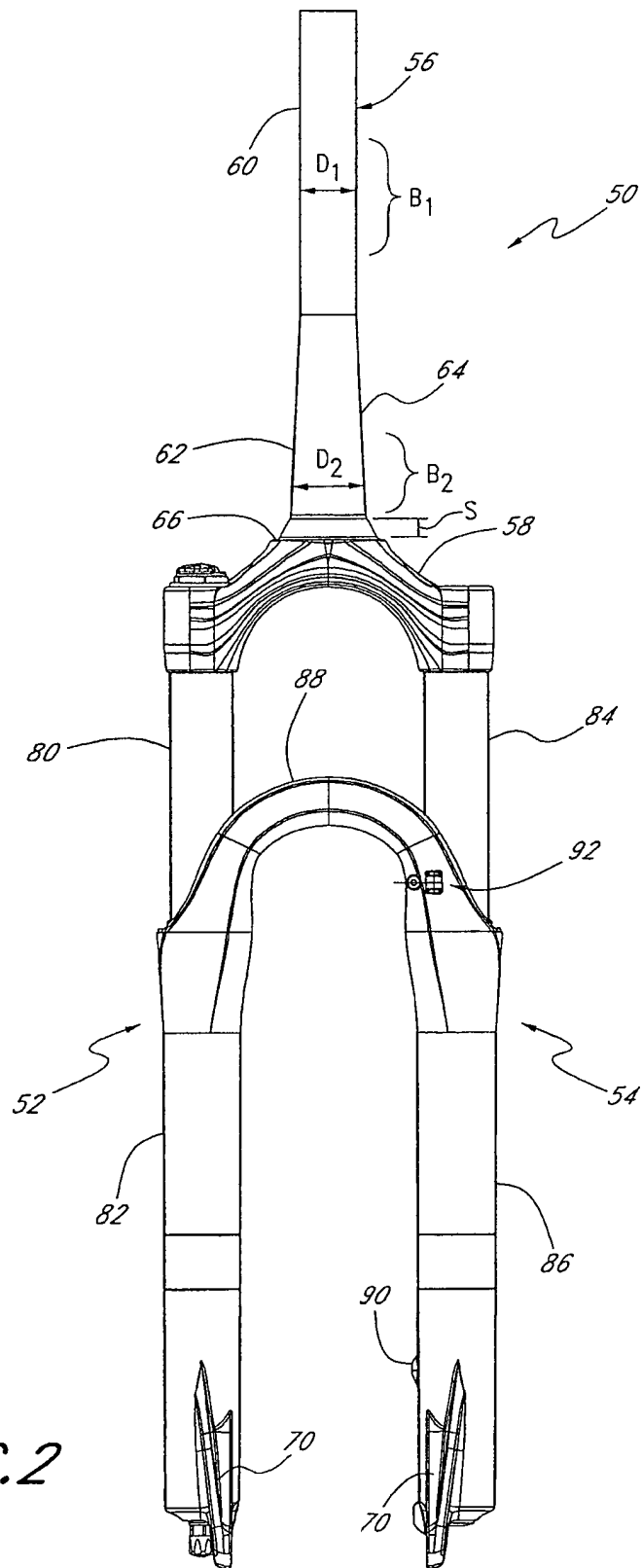
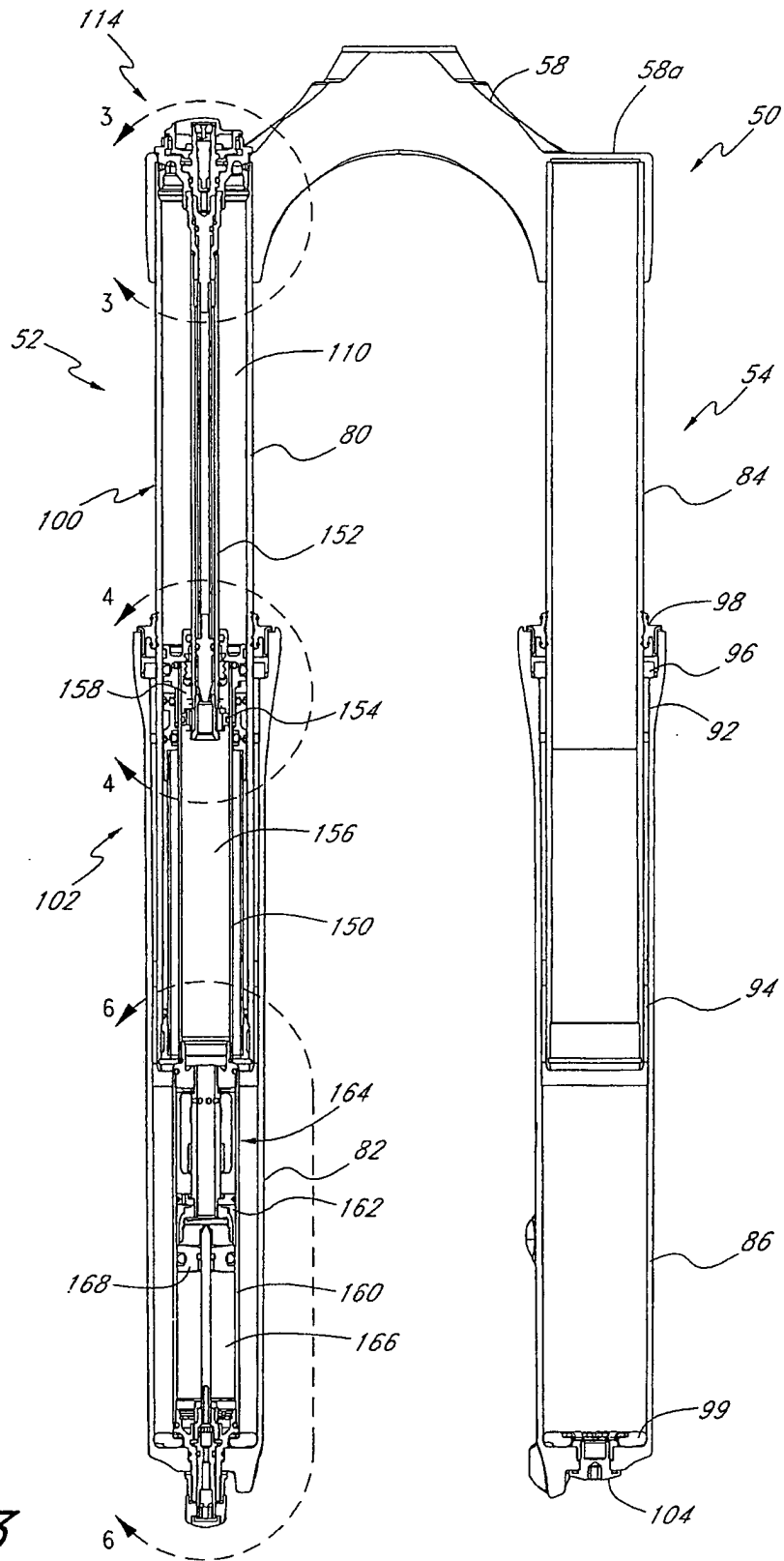


