



(10) **DE 10 2010 026 569 B4** 2014.03.27

(12) **Patentschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2010 026 569.1**
(22) Anmeldetag: **08.07.2010**
(43) Offenlegungstag: **03.02.2011**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **27.03.2014**

(51) Int Cl.: **F16F 15/04 (2006.01)**
F16F 9/508 (2006.01)
B60N 2/54 (2006.01)

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

(66) Innere Priorität:
10 2009 035 074.8 28.07.2009

(73) Patentinhaber:
**GRAMMER Aktiengesellschaft, 92224, Amberg,
DE**

(74) Vertreter:
Hannke Bittner & Partner, 93049, Regensburg, DE

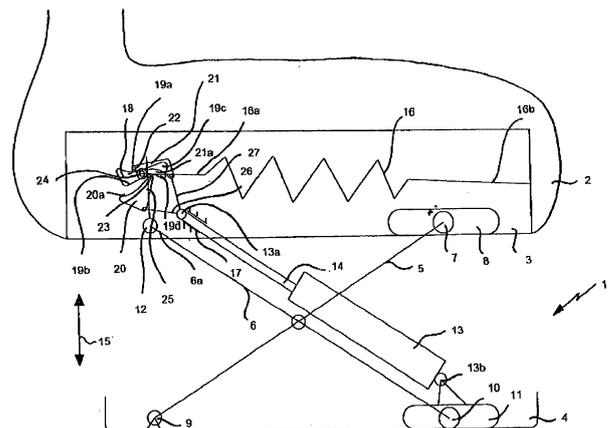
(72) Erfinder:
**Deml, Johann, 92554, Thanstein, DE; Vogl,
Andreas, 93158, Teublitz, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE	10 2008 052 960	A1
US	5 364 060	A
US	5 794 911	A
EP	0 448 340	A2

(54) Bezeichnung: **Regelungseinrichtung zur Reduzierung einer Schwingungsbewegung einer federkraftbeaufschlagten schwingenden Vorrichtung**

(57) Hauptanspruch: Regelungseinrichtung zur Reduzierung einer Schwingungsbewegung (15) einer federkraftbeaufschlagten schwingenden Vorrichtung (1) mit mindestens zwei sich zueinander schwingend bewegbaren Teilen (3, 4), wobei die Teile (3, 4) mittels bewegbarer Verbindungsarme (5, 6) miteinander verbunden sind, mindestens einer der Verbindungsarme (6) mit einem ersten Federelementende (16a) mindestens eines Federelementes (16) zumindest indirekt verbunden ist und zwischen den Teilen (3, 4) mindestens ein Dämpfungselement (13) angeordnet ist, gekennzeichnet durch mindestens ein Kulissenbahnelement (18), in/an welchem bei einer auftretenden Schwingungsbewegung (15) ein mit dem ersten Federelementende (16a) verbundenes und mit dem ersten Verbindungsarm (6) in Kontakt stehendes Führungselement (24) auf einer Kulissenbahn (19a-d) bewegbar angeordnet ist, wobei ein Bewegungsverlauf des Führungselementes (24) durch positionsveränderbare Kurvenelemente (20, 21) von dem Verlauf der Kulissenbahn (19a-d) zumindest teilweise abweichend veränderbar ist, wobei die Kurvenelemente (20, 21) mit dem Dämpfungselement (13) verbunden sind und in Abhängigkeit der momentanen Größe einer Dämpfungskraft des Dämpfungselementes (13), welches von einer momentanen Schwingungsgeschwindigkeit der zwei sich zueinander schwingend bewegbaren Teile (3, 4) abhängt, unterschiedlich positionierbar (28, 29) sind.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Regelungseinrichtung zur Reduzierung einer Schwingungsbewegung einer federkraftbeaufschlagten schwingenden Vorrichtung mit mindestens zwei sich zueinander schwingend bewegbaren Teilen, wobei die Teile mittels bewegbarer Verbindungsarme miteinander verbunden sind, mindestens einer der Verbindungsarme mit einem ersten Federelemente mindestens eines Federelementes verbunden ist und zwischen den Teilen mindestens ein Dämpfungselement angeordnet ist, gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruches 1. Des Weiteren wird ein Fahrzeugsitz mit einer derartigen Regelungseinrichtung dargestellt.

[0002] Herkömmlicherweise weisen im Fahrzeugbereich zwei zueinander schwingend bewegbare Fahrzeugteile, wie beispielsweise ein Sitzteil eines Fahrzeugsitzes, welcher federnd gegenüber einem Fahrzeugsitzunterteil angeordnet ist, ein Federelement sowie ein zusätzliches Dämpfungselement in Form eines Dämpfers auf, um Energie aus dem Federungssystem zu nehmen und die Federbewegungen abzdämpfen, wenn im Resonanzfall starke Auslenkungen dieses federschwingenden Systems verursacht werden.

[0003] Der Aufbau eines derartigen Dämpfers kann unterschiedlich ausgebildet sein. Beispielsweise bestehen hydraulische Dämpfer im Wesentlichen aus einem an einer Kolbenstange in einem ölbefüllten Zylinder geführten Kolben. Bei axialer Bewegung der Kolbenstange und damit des Kolbens gegenüber dem Zylinder muss das Öl durch enge Kanäle und Ventile im Kolben strömen. Durch den Widerstand, der dem Öl dabei entgegengebracht wird, werden Druckdifferenzen erzeugt, die über Wirkflächen die Dämpfungskräfte erzeugen. Mit zunehmender Geschwindigkeit der Kolbenbewegung steigt der Strömungswiderstand und damit die Dämpfungswirkung, wobei in gewissen Grenzen diese Charakteristik gezielt beeinflusst werden kann.

[0004] Auch mechanische Stoßdämpfer sind bekannt. Diese bestehen prinzipiell aus federbelasteten Reizflächen. Geschichtete Blattfedern weisen mehrere Federblätter auf und stellen kombinierte Feder-/Dämpfereinheiten dar. Durch die Biegung der Feder wird der Stoß aufgefangen und in der Feder gespeichert. Die Reibung zwischen den einzelnen Federblättern dämpft die Schwingung und führt einen Teil der Federkraft in Wärme über.

[0005] Ebenso sind Luftfederdämpfer bekannt, bei denen das Medium Luft sowohl Feder- als auch Dämpferaufgaben übernehmen kann.

[0006] Häufiger erfordert eine derartige Anordnung eines Dämpfers beispielsweise in einem Fahrzeug-

sitz oder zwischen einer Fahrerkabine und einem Fahrzeuggrundgestell einen aufwändigeren Aufbau, um eine optimale Dämpfung verschieden gerichteter und verschieden starker Schwingungen zu erhalten. Es muss genaue Abstimmungen zwischen den Dämpfungs- und Federungseigenschaften, die zum Beispiel einen Sitzkomfortbereich innerhalb einer Federweg-Kraft-Kennlinie eines schwingenden Fahrzeugsitzes ermöglichen sollen, berücksichtigt werden. Darüber hinaus haben diese Dämpfersysteme den Nachteil, dass sie im unter- und überkritischen Bereich die Schwingungsverminderung reduzieren und damit den Schwingungskomfort verschlechtern.

[0007] DE 10 2008 052 960 A1 zeigt ein Federschwingungssystem zur Schwingungsreduzierung mit zwei sich zueinander schwingend bewegbaren Teilen, wobei die Teile mittels bewegbarer Verbindungsarme miteinander verbunden sind. Dabei ist der Verbindungsarm über ein Dämpfungssystem mit einem Federelemente des Federelementes verbunden. Das Dämpfungssystem ist mit zwei Führungselementen gebildet, wobei beide Führungselemente über ein Stangenelement miteinander verbunden sind. Die beiden Führungselemente sind in jeweils den Führungselementen eindeutig zugeordneten Kulissen bewegbar, wobei das Führungselement direkt mit dem Federelemente des Federelementes verbunden ist. Dieses Federschwingungssystem kommt gänzlich ohne eine Druckfeder aus.

[0008] EP 0 448 340 A2 zeigt ebenso eine Federungsvorrichtung innerhalb eines Gehäuses mit Scherenarmen und ohne Dämpfungselement.

[0009] US 5,364,060 betrifft ein Federungssystem ohne ausgeprägte Kulissenführung. Dies trifft auch auf US 5,794,911 zu.

[0010] Demzufolge soll es Aufgabe der Erfindung sein, eine Regelungseinrichtung zur Reduzierung von Schwingungen einer federkraftbeaufschlagten schwingenden Vorrichtung vorzugsweise aus dem Fahrzeugbereich, zur Verfügung zu stellen, welche eine optimiertere Dämpfung und Federung der zueinander schwingenden Teile bei unterschiedlich starken Einleitungen von Kräften bzw. Stößen auf die schwingende Vorrichtung von außen ermöglicht. Es soll ein erhöhter Sitzkomfort im Falle der Verwendung der Einrichtung für einen Fahrzeugsitz zur Verfügung gestellt werden.

[0011] Diese Aufgabe wird gemäß den Merkmalen des Patentanspruches 1 und unter Bezugnahme auf die Anwendung auf einen Fahrzeugsitz gemäß den Merkmalen des Patentanspruches 12 gelöst.

[0012] Kerngedanke der Erfindung ist es, dass bei einer Regelungseinrichtung zur Reduzierung einer Schwingungsbewegung einer federkraftbeaufschlag-

ten schwingenden Vorrichtung mit mindestens zwei sich zueinander schwingend bewegbaren Teilen, wobei die Teile mittels bewegbarer Verbindungsarme miteinander verbunden sind, mindestens einer der Verbindungsarme mit einem ersten Federelemente mindestens eines Federelementes verbunden ist und zwischen den Teilen mindestens ein Dämpfungselement angeordnet ist, mindestens ein Kulissenbahnelement angeordnet wird, in/an welchem bei einer auftretenden Schwingungsbewegung ein mit dem ersten Federelemente verbundenen und mit dem ersten Verbindungsarm in Kontakt stehendes Führungselement auf einer Kulissenbahn bewegbar angeordnet ist.

[0013] Ein Bewegungsablauf des Führungselementes kann durch positionsveränderbare Kurvenelemente von dem Verlauf der Kulissenbahn zumindest teilweise abweichend verändert werden und ist damit veränderbar. Durch eine derartige Regelungseinrichtung wird ermöglicht, dass in Abhängigkeit von der Stärke, Intensität und Geschwindigkeit einer in die schwingende Vorrichtung einleitenden Schwingung und damit in Abhängigkeit von der Geschwindigkeit, mit welcher die beiden Teile schwingend aufeinander zu oder auseinander bewegt werden, unterschiedliche Bewegungsverläufe des Führungselementes, welches mit dem Federelement verbunden ist, und damit unterschiedliche Federkraft-Weg-Federungslinie erhalten werden. Dies führt dazu, dass insbesondere in den Federungsendbereichen der schwingenden Vorrichtung, also wenn die Vorrichtung in ihrem Schwingungszustand kurz vor einem Endanschlag bei einer Aufeinanderzubewegung der Teile oder einem Auseinanderbewegen der Teile steht, die Kraft-Weg-Federungskennlinie mittels der Kulissenbahn sehr beeinflusst werden kann, um hierdurch beispielsweise einen hohen Gegenkraftanstieg in den Federungsendbereichen zu erhalten und somit einen Anschlag von Teilen in ihren Hubendbereichen zu vermeiden.

[0014] Die Kurvenelemente sind vorzugsweise mit dem Dämpfungselement verbunden und in Abhängigkeit von der momentanen Größe einer Dämpfungskraft des Dämpfungselementes, welche von einer momentanen Schwingungsgeschwindigkeit der zwei sich zueinander schwingend bewegbaren Teile abhängt, unterschiedlich positionierbar. D. h. dass je stärker das Dämpfungselement, welches zwischen den beiden Teilen angeordnet ist, aufgrund einer in die Vorrichtung eingeleiteten Schwingung bewegt wird, um so mehr werden die Kurvenelemente, welche die Kulissenbahn des Kulissenbahnelementes beeinflussen können, in ihrer Position verändert und damit auch die Kulissenbahn unterschiedlich stark beeinflusst. Dies kann vorteilhaft derart passieren, dass insbesondere in den Federungsendbereichen ein erhöhter Gegenkraftanstieg bei höheren Geschwindigkeiten durch den Verlauf des Führungsele-

mentes, der die Kraft des Federungselementes mit beeinflusst, erzeugt wird. Ebenso wird im Verlauf des Führungselementes die Dämpfungskraft mit beeinflusst.

[0015] Die Kurvenelemente sind vorteilhaft als mindestens zwei um eine schwenkbare Achse schwenkbare Klinkenelemente ausgebildet, wobei die Klinkenelemente Kurvenabschnittsbahnen aufweisen, entlang welcher das Führungselement von dem Verlauf der Kulissenbahn abweichend führbar ist.

[0016] Die Klinkenelemente können vorteilhaft mittels der Dämpfungskraft des Dämpfungselementes, die ständig durch die einleitende Schwingung in die Vorrichtung unterschiedlich stark verändert und damit beeinflusst wird, unterschiedlich verschwenkt werden und hierdurch ihre Kurvenabschnittsbahnen unterschiedlich stark in die Kulissenbahn hineinragen lassen. Hierdurch wird der Bewegungsverlauf des Führungselementes, welches innerhalb der Kulissenbahn läuft, maßgeblich beeinflusst und zwar derart, dass der Bewegungsverlauf des Führungselementes von dem Verlauf der Kulissenbahn zumindest stellenweise abweicht. Dies hat zur Folge, dass das Federungselement unterschiedlich stark ebenso wie das Dämpfungselement ausgelenkt wird. Sofern diese Beeinflussung durch die Kurvenabschnitte der Klinkenelemente in den Endbereichen der Kulissenbahn und somit in den Federungsendbereichen erfolgt, kann insbesondere in diesen Federungsendbereichen eine Beeinflussung der Federkraft und auch der Dämpfungskraft in Antwort auf die eingeleitete Schwingung erfolgen.

[0017] Um ein Auslenken der Klinkenelemente mittels des Dämpfungselementes zu erhalten, weist das Dämpfungselement mindestens eine ausfahrbare Kolbenstange auf, an deren Ende mindestens zwei Stangenelemente befestigt sind, die mit mindestens zwei schwenkbaren Klinkenelementen verbunden sind.