FIG. 2



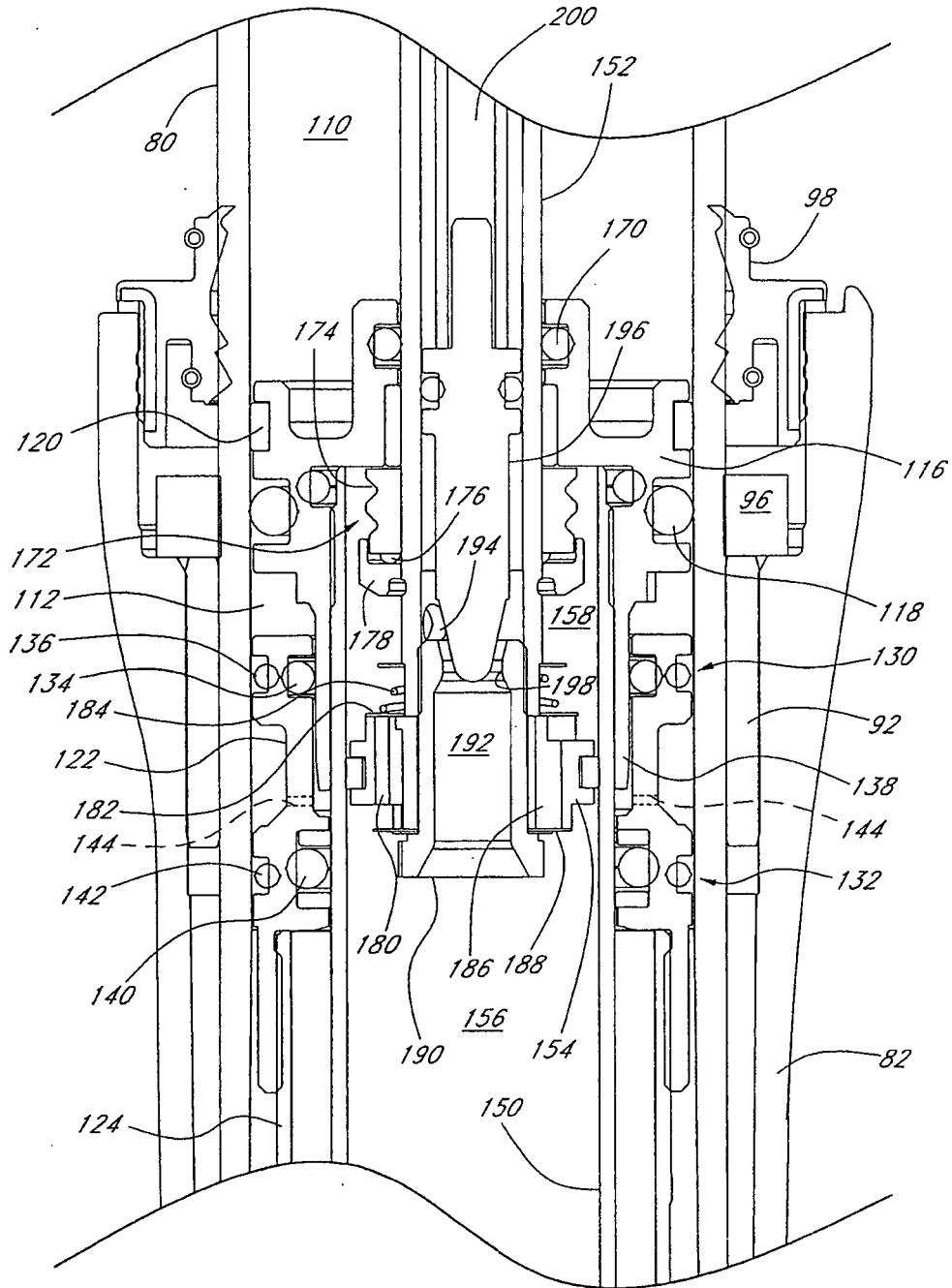
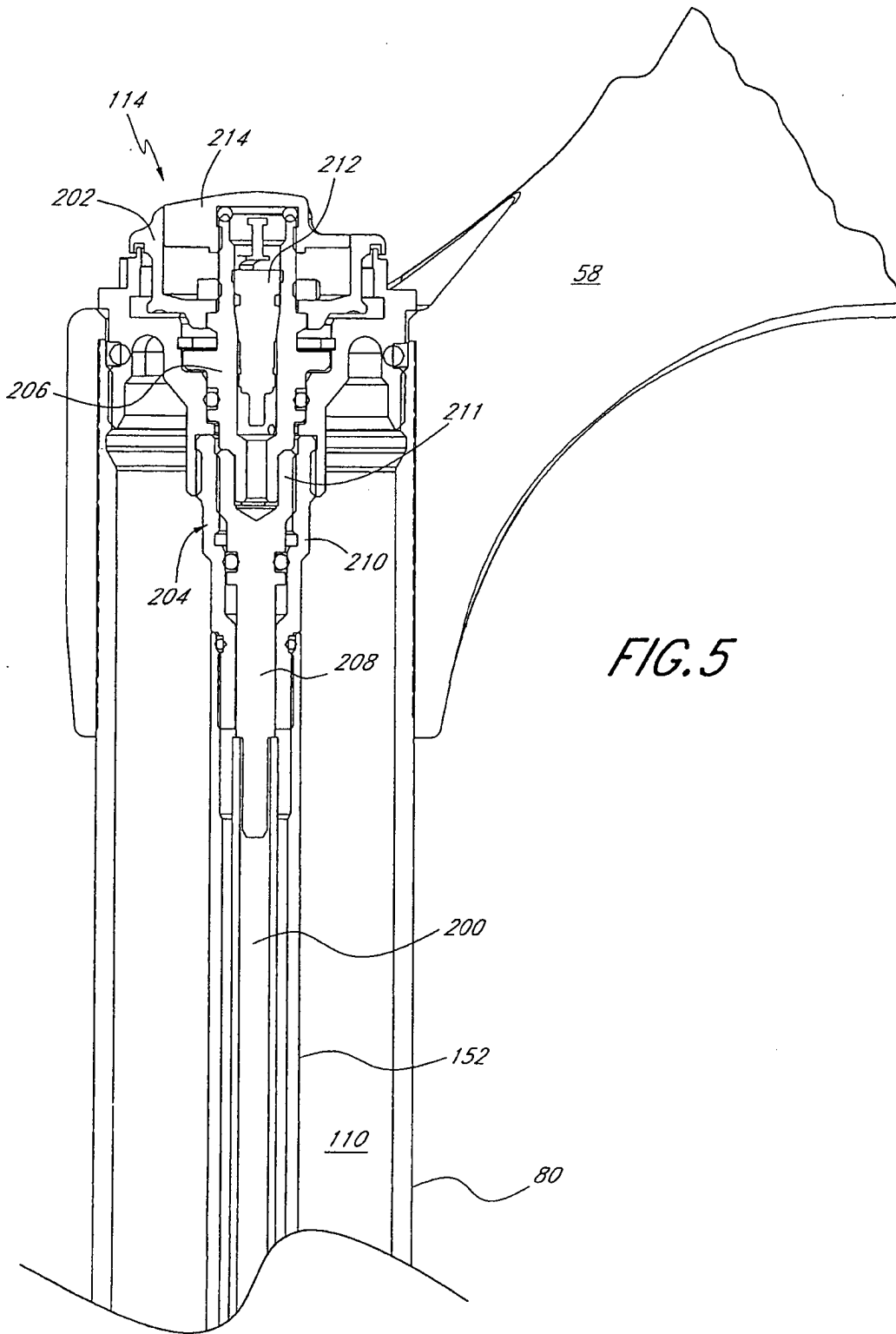
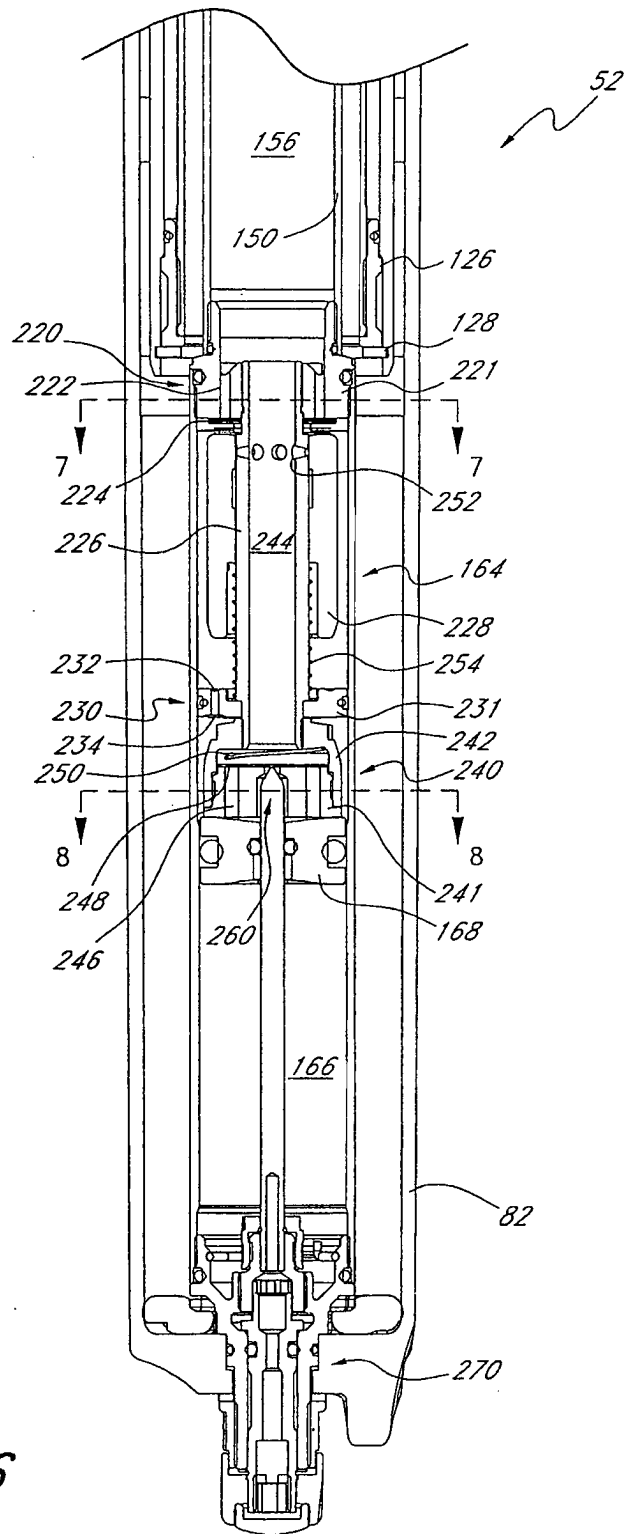


FIG. 4