[0018] Durch das Ein- und Ausfahren der Kolbenstange sind die Klinkenelemente in ihrer Schwenkposition verstellbar. Hierdurch wird die Stellung der Klinkenelemente durch den Zustand der Ein- und Ausfahrbewegung der Kolbenstange des Dämpfungselementes maßgeblich bestimmt. Die Klinkenelemente sind in ihrer Schwenkbewegung mit einer Schwenkverstellkraft widerstandsbeaufschlagt, so dass die sich verändernde Dämpfungskraft, abhängig von der Geschwindigkeit der sich aufeinander zu bewegen oder voneinander wegbewegenden Teile aufgrund einer eingeleiteten Schwingung, unter, gleich oder über der Schwenkverstellkraft ist. D. h. bei geringen Geschwindigkeiten der aufeinander zu- und sich wegbewegenden schwingenden Teile findet eine langsame Verstellung der Kolbenstange innerhalb des Dämpfungselementes statt. Dies hat eine ge-

ringförmige Dämpfungskraft an der Kolbenstange und dem Dämpfungselement zur Folge. Hieraus ergibt sich, dass aufgrund der geringen Dämpfungskraft die Schwenkverstellkraft von dieser nicht überschritten wird und somit die Klinkenelemente nicht verstellt werden.

[0019] Es wird jedoch eine hohe Relativgeschwindigkeit in den schwingenden Teilen dadurch erzeugt, dass eine starke Einleitung einer Schwingung von außerhalb auf die Vorrichtung auftritt. So findet auch die Erzeugung einer hohen Dämpfungskraft des Dämpfungselementes als Reaktion statt. Dies hat zur Folge, dass die Schwenkverstellkraft der Klinkenelemente von der Dämpfungskraft überschritten wird und aufgrund der Verbindung zwischen der Kolbenstange des Dämpfungselementes und der Klinkenelemente somit eine Verstellung der Klinkenelemente in eine vorbestimmbare Schwenkrichtung erfolgt.

[0020] Die Schwenkbewegung der Klinkenelemente kann derart gerichtet sein, dass die Klinkenelemente mit ihren Kurvenabschnittsbahnen in den Schwingungsfederungsendbereichen der schwingenden Vorrichtung und somit in den äußeren oder endseitigen Bereichen des Kulissenbahnelementes in die Kulissenbahn derart hineingeschwenkt werden, dass der Verlauf des Führungselementes nicht mehr durch die Kulissenbahn, sondern durch die Klinkenelemente bestimmt wird. Dies hat zur Folge, dass das Federungselement und auch das Dämpfungselement in den Schwingungsfederungsendbereichen auf eine stärkere Auslenkungsbahn gebracht werden und hierdurch eine stärkere Gegenkraft und ein Federungsenergieentzug in den Schwingungsfederungsendbereichen erzeugt wird.

[0021] Somit wird eine schwingungsgeschwindigkeitsabhängige Steuerung bzw. Regelung der Schwingungsfederung und der damit verbundenen Kräfte erzeugt. Denn je höher die erzeugten Gegenkräfte in den Schwingungsendbereichen sind, umso mehr findet eine Abdämpfung der Schwingung in Abhängigkeit von den Auslenkung wegen der schwingend zueinander gelagerten Teile ausgehend von deren Mittellage statt.

[0022] Die erfindungsgemäße Regelungseinrichtung zur Reduzierung einer Schwingungsbewegung federkraftbeaufschlagter schwingender Vorrichtungen kann vorzugsweise für gefederte Fahrzeugsitze mit einem oben liegenden Sitzteil und einem unten liegenden Sitzunterteil oder Sitzgestellunterteil verwendet werden. Alternativ können für Fahrzeugkabinen Federungen gegenüber einem Fahrzeugrahmen oder für ein Fahrwerksfederungssystem eines Traktors oder jeden anderen Fahrzeuges verwendet werden. Die erfindungsgemäße Regelungseinrichtung kann sowohl für in vertikaler Richtung schwingende Systeme bzw. Vorrichtungen mittels einer Scheren-

gestell- und Parallelogrammgestellverbindung zwischen den beiden Teilen als auch für eine Schwingungsfederung in horizontaler Richtung, also sowohl in Längs- als auch in Seitenrichtung bezogen auf die Fahrtrichtung eines Fahrzeuges, verwendet werden.

[0023] Vorteilhaft wird bei der erfindungsgemäßen Regelungseinrichtung zur Reduzierung der Schwingung eine Wegsteuerung mittels des Kulissenbahnelementes durchgeführt. Es wird die Relativbewegung und die Relativgeschwindigkeit zwischen dem einen Teil und dem weiteren Teil zur Veränderung einer Federungskinematik und damit einer Übertragungsfunktion einer Schwingung auf die schwingende Vorrichtung verwendet. Mittels der Regelungseinrichtung wird die Federungskinematik der schwingenden Vorrichtung über den gesamten Federungsweg der Vorrichtung derart verändert, dass sich eine gewünschte Federungskennlinie bzw. eine Kraft-Weg-Federungskennlinie einstellt.

[0024] Vorteilhaft weist die Kulissenbahn hierfür zumindest Teile eines Verlaufs einer Kraft-Weg-Schwingungsfederungskennlinie auf. Eine derartige Kraft-Weg-Schwingungsfederungskennlinie weist in ihrem Verlauf einen ersten Bereich auf, der mit einer geringen ersten Steigung ausgestattet ist.

[0025] Für höhere Schwingungsgeschwindigkeiten, beispielsweise bei der Verwendung eines Fahrzeugsitzes im off-road-Bereich beim Durchfahren von Schlaglöchern, ist ein in den Federungsendlagenbereichen angeordneter zweiter und dritter Bereich vorgesehen, die mit einer gegenüber der ersten Steigung größeren zweiten und dritten Steigung ausgestattet sind.

[0026] Vorteilhaft sind der zweite Bereich und der dritte Bereich einer Schwingungsbewegung in Richtung der Federungsendlagen mit einer geringeren Steigung zumindest teilweise ausgestattet, als bei einer entgegengesetzten bzw. zur Mittellage der Federungsvorrichtung hin zurücklaufenden Schwingungsbewegung.

[0027] Der Verlauf der Schwingungsfederungskennlinie kann bei geringen Schwingungsgeschwindigkeiten, wie beispielsweise bei Überfahren einer Fahrbahn mit geringen Bahnunebenheiten sowohl in einem zwischen den Federungsendlagenbereichen liegenden ersten Bereich als auch in einem in den Federungsendlagenbereichen liegenden zweiten Bereich und dritten Bereich, der dieselbe Steigung aufweist, gleich sein. Hierdurch wird deutlich, dass in den Endlagenbereichen keine Veränderung der Federungskraft und somit keine verstärkte Gegenkraft erzeugt wird. Dies hat zur Folge, dass ein hoher Sitzkomfort für langsame Geschwindigkeiten erhalten wird. Hierbei ist die in die Vorrichtung eingeleitete Kraft so gering, dass die Klinkenelemente nicht ausgelenkt wer-

den und somit eine gerade, sehr flache Sitzfederkernlinie (Kraft-Weg-Verlauf) entsteht.

[0028] Bei hohen Relativgeschwindigkeiten der zwei sich zueinander bewegenden Seiten wird ebenso ein hoher Sitzkomfort dadurch erhalten, dass eine erhöhte Gegenkraft in den Endfederungsendlagenbereichen aufgrund der sich verschwenkenden Klinkenelemente erhalten wird.