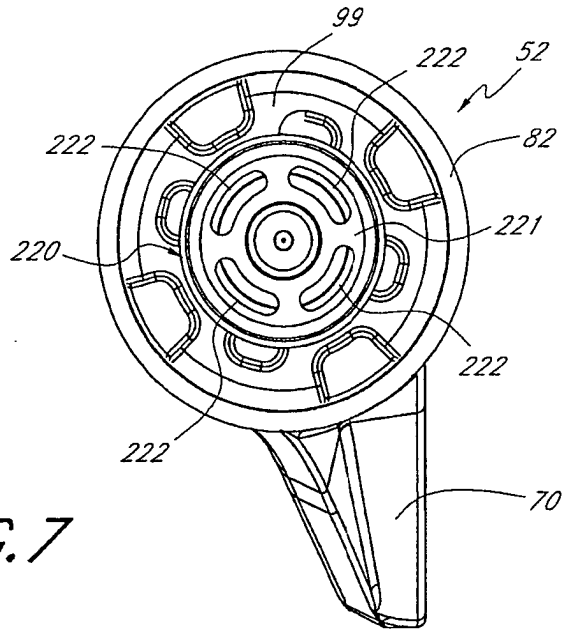


FIG. 7

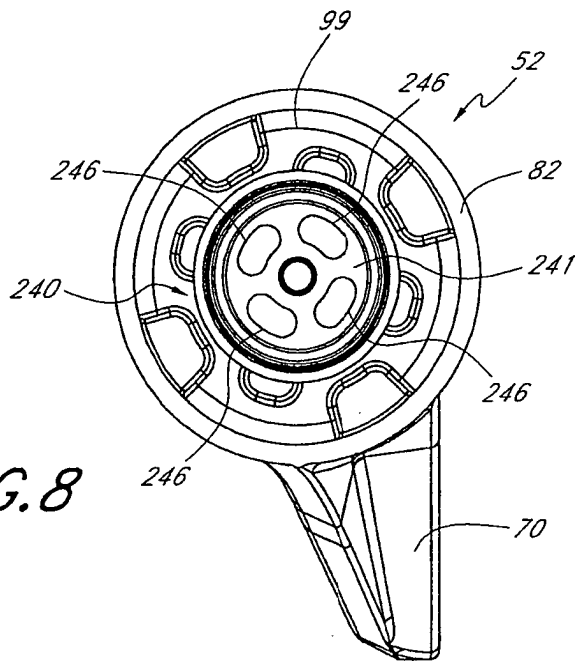