[0029] Bei der Anwendung der erfindungsgemäßen Regelungseinrichtung zur Reduzierung der Schwingungsbewegung auf Fahrzeugsitze kann dies sowohl für mechanisch betriebene als auch für pneumatisch betriebene Fahrzeugsitzsysteme verwendet werden. Dies bezieht sich auf die Balg-Fußpunktverschiebung von beispielsweise einer Luftfeder, die anstelle einer mechanischen Feder verwendet werden kann.

[0030] Das Federelement ist gemäß einer bevorzugten Ausführungsform im Bereich des gegenüber dem anderen oben liegenden Teils nahezu horizontal verlaufend angeordnet und mit dem Führungselement und indirekt mit dem ersten Ende des Verbindungsarmes sowie mit dem zweiten Ende mit dem oben liegenden Teil verbunden.

[0031] Weitere vorteilhafte Ausführungsformen ergeben sich aus den Unteransprüchen in Verbindung mit der Beschreibung und den Zeichnungen.

[0032] Vorteile und Zweckmäßigkeiten sind der nachfolgenden Beschreibung in Verbindung mit der Zeichnung zu entnehmen. Hierbei zeigen:

[0033] Fig. 1 in einer ersten schematischen Darstellung einen Ausschnitt eines Fahrzeugsitzes mit einer erfindungsgemäßen Regelungseinrichtung gemäß einer Ausführungsform der Erfindung;

[0034] Fig. 2 in einer schematischen Darstellung einen Ausschnitt der gemäß Fig. 1 gezeigten Regelungseinrichtung in einem ersten Zustand;

[0035] Fig. 3 in einer schematischen Darstellung einen Ausschnitt der gemäß der Fig. 1 gezeigten Regelungseinrichtung in einem zweiten Zustand;

[0036] Fig. 4 in einem Diagramm den Verlauf der Kraft-Weg-Schwingungsfederungskennlinie für schwingende Vorrichtungen mit unterschiedlichen Relativgeschwindigkeiten zueinander; und

[0037] Fig. 5 in einem Diagramm den Verlauf der Kraft-Weg-Schwingungsfederungskennlinie für schwingende Vorrichtungen bei einer bestimmten Relativgeschwindigkeit.

[0038] In Fig. 1 wird in einer schematischen Darstellung die erfindungsgemäße Regelungseinrichtung für

eine Reduzierung der Schwingungen in federbeaufschlagt zueinander schwingenden Teilen wiedergegeben. In diesem Fall handelt es sich um das Untergestell eines Fahrzeugsitzes **1**, der mit einem Polster **2** ausgestattet ist.

[0039] Ein oben liegendes Teil ist gegenüber einem unten liegenden Sitzgestellunterteil **4** schwingend bewegbar, wie es durch den Doppelpfeil gemäß dem Bezugszeichen **15** wiedergegeben wird.

[0040] Zwischen den beiden Teilen **3** und **4** sind zwei Scherenarme **5**, **6**, die miteinander verbunden sind, angeordnet. Die Scherenarme **5**, **6** weisen in ihren Endbereichen eine rollenartige Lagerung **7**, **10** auf, wobei hier die Rollen innerhalb Führungsschienen **8**, **11** verschoben werden können in Abhängigkeit von der momentanen Schwingungsstellung der Scherenarme.

[0041] Das andere Ende des Scherenarmes **5** ist unterseitig mit einer Schwenklagerung **9** an dem Sitzgestellunterteil **4** befestigt.

[0042] Das andere Ende **6a** des Scherenarmes **6** hingegen ist über eine Schwenklagerung **12** mit einem Hebel **25** verbunden, der vorzugsweise in einem festen Winkel zu dem Scherenarm **6** verlaufend angeordnet ist. Beide Teile, nämlich sowohl der Hebel **25** als auch der Scherenarm **6** können sich um die Schwenkachse **12** herum in einen fest zueinander stehenden Winkel drehen. Dies geschieht insbesondere dann, wenn der Scherenarm **6** aufgrund einer Schwingungsbewegung mehr oder weniger stark ausgelenkt wird.

[0043] Ein Dämpfungselement **13** ist mit einem unterseitigen Ende **13b** mit dem Sitzgestellunterteil **4** verbunden und mit seinem oberen Ende **13a**, welches an einer ausfahrbaren Kolbenstange **14** angeordnet ist, die wiederum einer Lagerung **17**, die in dem Sitzoberteil **3** befestigt ist, verfahren werden kann, mit Stangenelementen **26**, **27** verbunden ist. Die Stangenelemente **26**, **27** können unterschiedlich stark verschwenkt werden in Abhängigkeit von dem ein- und ausgefahrenen Zustand der Kolbenstange **14** des Dämpfungselementes **13**, wie es aus einem Vergleich der Fig. 1, Fig. 2 und Fig. 3 hervorgeht.

[0044] Ein Federungselement **16** ist nahezu horizontal mit einem ersten Ende **16a** mit einem Führungselement **24** verbunden und somit indirekt auch mit dem Hebelarm **25**, der mit dem Führungselement **24** in Kontakt ist und dieses Auslenken kann. Das Federungselement **16**, das auch als Luftfeder ausgebildet sein kann, ist mit einem weiteren Ende oder zweiten Ende **16b** rechtsseitig mit dem oberen Sitzteil **3** verbunden. Das Ende des Federungselementes **16a** kann in Abhängigkeit von der Stellung bzw. Positi-

on des Führungselementes **24** unterschiedlich stark ausgelenkt werden.

[0045] Das Führungselement **24** wird innerhalb oder an einem Kulissenbahnelement **18** bewegt und kann verschiedene Kulissenbahnabschnitten **19a**, **19b**, **19c** und **19d** durchlaufen bzw. deren Kurvenbahnen entlang gleiten.

[0046] Klinkenelemente **20**, **21**, die um Schwenkachsen **22**, **23** herum verschwenkt werden können und an diesen schwenkbar gelagert sind, weisen Kurvenabschnitte **20a** und **21a** auf, die unterschiedlich stark durch verschwenken der Klinkenelemente in dem Bereich des Kulissenbahnelementes **18** hineingeschwenkt werden können und hierdurch den Bewegungsverlauf des Führungselementes **24** insbesondere in links- und rechtsseitigen Endbereichen des Kulissenbahnelementes **18** maßgeblich beeinflussen können. Dies wird aus einem Vergleich der Darstellungen gemäß den **Fig. 2** und **Fig. 3** deutlich.

[0047] Wie nun bei einem Vergleich der Ausschnittsdarstellungen gemäß der **Fig. 2** und **Fig. 3** hervorgeht, kann die Kolbenstange **14** des Dämpfungselementes unterschiedliche Verschiebepositionen aufweisen in Abhängigkeit davon, ob eine hohe Relativgeschwindigkeit der sich zueinander bewegenden Teile **3** und **4** auftritt oder nicht. Dies hängt maßgeblich davon ab, wie stark die Einleitung einer von außen kommenden Schwingung auf die schwingende Vorrichtung stattfindet.