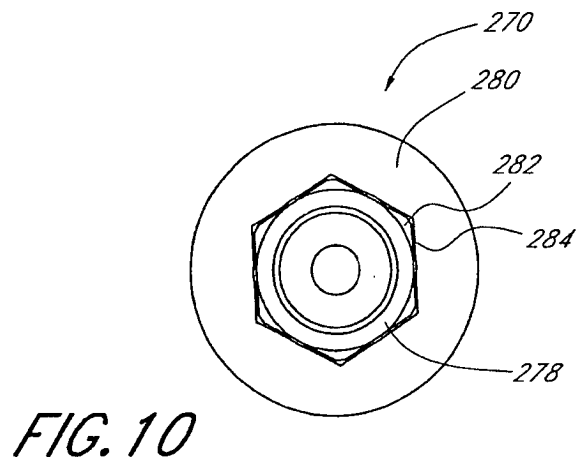
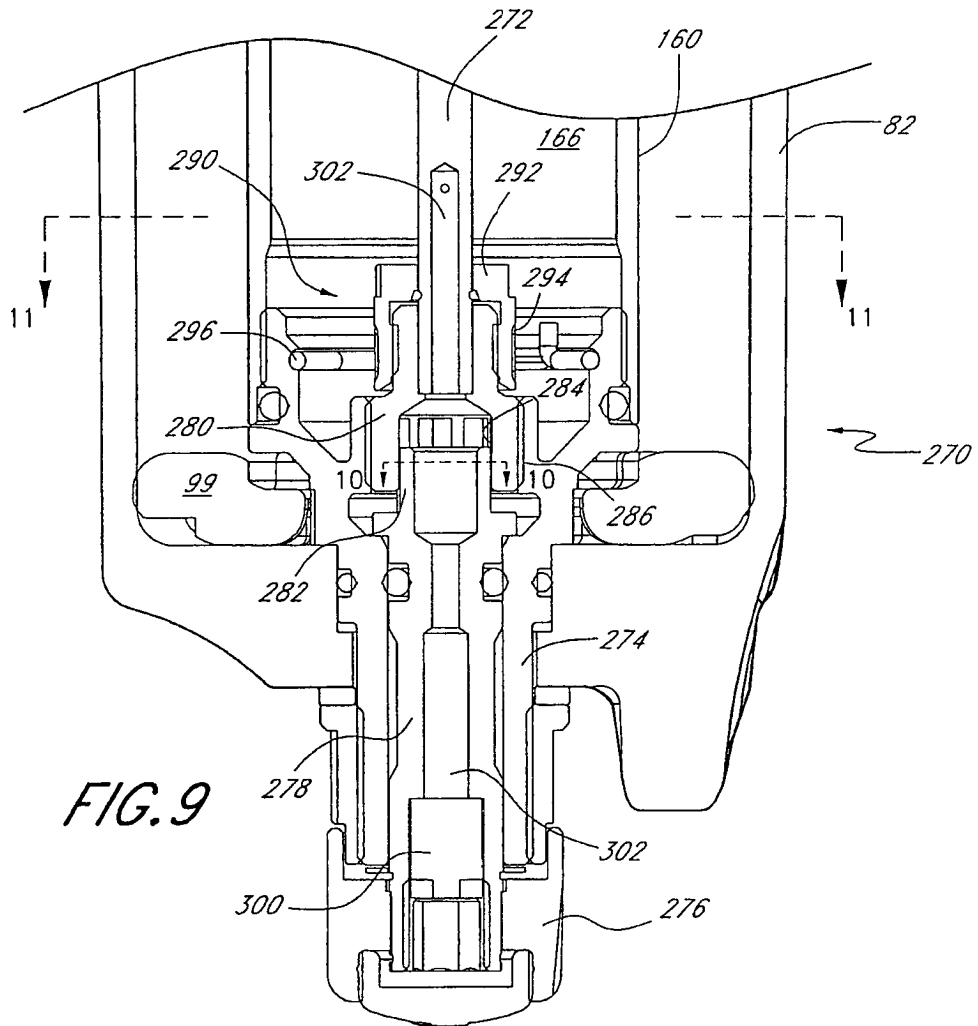