[0048] Wenn die Kolbenstange **14** hierdurch stärker ausgerichtet wird und nach oben gefahren wird, wie es aus **Fig. 3** mit dem Bezugszeichen **30** hervorgeht, so werden die Stangenelemente **26** und **27** verschwenkt und hierdurch findet eine Verschwenkung **28**, **29** der Klinkenelemente **20**, **21** statt. Dies hat zur Folge, dass das sich nach links bewegende Führungselement **24** entlang eines Kurvenbahnabschnittes **20a** des Klinkenelementes **20** und nicht entlang des Kurvenbahnabschnittes **19b** des Kulissenbahnelementes **18** geleitet wird. Hierdurch findet eine stärkere Auslenkung des Führungselementes in Richtung des Kurvenbahnabschnittes **20a** und somit eine stärkere Auslenkung des Endes des Federelementes **16** statt. Dies hat zur Folge, dass eine erhöhte Gegenkraft in einem Schwingungsfederungsendbereich erzeugt wird und somit eine geschwindigkeitsabhängige Federungs-Dämpfungsstärke erhalten werden kann.

[0049] In **Fig. 4** wird in einem Diagramm der Verlauf einer Kraft-Weg-Federungskennlinie für insgesamt drei verschiedene Relativgeschwindigkeiten der zueinander schwingenden Teile vorzugsweise für die Anwendung auf einen Fahrzeugsitz gezeigt. Diesem Diagramm ist zu entnehmen, dass die Kraft-Weg-Federungskennlinie **40** einen ersten Bereich **41** auf-

weist, in dem die Schwingungsfederungskennlinie eine geringe Steigung bezogen auf die Horizontale hat.

[0050] Sowohl für eine nach unten gerichtete Höhenverstellung der schwingenden Vorrichtung als auch für eine nach oben gerichtete Höhenverstellung findet ein Verlauf der Schwingungsfederung gemäß der erfindungsgemäßen Regeleinrichtung auf der Kennlinie **44** statt. Dies wird durch die Bezugszeichen **45** und **46** dargestellt.

[0051] Ab einem bestimmten Punkt **47**, **48** findet abhängig von der Relativgeschwindigkeit der beiden zueinander schwingenden Teile eine Veränderung in der Kennlinie statt oder nicht.

[0052] Sofern die Dämpfungskraft, wie bereits beschrieben, geringer als die Klinkenstellkraft ist, also eine geringe Relativgeschwindigkeit der beiden zueinander schwingenden Systeme vorliegt, wird sowohl für den nach unten bewegenden als auch für den sich nach oben bewegenden Fahrzeugsitz und damit des oberen Teiles **3** gegenüber dem unteren Teil **4** keine Veränderung in der Steigung der Federungskennlinie gegeben. Dies wird anhand der Bezugszeichen **50** und **53** deutlich. Ein Hinweg wird durch die Bezugszeichen **51** und **54** und ein zurückgerichteter Weg durch die Bezugszeichen **52** und **55** bezogen auf die Auslenkung des oberen Teiles **3** gegenüber einer Mittellage im Bereich **41** dargestellt.

[0053] Die jenseits der Punkte **47** und **48** liegenden zweiten **42** und dritten Bereiche **43** unterscheiden sich voneinander dadurch, dass es sich bei dem Bereich **42** um einen sich nach unten verstellenden Fahrzeugsitz handelt und bei dem Bereich **43** handelt es sich um den sich nach oben verstellenden Fahrzeugsitz.

[0054] Ein derartiges allgemein als Ein- und Ausfedern beschriebenes Bewegen des Fahrzeugsitzes führt bei der erfindungsgemäßen Regelungseinrichtung zu unterschiedlichen Kraftverläufen in Abhängigkeit von der Relativgeschwindigkeit der beiden sich zueinander bewegenden und schwingenden Teile.

[0055] Bei langsamen Geschwindigkeiten wird die flache Federungskennlinie in den zweiten und dritten Bereich **42**, **43** nicht verändert und es herrscht ein geringes kinematisches Energieniveau, welches in Verbindung mit einer flachen Kennlinie zu einer Sitzkomfortverbesserung führt. Es findet aufgrund der geringen Auslenkung des Endes **13a** des Dämpfungselementes **13** (geringe Dämpfungskraft) keine Auslenkung der Klinkenelemente **20**, **21** statt.

[0056] Somit wird auch bei geringen Relativgeschwindigkeiten in den Endbereichen keine Veränderung der Federungskennlinie **50**, **53** erhalten. Viel-

mehr ist lediglich ein geringer Kraftausstieg und somit eine geringe Beschleunigung beispielsweise des Sitzoberteiles (Fahrermasse) vorhanden, woraus sich ein besserer und somit geringerer SEAT-Wert der Vorrichtung ergibt.

[0057] Bei der gestrichelten Federungskennlinie **60**, **61** und **62** für eine nach oben gerichtete Höhenverstellung des Fahrzeugsitzes und **63**, **64**, **65** für eine nach unten gerichtete Verstellung des Fahrzeugsitzes ist ein Schwingungszustand der beiden zueinander schwingenden Teile betrachtet, bei dem bei einer bereits stattfindenden Schwingung vor Ausführen der gesamten Schwingung vorzeitig eine Gegenschwingung auftritt. Dies kann beispielsweise dadurch geschehen, dass nach dem Durchfahren eines Schlagloches ein Hügel überfahren wird und somit eine Gegenschwingung von außen in den Fahrzeugsitz eingeleitet wird. Dies führt zu einem vorzeitigen Abbruch einer momentan stattfindenden Aufwärts- bzw. Abwärtsbewegung des schwingenden Fahrzeugsitzes. Dies hat zur Folge, dass das Führungselement **24** bis zu einem bestimmten Abschnitt der Kulissenbahn verläuft und anschließend wieder auf den Rückweg gebracht wird. Dies wird durch die Bezugszeichen **64** und **61** deutlich.

[0058] Die dritte Schwingungsfederungskennlinie ergibt sich bei einer sehr hohen Relativgeschwindigkeit der beiden sich zueinander schwingenden Teile. Die Dämpferkraft überschreitet hierbei die Schwenkstellkräfte der Klinkenelemente bei weitem und bringt die Klinkenelemente vollständig in ihre Endschwenkposition. Dies hat zur Folge, dass die Federungskennlinie einen Verlauf aufweist, wie er durch die Bezugszeichen **70**, **71** und **72** bzw. **75**, **76** und **77** wiedergegeben wird. Mittels der Pfeile **73** und **74** sowie **78** und **79** ist die Verlaufsrichtung angezeigt.

[0059] Diesem Verlauf der Federungskennlinie in den Bereichen **42** und **43** ist deutlich zu entnehmen, dass auf dem Hinweg, also in Richtung der Federungsendlagenbereiche eine geringere Steigung **70**, **75** in der Kennlinie zu erkennen ist, als nach dem Umkehrpunkt **71**, **76** während der rückwärts gerichteten Bewegung **72**, **77** in Richtung der Mittellage im Bereich **41**. Dies verdeutlicht, dass eine größtmögliche kinematische Änderung erzielt wird, wie es im Übrigen auch aus einem Vergleich mit dem in **Fig. 5** wiedergegebenen Diagramm verdeutlicht wird. Denn in **Fig. 5** wird in den Bereichen **80**, **81** eine Fläche dargestellt, die durch Integrierung über die Strecke mittels des Anfangspunktes **82** und des Endpunktes **83** und der Kraftdifferenz entsteht. Bei der rückwärtsgerichteten Bewegung **72**, **77** fand zuvor ein Ausklinken des Klinkenelementes bzw. ein Herausfahren aus der Bewegungsrichtung des Führungselementes **24** statt. Dies hat den plötzlichen Abfall der Federungskennlinie bzw. der Kraft-Weg-Kennlinie in den Bereichen **72**, **77** zur Folge.