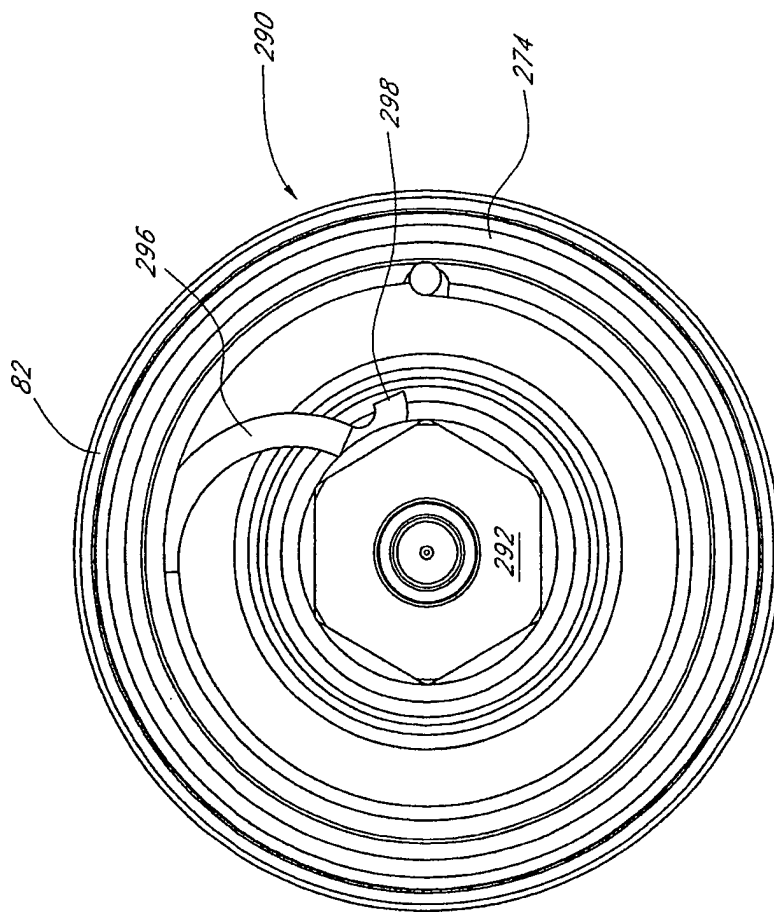


FIG. 8





*FIG. 11*



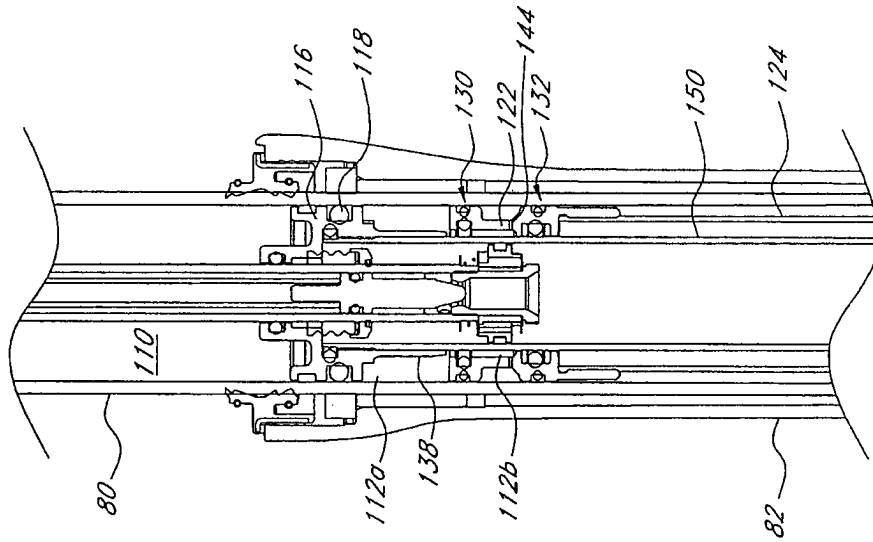


FIG. 12A

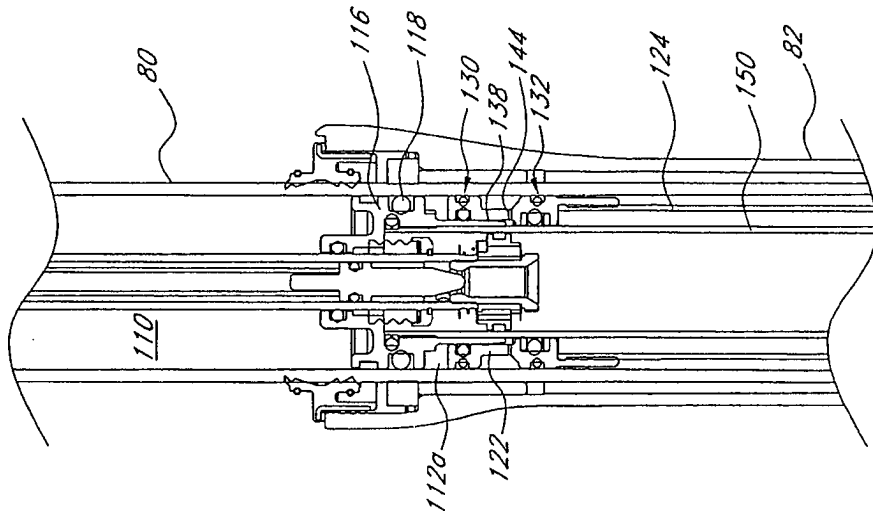


FIG. 12B