[0060] Eine derartige Integrierungsfläche gibt die dem System entzogene Energie wieder, und verdeutlicht hiermit, dass aufgrund einer Kinematikänderung die Relativgeschwindigkeit zwischen den Teilen stark abnimmt allein aufgrund des Energieentzugs.

[0061] Somit kann vorteilhaft eine schwingende Vorrichtung mit einer Regelungseinrichtung erhalten werden, die in den Federungsendbereichen bei hohen Relativgeschwindigkeit der beiden zueinander schwingenden Teile weniger Schwingungsenergie aufweist als in dem mittleren Bereich. Dies führt dazu, dass die Schwingung in den Federungsendbereichen aufgrund der geringeren Energie erheblich abnimmt und somit ein höherer Sitzkomfort erreicht wird, da Endanschläge von Dämpfungselementen und dergleichen nicht erreicht werden.

[0062] Sämtliche in den Anmeldungsunterlagen offenbarten Merkmale werden als erfindungswesentlich beansprucht, sofern sie einzeln oder in Kombination gegenüber dem Stand der Technik neu sind.

Bezugszeichenliste

1	Vorrichtung
3	Sitzoberteil
15	Regelungseinrichtung
3, 4	bewegbare Teile, Sitzgestellunterteil
5, 6	bewegbare Verbindungsarme, Scherenarme
9	erste Schwenklagerung
7, 10	Lagerung
8, 11	Führungsschienen
12	zweite Schwenklagerung
13	Dämpfungselement
13a, 13b	Ende des Dämpfungselementes
14	Kolbenstange
16	Federelement
16a	Federelementende
17	Lagerung
18	Kulissenbahnelement
19a–19d	Kulissenbahn
20, 21	Kurvenelemente
20, 20a	Kurvenabschnitte
22, 23	Schwenkachsen
24	Führungselement
25	Hebelarm
26, 27	Stangenelemente
28, 29	Verschwenkung
40	Kraft-Weg-Federungskennlinie
41	erster Bereich
42	zweiter Bereich
43	dritter Bereich
44	Kennlinie
52, 55	zurückgerichteter Weg
60–65	Federungskennlinie

73, 74, 78, 79	Pfeile
70, 75	Kennlinie
71, 76	Umkehrpunkt
72, 77	rückwärts gerichtete Bewegung
80, 81	Fläche
82	Anfangspunkt
83	Endpunkt

Patentansprüche

1. Regelungseinrichtung zur Reduzierung einer Schwingungsbewegung (15) einer federkraftbeaufschlagten schwingenden Vorrichtung (1) mit mindestens zwei sich zueinander schwingend bewegbaren Teilen (3, 4), wobei die Teile (3, 4) mittels bewegbarer Verbindungsarme (5, 6) miteinander verbunden sind, mindestens einer der Verbindungsarme (6) mit einem ersten Federelementende (16a) mindestens eines Federelementes (16) zumindest indirekt verbunden ist und zwischen den Teilen (3, 4) mindestens ein Dämpfungselement (13) angeordnet ist, gekennzeichnet durch

mindestens ein Kulissenbahnelement (18), in/an welchem bei einer auftretenden Schwingungsbewegung (15) ein mit dem ersten Federelementende (16a) verbundenes und mit dem ersten Verbindungsarm (6) in Kontakt stehendes Führungselement (24) auf einer Kulissenbahn (19a-d) bewegbar angeordnet ist, wobei ein Bewegungsverlauf des Führungselementes (24) durch positionsveränderbare Kurvenelemente (20, 21) von dem Verlauf der Kulissenbahn (19a-d) zumindest teilweise abweichend veränderbar ist, wobei

die Kurvenelemente (20, 21) mit dem Dämpfungselement (13) verbunden sind und in Abhängigkeit der momentanen Größe einer Dämpfungskraft des Dämpfungselementes (13), welches von einer momentanen Schwingungsgeschwindigkeit der zwei sich zueinander schwingend bewegbaren Teile (3, 4) abhängt, unterschiedlich positionierbar (28, 29) sind.

2. Regelungseinrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kurvenelemente als mindestens zwei um eine Schwenkachse (22, 23) schwenkbare Klinkenelemente (20, 21) ausgebildet sind, wobei die Klinkenelemente (20, 21) Kurvenabschnittsbahnen (20a, 21a) aufweisen, entlang welcher das Führungselement (24) von dem Verlauf der Kulissenbahn (19a-d) abweichend führbar ist.

3. Regelungseinrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Dämpfungselement (13) mindestens eine ausfahrbare Kolbenstange (14) aufweist, an deren Ende (13a) mindestens zwei Stangenelemente (26, 27) befestigt sind, die mit den mindestens zwei schwenkbaren Klinkenelementen (20, 21) verbunden sind, wobei durch Ein- und Ausfahren der Kolbenstange (14) die Klinkenelemen-

te (20, 21) in ihrer Schwenkposition (28, 29) verstellbar sind.

4. Regelungseinrichtung nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Klinkenelemente (20, 21) in ihrer Schwenkbewegung (28, 29) mit einer Schwenkverstellkraft widerstandsbeaufschlagt sind.

5. Regelungseinrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die sich verändernde Dämpfungskraft des Dämpfungselementes (13) unter, gleich oder über der Schwenkverstellkraft ist.

6. Regelungseinrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kulissenbahn (19a-d) zumindest Teile eines Verlaufes einer Kraft-Weg-Schwingungsfederungskennlinie (44, 70-72, 75-77) wiedergibt,

wobei der Verlauf der Schwingungsfederungskennlinie (44, 70-72, 75-77) einen ersten Bereich (41) mit einer geringen ersten Steigung und für höhere Schwingungsgeschwindigkeiten einen in Federungsendlagenbereichen angeordneten zweiten und dritten Bereich (42, 43) mit einer gegenüber der ersten Steigung größeren Steigung aufweist.

7. Regelungseinrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass der zweite Bereich (42) und der dritte Bereich (43) bei einer Schwingungsbewegung (15) in Richtung (73, 78) der Federungsendlagen zumindest teilweise eine geringere Steigung (70, 75) als bei einer entgegengesetzten (74, 79) Schwingungsbewegung aufweisen.

8. Regelungseinrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kulissenbahn (19a-d) zumindest Teile eines Verlaufes einer Kraft-Weg-Schwingungsfedererkennlinie (44, 70-72, 75-77) wiedergibt, wobei

der Verlauf der Schwingungsfederungskennlinie (44, 50, 53) bei geringeren Schwingungsgeschwindigkeiten sowohl in einem zwischen Federungsendlagenbereichen liegenden ersten Bereich (41) als auch in einem in den Federungsendlagenbereichen liegenden zweiten Bereich (42) und dritten Bereich (43) dieselbe Steigung aufweist.

9. Regelungseinrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Federelement (16) im Bereich des gegenüber dem anderen Teil (4) oben liegenden Teils (3) nahezu horizontal verlaufend angeordnet ist und mit dem ersten Ende (16a) mit dem Führungselement (24) und indirekt mit dem ersten Ende (6a) des Verbindungsarmes (6) sowie mit dem zweiten Ende (16b) mit dem oben liegenden Teil (3) verbunden ist.

10. Regelungseinrichtung nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass sie für einen Fahrzeugsitz mit einem oben liegenden Sitzteil als erstes Teil **(3)** und einem unten liegenden Sitzgestellunterteil als zweites Teil **(4)** vorgesehen ist.

Es folgen 5 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

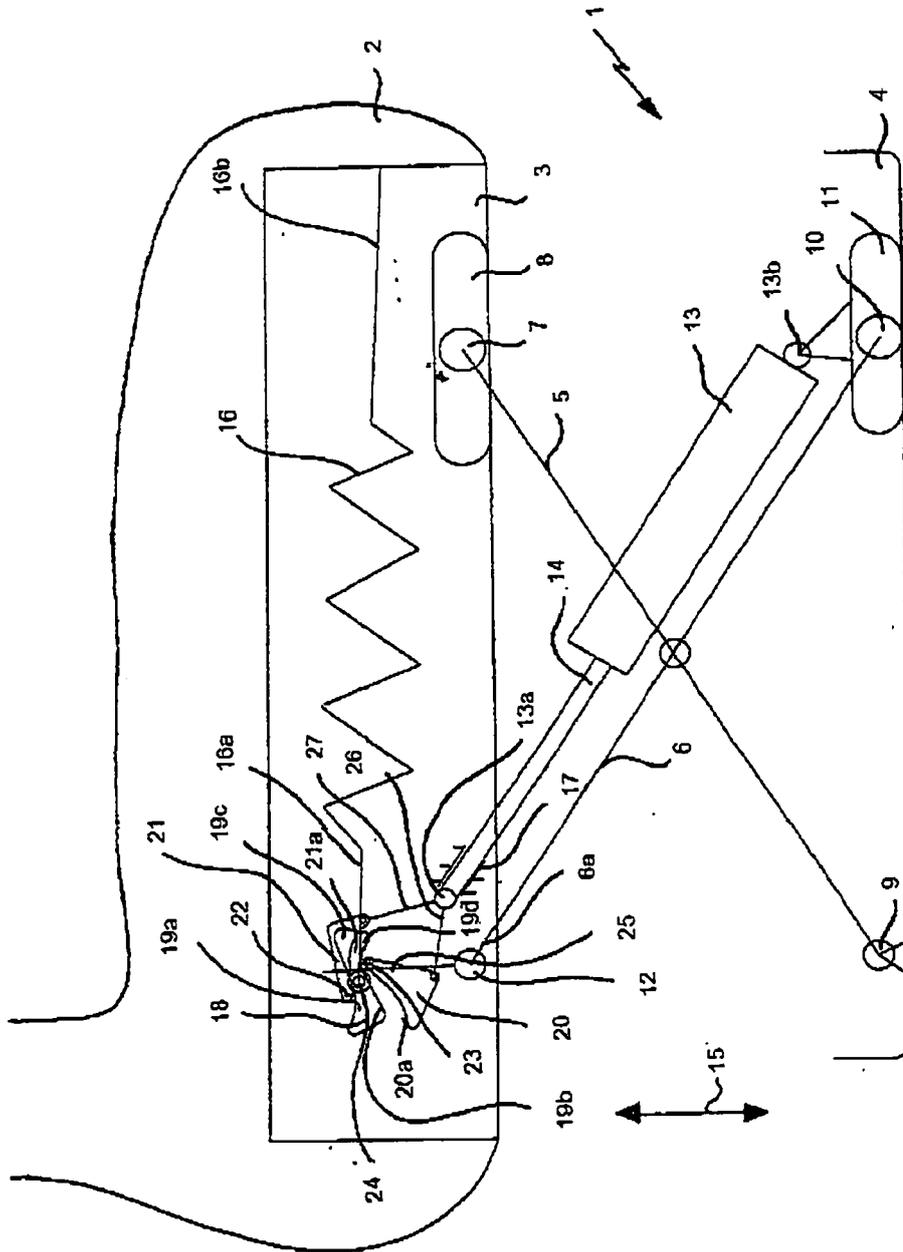


Fig. 1

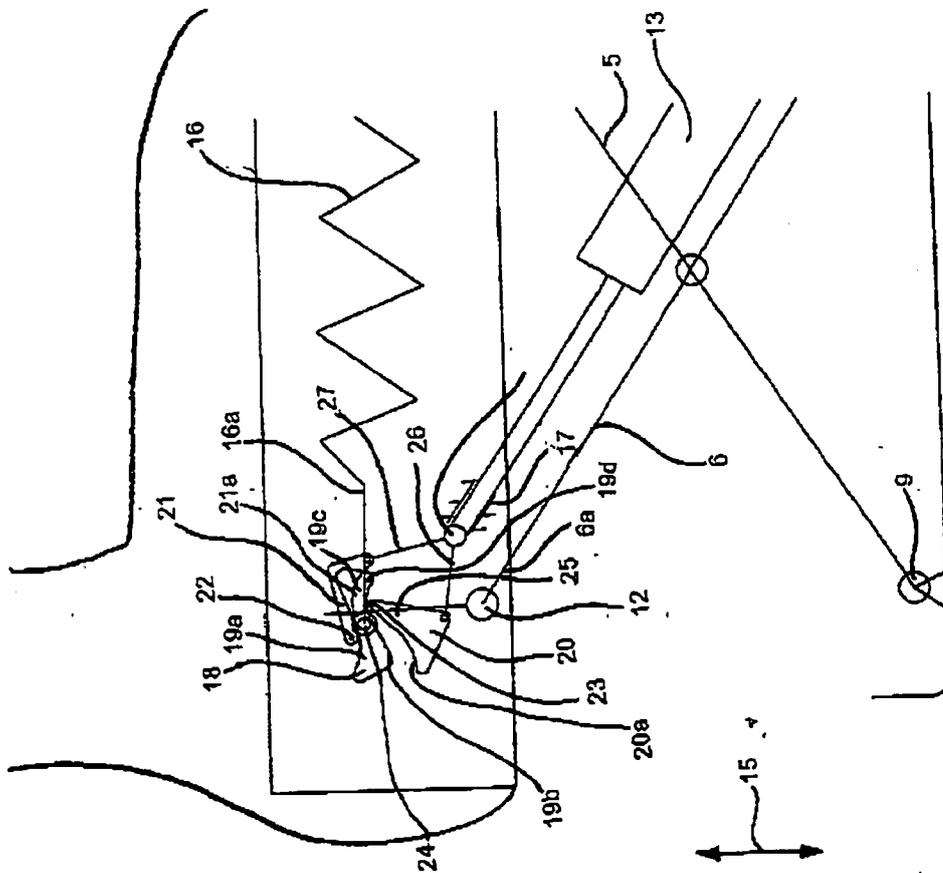


Fig. 2

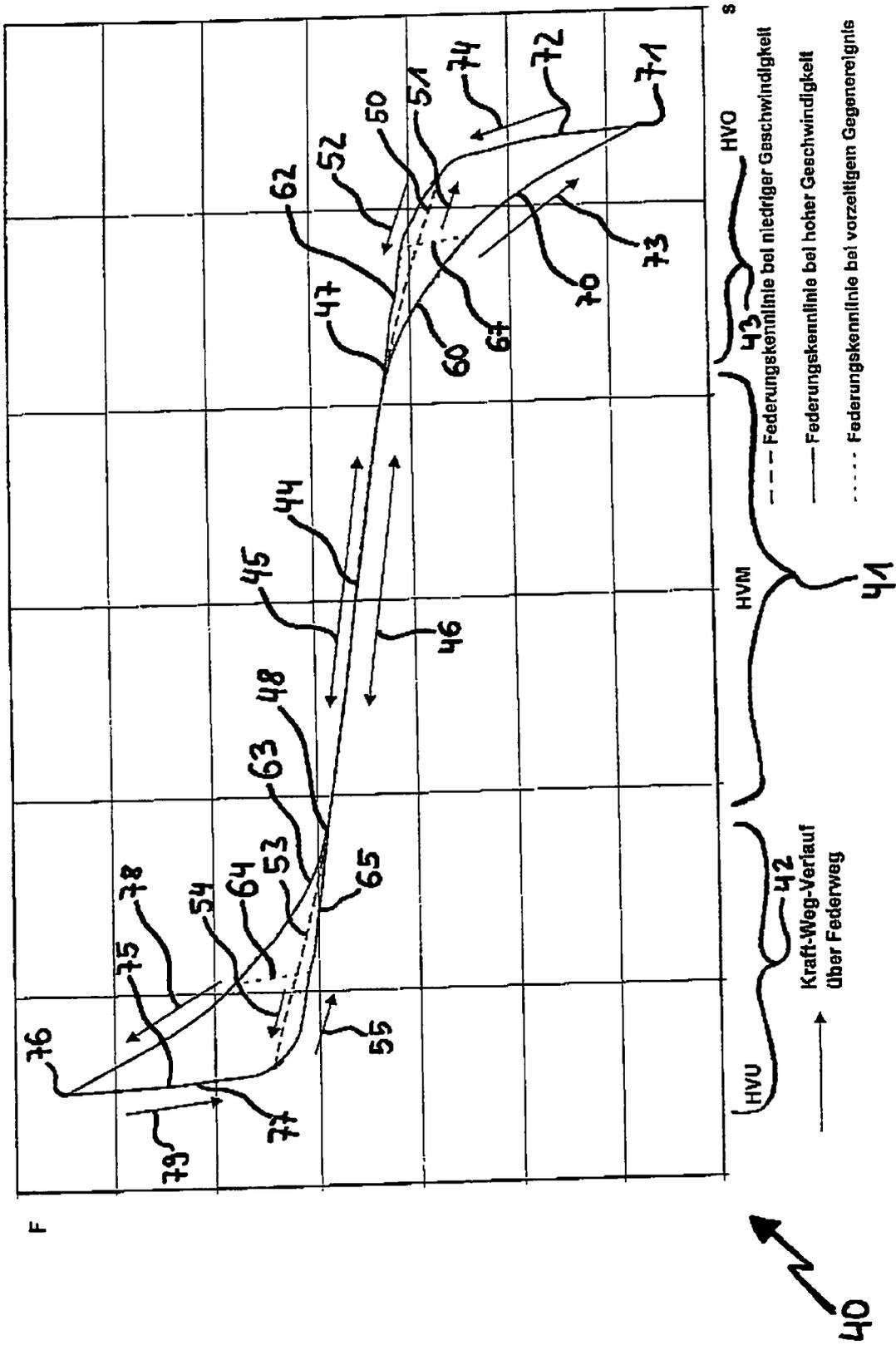


Fig. 4

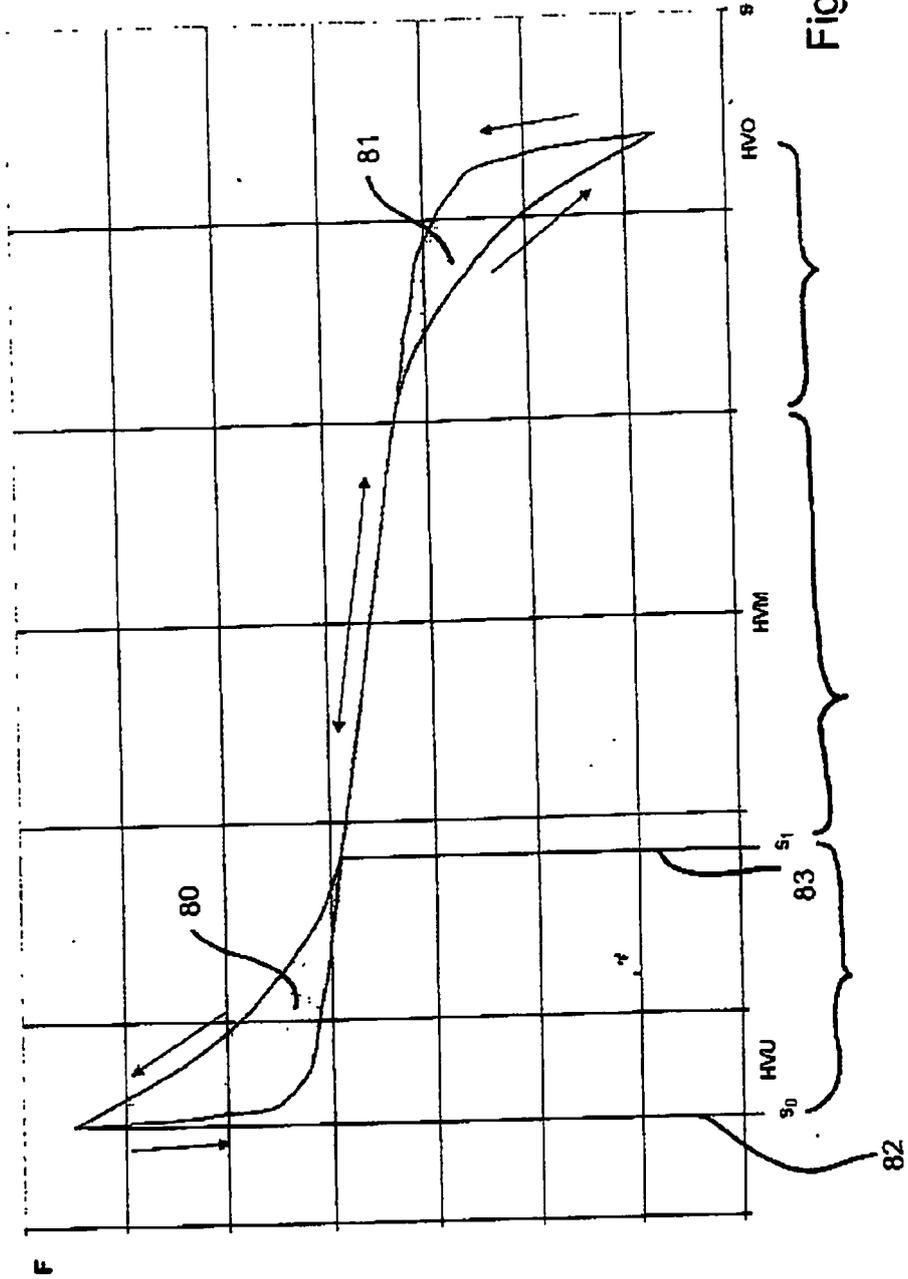


Fig. 5